

Novo Produto Transformado - Caracterização físico-química de pernas curadas de carne ovina e caprina

Aristides de Jesus António Manuel

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do
Grau de Mestre em Tecnologia da Ciência Animal*

Orientado por

Professor Doutor Alfredo Jorge Costa Teixeira

Coorientado por

Professora Doutora Sandra Sofia Quinteiro Rodrigues

Bragança

2014

Dedicatória

Aos meus pais e irmão, porque a eles devo tudo
o que sou hoje, os meus sinceros agradecimentos
confiança e força que depositaram em mim.

Dedico

Agradecimentos

Ao terminar este trabalho devo expressar o reconhecimento devido a todos aqueles que, de algum modo, contribuíram para a sua elaboração.

Ao meu Orientador, Professor Doutor **Alfredo Jorge Costa Teixeira**, pelas suas sugestões, esclarecimentos, conselhos, paciência, por todos os ensinamentos que me transmitiu, incansável tanto na elaboração prática como teórica deste trabalho, contribuindo assim, para aumentar os meus conhecimentos.

À minha coorientadora, Professora Doutora **Sandra Sofia Quinteiro Rodrigues**, pelas importantes sugestões e orientação na elaboração da componente estatística e ainda pelos seus esclarecimentos, sem a qual seria impossível a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor **Fernando de Miranda Vargas Júnior** pelas críticas e sugestões, orientação na elaboração do trabalho e pela amizade demonstrada.

À Engenheira **Etelvina Pereira**, pelo apoio e colaboração na realização da componente prática e pelo esforço na cooperação deste trabalho.

À equipa do laboratório de Tecnologia da Qualidade da Carcaça e da Carne, da Escola Superior Agrária de Bragança nomeadamente aos Mestres: António Filipe Oliveira, Kátia Paulos, Ana Leite, Anabela Gonçalves e André Amorim pelo incansável apoio prestado.

Ao Instituto Superior Politécnico do Kwanza Sul, pela oportunidade concedida para continuação dos meus estudos.

À minha família e amigos, em especial a minha noiva Ginga Rainha, e ao meu amigo Edilson Jorge pelo incansável apoio moral prestado ao longo do percurso.

A todos, o meu muito obrigado!

Índice geral

Dedicatória.....	ii
Agradecimentos	iii
Índice de figuras	vi
Índice de tabela.....	vi
Lista de abreviaturas e símbolos.....	vii
Resumo	viii
Abstract.....	ix
1.Introdução.....	1
2. Revisão bibliográfica.....	4
2.1 Produção e consumo mundiais de carne ovina e caprina	4
2.1.1. Ovinos	4
2.1.2 Caprino	6
2.2. Novos produtos cárneos processados ou transformados da carne ovina e caprina ...	7
2.3 Qualidade da carcaça e da carne de ovinos e caprinos.....	10
3. Material e Métodos.....	18
3.1. Diagrama de fabrico	19
3.2 Análises físicas	20
3.2.1 Medida de pH	20
3.2.2 Determinação da atividade da água	20
3.2.3 Determinação da cor.....	20
3.3 Análises químicas.....	20
3.3.1 Determinação dos índices de oxidação.....	20
3.3.2 Determinação gordura total	21
3.3.3 Determinação da hidroxiprolina	21
3.3.4 Determinação da proteína.....	21
3.3.5 Determinação do teor em humidade	21
3.3.6 Determinação da cinza total	22
3.3.7 Determinação do teor de nitritos	22
3.3.8 Determinação do teor de cloretos	22

3.4 Análise estatística	23
4. Resultados e Discussão.....	24
4.1 pH e atividade da água.....	24
4.2 Cor	25
4.3 Ácidos gordos e Índices de oxidação (TBARS).....	26
4.5 Proteína, humidade e cinza.....	27
4.4 Hidroxiprolina, Colagénio	28
4. 6 Cloreto de sódio (NaCl) e nitrito (NO ₂)	29
5. Conclusões.....	30
6. Referências bibliográficas	31

Índice de figuras

Figura 1: Fluxo de fabrico das pernas.....	19
---	----

Índice de tabelas

Tabela 1. Maiores rebanhos de ovinos no mundo (x 1000).....	5
Tabela 2. Maiores rebanhos de caprinos no mundo (x 1000).....	6
Tabela 3. Média $\pm$ desvio padrão dos valores de pH PF (perna fresca), pH PC (perna curada) e o dos valores da atividade da água da perna fresca (PF) e perna curada (PC) em ambas espécies.....	24
Tabela 4. Média $\pm$ desvio padrão da cor sobre os músculos semimembranoso (SM) e semitendinoso (ST) das coordenadas (L^* , a^* , b^* , C^* , H^*) para ambas espécies.....	25
Tabela 5. Média $\pm$ desvio padrão gordura total (g/100g massa muscular) e dos índices de oxidação (mg aldeído malónico/kg carne).....	26
Tabela 6. Média $\pm$ desvio padrão do efeito da espécie nas características químicas (Proteína, humidade e cinzas da perna curada).....	27
Tabela 7. Média $\pm$ desvio padrão hidroxiprolina e colagénio, das duas espécies.....	28
Tabela 8. Média $\pm$ desvio padrão do cloreto de sódio e nitrito para ambas espécies.....	29

Lista de abreviaturas e símbolos

a_w - Atividade da água

a* - Intensidade de vermelho

b* - Intensidade de amarelo

C* - Croma

DOP - Denominação de Origem Protegida

H* - Hue

IGP - Indicação Geográfica Protegida

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura

L* - Luminosidade

MDA - Malonaldeído

NaCl - Cloreto de Sódio

pH - Potencial de Hidrogénio

p/p-peso por peso

SPSS- Statistical Package for Social Science

TBARS – Substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico

Resumo

O presente trabalho tem como principal objetivo de estudo, a avaliação da qualidade física e química de um novo produto transformado de origem ovina e caprina. Neste estudo foram utilizadas pernas inteiras de ovinos da raça *Churra Galega Bragançana* e de caprinos da raça *Serrana*, da região de Bragança, procedentes de animais com idade e pesos fora das marcas de qualidade DOP ou IGP. Os animais estudados apresentam baixo valor comercial e, por isso, como forma da valorização destes, pensou-se em criar um produto transformado, de valor acrescentado. Após a obtenção das pernas frescas, estas sofrem dois processos de transformação, salga e cura, em condições controladas. Para este estudo, foram contempladas 38 fêmeas, 20 cabras e 18 ovelhas, com peso médio de carcaça de $20 \pm 1,9$ kg. O peso médio das pernas em fresco foi de 3,0 kg para ovinos e de 2,6 kg para os caprinos. Com base nestes pesos foi calculado o tempo de salga, sendo aplicado 20 % de NaCl (p/p) neste processo. Estudou-se o efeito da salga e secagem sobre as características físicas e químicas, como pH, a_w , cor, proteína, humidade, cinzas, TBARS, colagénio, gordura total, nitritos e cloretos. Relativamente aos parâmetros físicos, é possível observar que os valores de pH em perna fresca (PF) e em perna curada (PC) apresentam diferenças significativas ($P \leq 0.05$) e altamente significativas ($P \leq 0.001$) entre espécies, enquanto que para a determinação da atividade da água inicial, não se verificaram diferenças significativas ($P > 0,05$) para o efeito espécie. Na determinação dos parâmetros da cor, para o efeito espécie e músculo, verificam-se diferenças altamente significativas ($P \leq 0.001$) para as coordenadas de Luminosidade (L^*), índice de vermelho (a^*), índice de amarelo (b^*), Croma (C^*), enquanto que na coordenada Tom (H^*) não se verificaram diferenças significativas ($P > 0.05$). No que concerne à interação entre espécie e músculo, todas as coordenadas de cor não apresentaram diferenças significativas ($P > 0.05$). Os resultados das determinações químicas evidenciam uma maior quantidade de gordura em ovinos, apresentando valores de 7,91% e 9,07%, com uma significância ($P \leq 0.05$), para os caprinos e ovinos respetivamente. Conclui-se que a carne curada das pernas de caprinos e ovinos possuem baixa humidade, atividade de água e índice de oxidação o que indica uma ótima estabilidade do produto e níveis de sódio e nitritos dentro do que a legislação permite.

Palavras-chave: Ovino, Caprino, novo produto processado.

Abstract

The aim of this study was to evaluate physical and chemical characteristics of a new product manufactured from sheep and goat. In this study fresh legs of sheep *Churra Galega Bragançana* breed and the *Serrana* goat breed from the Bragança region. Animals weighing and aging more than PDO or PGI brands quality were used. These animals with lower commercial provided a way to create a new processed product value-added. After obtaining the fresh legs, they are submitted to two different transformation process, salting and subsequent drying on controlled enviromente conditions. In this study 38 females -20 goats and 18 sheep- with an average carcass weight of 20 ± 1.9 kg were used. The average weight of fresh legs was 3.0 kg to sheep and 2.6 kg to goats. The salting time was calculated based on the leg's weight and 20% NaCl (w/w) was applied. To the specie effect of salting and drying were studied the physical and chemical characteristics such as pH, a_w , color, protein, moisture, ash, TBARS, collagen, total fat, chlorides and nitrites. Regarding to the physical parameters it was possible to observed that the pH in fresh leg and cured leg had significant differences ($P \leq 0.05$) and highly significant differences ($P \leq 0.001$) between species, whereas on the initial water activity there were no significant differences ($P > 0.05$) for the species effect. For the color parameter on the specie and muscle effect, there were highly significant differences ($P \leq 0.001$) relatively to the coordinates of brightness (L^*), red index (a^*), yellow index (b^*), Chroma (C^*), while the Tone (H^*) coordinated presented no significant differences ($P > 0.05$). Regarding the interaction between species and muscle, all color coordinates showed no significant differences ($P > 0.05$). The results of chemical analysis showed a high amount of fat in sheep, with values of 7.91% and 9.07%, with a significant difference ($P \leq 0.05$) to goats and sheep respectively. The remaining determinations showed no differences for the studied effect. It possible to conclude that the cured meat of legs from goats and sheep showed low humidity, water activity and oxidation index which indicates a good stability of the product and sodium nitrite levels.

Keywords: Sheep, Goats, new product processed.

1.Introdução

Desde os tempos mais remotos da nossa existência, que a caprinicultura e a ovinicultura possuem especial importância no cotidiano da população do mundo rural. De acordo com diversos historiadores, o homem é, em grande medida, a história evolutiva da cabra. A par do cão e da ovelha, a cabra foi das primeiras espécies que o homem domesticou. Evoluiu até aos dias de hoje, fruto da sua capacidade de grande adaptabilidade a ambientes hostis, proporcionando ao homem produtos tão importantes no cotidiano da população, como o leite, carne, pêlo, peles, matéria orgânica e até mesmo o sangue, que ainda hoje é utilizado como bebida, em certas populações do norte de África. Aproveitadora de recursos que outras espécies, bastante mais produtivas, não conseguem transformar é hoje um elemento de grande importância em sociedades em desenvolvimento de países sul-americanos e africanos (Rodrigues *et al.*, 2010).

O interesse do consumidor por alimentos de origem ovina e caprina é cada vez mais evidente, provavelmente, devido à sua qualidade organolética e valor nutritivo. Apesar do elevado potencial destes animais para a produção, o setor ainda não apresenta índices satisfatórios de produção em virtude do manejo inadequado, acarretando baixa eficiência dos sistemas de produção, tendo como principais prejuízos o abate de animais em idades avançadas e ausência de padronização de carcaça (Rocha *et al.*, 2009).

Segundo o Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura (IICA, 2010), o censo de ovinos e caprinos tem sofrido um aumento significativo, com maior notoriedade nos países em desenvolvimento em detrimento das regiões mais desenvolvidas, ainda que com índices de produtividade bem diferentes. No entanto, pode bem refletir a particular capacidade destes pequenos ruminantes para sobreviver e produzir a baixo custo de produção, dada a sua capacidade de adaptação a ambientes difíceis, com alimentação restrita e, em particular, a sua adequação à agricultura familiar, muitas vezes de subsistência, razão pela qual a caprinicultura e ovinicultura são atividades praticadas em todos os continentes do mundo. Este tipo de produção está presente em diferentes ecossistemas, com clima e vegetação muito diversos, tanto em regiões com maior abundância de água e alimentos, quanto em zonas áridas a semiáridas. Estes animais estão associados a um baixo valor comercial, e, como forma

da valorização destas, tentou-se acrescentar valor ao produto, transformado e processado.

A necessidade de garantir que os produtos cárneos ovinos e caprinos constituam uma base alimentar de certas populações, ao largo do ano, faz com que haja necessidade de muitas vezes recorrer a métodos de conservação e preservação. Particularmente em carnes de animais mais velhos, a sua carne por apresentar diferentes qualidades instrumentais, como a textura ligada a atributos sensoriais, como a ternura, faz com que seja mais adequada a processos de conservação por sais, desidratação ao ar ou até mesmo fumados. Sabe-se, concretamente, que desde o tempo dos romanos, que conservantes como o sal, nitritos e açúcar (desconhecidos como tal pelas civilizações mais antigas) ou outro tipo de condimentos, têm efeito a melhoria das propriedades sensoriais, como sabor e aroma mais agradáveis e coloração vermelha ou rósea atraente.

Os processos de transformação, como a salga e a cura por secagem e fumagem, são práticas utilizadas há vários séculos, permitindo enaltecer, ao mesmo tempo preservar, diversos tipos de alimentos. O processo de cura deve garantir a preservação, a qualidade e segurança alimentar do mesmo (Deumier *et al.* 1996).

O principal objetivo deste trabalho foi contribuir para o estudo da qualidade física e química de um novo produto transformado de carne ovina e caprina, procedente de carnes de animais não classificadas como marcas de qualidade (DOP ou IGP). Trata-se da produção de pernas de ovelha e cabra, salgadas e secas, para consumo como produto curado.

Neste sentido, a tese será estruturada nos seguintes capítulos:

Uma revisão bibliográfica que onde serão abordado os principais estudos sobre a valorização da carne caprina e ovina, fazendo referência aos aspetos relacionados com a qualidade física e química de carne verde e produtos processados.

No material e métodos serão definidos o tipo de animais utilizados, amostragens efetuadas e ainda, referência aos métodos de análise em matadouro, em laboratório, bem como aos procedimentos estatísticos utilizados.

No capítulo referente aos resultados e discussão, será efetuada uma descrição dos principais resultados obtidos, procurando, com recurso ao método científico, compará-los com estudos similares e que sejam conducentes a um conjunto de conclusões.

2. Revisão bibliográfica

Neste capítulo, efetuou-se uma revisão aos aspetos relacionados com a produção e consumo de carne ovina e caprina a nível mundial. Na segunda parte é feita uma abordagem às questões relacionadas com a avaliação qualidade da carcaça e da carne de ovinos e caprinos e, por último, referência à elaboração de novos produtos dos transformados.

2.1 Produção e consumo mundiais de carne ovina e caprina

Os ovinos e caprinos estão espalhados em todos os continentes. No entanto, existe uma notável concentração dos caprinos na Ásia e no norte de África, enquanto que a população de ovinos predomina principalmente na Ásia, Oceânia e Europa (FAO, 2012).

2.1.1. Ovinos

Segundo os dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations), a população de ovinos no mundo em 2010 era de aproximadamente 1,1 mil milhões de cabeças (FAO, 2012), sendo a China a detentora do maior rebanho, com 134 milhões de cabeças.

Na tabela 1 são evidenciadas as maiores populações de ovinos no mundo, segundo a FAO.

Tabela 1. Maiores rebanhos de ovinos no mundo (x 1000) (FAO, 2012).

Países	1980	1990	2000	2010
China	102.560	113.508	131.095	134.021
Índia	44.970	48.700	59.447	73.991
Austrália	135.985	170.297	118.552	68.085
Irão	34.500	44.581	53.900	73.991
Sudão	17.623	20.700	46.095	52.014
Nigéria	8.050	12.460	26.000	35.520
Nova Zelândia	68.772	57.852	42.260	32.562
Reino Unido	21.609	43.828	42.264	31.000
Paquistão	21.439	25.698	24.084	27.800
Africa do Sul	-	-	-	25.000

Pode-se observar que na Austrália e Nova Zelândia, no período de 1990 a 2000, houve uma redução drástica no seu efetivo, que se manteve acelerada até 2010. Importa destacar que esta evolução no efetivo dos rebanhos ocorreu em função da crise mundial da lã, ocorrida a partir da década de 90, e que, nesses países onde a produção de lã representava uma das principais fontes de riqueza (Nocchi, 2001), citado por Vargas Jr. *et al.* (2013), iniciou-se a partir desse momento, num processo de readaptação dos sistemas produtivos, com direcionamento para a produção de carne ovina, em virtude da crescente procura mundial por este produto (Viana, 2012), citado por Vargas Jr. *et al.* (2013).

2.1.1.1 Produtos da ovinicultura

2.1.1.1.1 Carne

De todos os produtos procedentes dos ovinos, a carne destaca-se no cenário da ovinicultura mundial. De realçar que mesmo com a queda de 10,7% (de 1,21 para 1,08 mil milhões de cabeças) no efetivo do rebanho mundial de ovinos, verificada de 1990 a 2010, a produção de carne ovina passou de 7,03 para 8,24 milhões de toneladas, representando um aumento de 17,1% (FAO, 2012).

Segundo a fonte supracitada, os maiores produtores mundiais de carne ovina em 2011 foram respectivamente a China, Austrália e Nova Zelândia, com produções de 2.050.000; 512.700 e 465.300 toneladas, aproximadamente. Relativamente às exportações, a Nova Zelândia e a Austrália são os maiores exportadores de carne ovina e em 2011 exportaram 373 e 268 mil toneladas.

2.1.2 Caprino

De acordo com os dados da FAO (2012), a população efetiva de caprinos no mundo em 2010 era de aproximadamente, 921 milhões de cabeças, pertencendo os maiores rebanhos, a países como a Índia e China, com 154 e 150 milhões de cabeças, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Maiores rebanhos de caprinos no mundo (x 1000) FAO, 2012

Países	1980	1990	2000	2010
Índia	86.900	113.200	123.533	154.000
China	80.762	98.313	148.478	150.707
Bangladesh	9.208	21.031	34.100	65.000
Paquistão	24.953	35.446	47.426	59.900
Nigéria	11.297	23.321	42.500	56.524
Sudão	12.748	15.277	38.548	43.441

2.1.2.1 Produtos da caprinicultura

2.1.2.1.1 Carne

A espécie caprina como produtora de carne oferece maior contribuição não no sentido quantitativo, mas no sentido social, por ser fonte primordial de proteína para povos habitantes de regiões inóspitas, onde as condições de vida são difíceis (Varga Jr. *et al.*, 2013).

Em 2011, a produção mundial de carne caprina foi de aproximadamente 5,11 milhões de toneladas (FAO, 2012). De acordo com os dados da fonte supracitada, os maiores produtores mundiais de carne caprina em 2011 foram respectivamente, a China, Índia e Bangladesh, com produções de 1.889.612; 596.600 e 196.000 toneladas, sendo esses também os países detentores dos maiores rebanhos caprinos no mundo (Tabela 2). Com relação às exportações, a Austrália é o maior exportador de carne caprina, exportando em 2011 um montante de 26,2 mil toneladas. O maior importador é os Estados Unidos, tendo importado, em 2011, a quantidade de 13,4 mil toneladas desse produto.

2.2. Novos produtos cárneos processados ou transformados da carne ovina e caprina

Para Teixeira *et al.* (2011_a), os consumidores valorizam o baixo teor em gordura, nos produtos de qualidade superior e, portanto, há um crescente desenvolvimento de potencial do mercado de carne de cabra, uma vez que a demanda por *cabrito transmontano* é tão alta, que os produtores da raça *Serrana* não conseguem subsistir. No entanto, a carne de animais mais pesados e, particularmente, os mais velhos, bem como os animais abatidos para este estudo, não são, atualmente, tão apreciados. Essa carne está mais apta para processos de transformação, como salga, a secagem e a cura com sais ou fumo da queima de madeira. Hierro *et al.* (2003) num trabalho desenvolvido com o produto espanhol “*cecina*”, citam produtos semelhantes como o sul-africano “*biltong*”, o sul-americano “*charque*” e o italiano “*bresaola*” e afirmam que, atualmente, esses produtos salgados e secos, elaborados de carne de porco, bovino, caprino, veado e cavalo, representam uma grande variedade de produtos, com sabores característicos apreciados pelo consumidor.

Como referiam Dan *et al.* (2013), produtos cárneos processados são fonte significativa de sal na dieta, em que o sal desempenha vários papéis importantes. O sal não aumenta apenas a salinidade percebida, mas também aumenta e modifica o sabor de outros ingredientes, por exemplo, reduzir a sensação de amargor, mas pode, também, inibir o crescimento de floras patogênicas que podem deteriorar o alimento ou até mesmo prejudicar a saúde humana. No entanto, elevados níveis de sal, aumentam o

risco de doenças cardiovasculares. Portanto, é importante para garantir uma concentração controlada do teor de sal (NaCl) no produto de carne desidratado final, devido a um aumento da consciência do consumidor para a sua saúde.

Nos últimos anos têm surgido vários estudos no âmbito da incorporação de carne de ovinos e de caprinos de refugo em produtos transformados. O sabor e o aroma da carne ovina e caprina são alterados pela idade do animal e pelas condições de criação e de manejo. A carne de animais mais jovens tem sabor suave e cor mais clara, quando comparada com a de animais adultos, sendo, portanto, preferida pelos consumidores (Krolow, 2005; Rodrigues e Teixeira, 2009). Uma alternativa de comercialização da carne de animais adultos ou fora das especificações das marcas de qualidade, seria por meio da sua transformação (Beserra *et al.*, 2003; Matos *et al.*, 2007; Pelegrini, 2008).

Para Madruga *et al.* (2007) na antiguidade, o homem descobriu algumas formas de prolongar a vida útil da carne, transformando-a em produtos como carne seca, salgada, defumada. O mesmo autor afirmou que as carnes defumadas surgiram do acaso em conseguir manter carnes em abrigo e perto de fogueiras, enquanto as carnes curadas surgiram na decorrência de se utilizar o sal impuro (salitre contendo nitrato de sódio e/ou potássio) na preservação pela salga. Ainda neste período, o homem descobriu que ao salgar e condimentar a carne picada, e depois embutido em tripa natural, também conservaria o produto, surgindo assim os embutidos. Com o desenvolvimento das novas tecnologias de conservação surgiram os processos de refrigeração e uso de novos materiais de embalagens. Consequentemente, novos procedimentos de conservação da carne foram desenvolvidos. Nestes processos, as altas concentrações de sal (NaCl) ou os processos simples de secagem e/ ou defumação foram substituídos pelas práticas de utilização de baixos níveis de sal, novos condimentos, temperos e aromatizantes, obtendo-se produtos com maior teor de umidade. Atualmente, o desenvolvimento de novos produtos processados tem como função fornecer ao consumidor produtos de paladar variados e adequados, fazendo com que a indústria de produtos cárneos aproveite melhor a popular “carne de segunda”.

Os produtos cárneos processados se definem como aqueles em que se modificou alguma característica ou propriedade da carne fresca, visando prolongar a vida comercial dos produtos, por meio da anulação ou atenuação da ação de microrganismos ou enzimas (Madruga e Fioreze, 2003).

Nos produtos cárneos processados a integridade da matéria-prima é sempre preservada e as qualidades nutritivas e organoléticas são mantidas ao máximo. Os processos utilizados na conservação dos produtos cárneos podem ser divididos em: físicos, que constituem os tratamentos pelo calor, frio e radiações; químicos que preveem a cura pelo sal e sais de cura, a acidificação, a adição de conservadores naturais e artificiais e a defumação; biológicas que agem à conta de antibióticos e de fermentos, como na maturação de salames e presuntos crus (Madruga *et al.* 2007).

Ainda que cada produto apresente características específicas e método próprio de elaboração, os produtos cárneos processados podem ser classificados como inteiros ou picados.

Produtos inteiros: presuntos, bacon, lombo defumado. Suas características é que são preparadas a partir de cortes completos e intactos de carne, geralmente desossados. São curados, condimentados, tratados termicamente.

Para Teixeira *et al.* (2011_b) as mantas salgadas e curadas, feitas a partir de carne de cabras e ovelhas, são uma alternativa para o uso de carnes de animais adultos para incrementar o valor adicional da sua carne curada. Em 2011, Oliveira, *et al.* desenvolveu um estudo em mantas de caprinos e ovinos, no mesmo regime de produção que os animais escolhidos para este trabalho, conseguindo valorizar um produto deste grupo de animais, que até à data não demonstrava possuir atratividade para o consumidor. Já para Leite (2011) a preocupação crescente, por parte dos consumidores, com a saúde, faz com que aumente a procura de alimentos com baixo teor em gordura saturada. As salsichas frescas de carne de ovino e de caprino têm algum teor em gordura que, em grande parte, se deve à quantidade de toucinho de porco presente, essencial ao sabor e à textura da carne e dos produtos cárneos. Porém, comparativamente às salsichas frescas, elaboradas unicamente com carne de suíno, as de ovino e de caprino apresentam valores de gordura muito inferiores.

Entretanto, salienta-se que para a obtenção de produtos cárneos de boa qualidade é fundamental que a matéria-prima seja também de boa qualidade. Desta forma, a carne deve ser proveniente de animais saudáveis e mantidos em condições sanitárias adequadas, apresentando baixa contagem microbiana, isentos de microrganismos patogénicos, ter boa apresentação como cor, cheiro e textura características. É

importante lembrar que a carne deve estar sempre resfriada a uma temperatura de 3 a 5°C (Madruga *et. al.*, 2007).

O aproveitamento tecnológico da carne caprina tem sido pouco explorado, observando-se menor número de produtos ofertados ao consumidor, em comparação aos da carne bovina, suína e de aves. Por outro lado, a indústria de alimentos tem sido desafiada para desenvolver produtos e tecnologias destinadas a aumentar a produção e aceitação desses produtos pelos consumidores. O processamento de carne de caprinos, com utilização de cortes não aproveitados para consumo in natura, gera maior alternativa para a sua comercialização (Madruga *et. al.*, 2007).

2.3. Qualidade da carcaça e da carne de ovinos e caprinos

Em Portugal, segundo Teixeira (2003), bem como em outros países do sul Mediterrâneo, a procura de carne caprina é por cabritos alimentados com leite, entre 4 a 8 semanas de vida, provenientes de rebanhos com aptidão leiteira. Os cabritos são cozinhados de acordo com uma cozinha clássica, em que o método tradicional é o grelhado ou assado da carcaça inteira, utilizando animais com um peso de carcaça, de 7 a 10 kg. A preferência do consumidor é por carne de animais jovens, denominados cabritos, que se caracteriza por ser mais macia, mais succulenta e possuir sabor e odor característicos menos intenso (Rodrigues e Teixeira, 2009).

Segundo Teixeira *et al.* (2011_a) a produção de carne de cabra no nordeste Portugal é baseada em um sistema extensivo, onde a raça Serrana local (a raça de cabra mais importante em Portugal) é criada com o intuito de produzir dois produtos com DOP (Denominação de Origem Protegida): o queijo de cabra Transmontano (queijo de cabra Transmontano) e um produto de carne (cabrito Transmontano). O cabrito é uma das contribuições mais importantes para o fornecimento de carne de cabra em Portugal e, devido a antigas habilidades culinárias, torna-se hoje em dia mais importante e mais interessante na dieta e estilo de vida mediterrâneo. Além disso, como resultado da globalização, houve um aumento acentuado no afluxo de grupos étnicos de áreas do mundo onde a carne de cabra tem um papel importante na dieta. Consequentemente, um

aumento no consumo de alimentos étnicos e um interesse bastante amplo em suas experiências culinárias têm sido observados. Além disso, a carne de cabra é frequentemente consumida em ocasiões especiais, Natal, Carnaval e Páscoa. Em Portugal, assim como em outros países de caprino é vendido como carcaças inteiras e/ou meias, articulada de acordo com as necessidades do cliente. Hoje em dia, para atender as exigências do estilo de vida da família moderna, a maioria dos revendedores oferecem vários tipos de cortes especificados. Métodos de referência de juntas e dissecação são extremamente importantes para fornecer dados precisos de alto valor científico (Teixeira *et al.*, 2011_a).

O termo qualidade é subjetivo, podendo ser interpretado de várias formas, todavia, a qualidade de uma carcaça deve, sem dúvida, ser associado à sua composição tecidual, uma vez que esta é determinante na sua valorização comercial, por dois aspetos igualmente importantes: 1) rendimento em carne magra, e 2) características organolética da carne a que da origem.

A qualidade da carcaça, segundo Teixeira *et al.* (2006), é vista como um total de características da carcaça, que está intimamente relacionada com a aceitação máxima do consumidor. No entanto, a qualidade da carcaça pode ser relacionada com o seu valor de mercado e os produtores, talhantes e consumidores têm diferentes perspetivas e, por vezes, contraditórias, em termos de parâmetros de qualidade de carcaça. Os mesmos autores apresentaram os conceitos de qualidade: (1) os produtores, uma carcaça de qualidade é a de um animal de crescimento rápido, que garante alto rendimento e lucro; (2) talhantes, que consideram uma carcaça de qualidade a que dá a maior proporção num todo e (3) os consumidores comuns e valorizadas, para que a qualidade da carcaça relacionado com aspetos visuais, como forma conjunta, a composição do tecido (carne e gordura) e de fatores organoléticos (odor, sabor, maciez e suculência). O valor comercial de animais de carne é determinado pelo peso da carcaça, proporção e distribuição de músculo, gordura e osso, e ainda a proporção dos cortes caros.

Hoje em dia os consumidores têm uma maior preocupação na questão da qualidade da carne. Silva Sobrinho *et al.* (2005) afirma que a raça, a idade no momento do abate, a alimentação e o sistema de produção influem nas características de qualidade da carne, assim como na boa distribuição das gorduras de cobertura intermuscular e intramuscular. Quando se procura um produto de qualidade uniforme, os fatores que

exercem influência devem ser bem caracterizados. De entre os fatores que influenciam na avaliação da qualidade da carne, o peso do animal, para Teixeira *et al.* (2005), é fundamental, porém os aspetos qualitativos não são exclusivos desse fator, e sim de uma combinação deste, com o grau de gordura, conformação e principalmente idade de abate, indicando que critérios de classificação, baseados somente nos pesos, são incoerentes.

De acordo com Teixeira *et al.* (1995) o valor económico de uma carcaça depende do rendimento de carne vendável, bem como o corte e a qualidade de processamento da carne. Tradicionalmente, os cordeiros produzidos nos países mediterrânicos da UE são abatidos com uma idade muito jovem (entre 1 a 4 meses), a produção de carcaças mais leves em toda a Europa, Teixeira *et al.* (2011a). Uma das raças mais importantes no nordeste de Portugal é a raça *Churra Galega Bragançana*. Esta raça é de grande importância económica para a região, uma vez que está perfeitamente adaptada às condições rigorosas. A partir desta raça é produzido um produto com denominação de origem proteção, o "*Borrego Bragançano*" que é uma carcaça de cordeiros da raça *Churra Galega Bragançana* "CGB", criados sob o sistema de produção tradicional, abatidos entre 3 e 4 meses de idade, resultando numa faixa de peso de carcaça entre 8 e 12 kg.

A nutrição e o genótipo são outros fatores preponderantes na definição dos aspetos qualitativos da carne ovina e caprina. Assim, o estudo e o controlo desses fatores tornam-se indispensáveis à oferta de carne ao mercado consumidor, que terá à disposição produtos de qualidade e a preços acessíveis (Madruga *et al.*, 2007).

São diversos os aspetos que determinam a qualidade da carne. De seguida são apresentados alguns, referenciados por vários investigadores.

pH: o pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação como resultado do processo do músculo em carne, com decisivo efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados, pelo que, a sua evolução durante o período *post-mortem* e o valor final do mesmo, vão influenciar as características organoléticas da carne (Osório e Osório, 2000; Ordoñez, 2005; Rodrigues, 2007). O pH do tecido muscular de um animal vivo é praticamente neutro (cerca de 7,2) (Hocquette *et al.* 1998). Quando o animal é abatido, o músculo sofre a privação do fornecimento de oxigénio que resulta numa alteração metabólica, com a utilização do glicogénio de

reserva e consequente formação de ácido láctico (Monin, 1988). Este processo decorre enquanto houver glicogénio onde resulta a descida do pH até à interrupção dos fenómenos glicolíticos ou à inativação das enzimas que regulam o metabolismo muscular (Lawrie, 1998). O pH desce até 5,4-5,5 que são os valores em carne de mamíferos (Garrido *et al.*, 2005). Nos ovinos e caprinos com uma taxa glicolítica *post-mortem* normal o pH final é atingido entre 12 e 24 horas (Silva *et al.*, 2007). Há, no entanto, vários fatores que podem alterar a variação do pH tanto intrínsecos como extrínsecos dentre os quais se podem destacar o tipo de músculo, a raça, o sexo, peso vivo, alimentação e o stress (Beriaín, 1998).

A velocidade de descida do pH no período *post-mortem* influencia a maciez da carne. Se o pH é muito elevado nas primeiras horas *post-mortem* e a temperatura da carne desce muito rapidamente, pode ocorrer um fenómeno designado encurtamento dos sarcómeros, pelo frio, o que causa uma diminuição da maciez da carne (Silva *et al.*, 2007). O músculo *Longissimus dorsi* é relativamente uniforme quanto à profundidade de inserção, diâmetro e é um músculo longo, recomendado para medidas padronizadas de pH.

a_w : a importância da atividade de água (a_w) está na sua relação com a conservação dos alimentos. Sendo a variação da pressão de vapor de água, pela interação com componentes de um alimento, um indicador da quantidade da água ligada, os valores da a_w mostram que probabilidade tem o alimento de se deteriorar. O valor máximo da atividade de água é 1, na água pura. Alimentos com atividade de água altos (acima de 0,90) têm grandes probabilidades de sofrer proliferação microbológica, uma vez que as soluções diluídas dos alimentos servem de substrato para o crescimento de microrganismos (Silva Júnior, 1997; Baruffaldi e Oliveira, 1998; Silva, 2000).

Para Scott (1957) que, na década 30, referiu num estudo relativo ao teor de humidade requerida pelo *Staphylococcus aureus*, foi introduzido o termo atividade de água.

Segundo Troller (1980), a criação de técnicas e materiais para a remoção de humidade tem preocupado o homem desde a antiguidade. No caso dos alimentos, quer isto tenha ocorrido intencionalmente ou fortuitamente, resultou em produtos alimentícios seguros, nutritivos e agradáveis ao consumo.

Cor: A cor da carne, segundo Ripoll *et al.*, (2012), é influenciada por vários fatores, tais como raça, idade, peso de abate pH final, entre outros.

O aspeto da carne fresca determina sua utilização para o comércio, sua atração para o consumidor e sua adaptabilidade para um futuro processamento, as mudanças mais perceptíveis para o consumidor, são as que podem alterar as propriedades físicas da carne, isto porque os consumidores utilizam a cor como um indicador da frescura e da boa qualidade da carne. A cor é a primeira característica na maior parte das vezes considerada decisiva a ser observada pelo consumidor na compra (Mancine e Hunt, 2005; Osório *et al.*, 2009).

O teor em mioglobina, a alimentação, o tipo de músculo, o modo de abate e o período antes do abate, assim como o subsequente processamento da carcaça, afetam a cor da carne. Para além destes fatores, as alterações que possam ocorrer durante o armazenamento, a distribuição e a exposição, devido aos processos de oxigenação e oxidação da mioglobina também influenciam a cor da carne (Honikel, 1998).

Mancine e Hunt (2005), afirmam que uma cor escura pode estar relacionada a algo desagradável, como uma idade avançada do animal, desidratação ou alteração, enquanto um músculo extremamente pálido. No entanto, o principal fator para a descoloração, identificado Silva *et al.* (2007), é a acumulação de metamioglobina à superfície da carne durante o seu armazenamento.

A cor da carne não se baseia só na parte muscular da carne, mas também na cor da gordura, pois certas preferências regionais ou étnicas baseiam a sua escolha na cor da gordura, variando esta desde o matiz debilmente rosada dos animais jovens alimentados com concentrado, até ao amarelo dos animais mais velhos alimentados com pastagens. Esta variação deve-se principalmente aos carotenos existentes na forragem, que se depositam na gordura. Daí que os animais produzidos em pastagem e que ingerem maior quantidade de carotenos apresentam uma gordura mais amarelada (Silva *et al.*, 2007).

Existem diferenças consideráveis entre espécies na cor da carne e na sua estabilidade (Klont *et al.*, 1998), ou seja, na capacidade do músculo manter a mioglobina no estado oxigenado, prevenindo a formação da metamioglobina. Os fatores que influenciam a taxa de descoloração e de acumulação da metamioglobina nos

músculos quando expostos a condições aeróbias são: i) a taxa de difusão e de consumo de oxigénio, ii) a auto-oxidação do pigmento na presença do oxigénio e iii) a taxa de atividade da metamioglobina redutase (Faustaman e Cassens, 1990; Mikkelsen *et al.*, 1999). Para Renner e Labas (1987) a taxa de consumo de oxigénio e a oxidação da mioglobina são os principais fatores que condicionam a formação da metamioglobina e explicam as diferenças na estabilidade da cor entre músculos.

A medição da cor pode ser feita subjetivamente ou através de instrumentos analíticos (Miltenburg *et al.*, 1992; Cross, 1994; Honikel, 1998;). Sendo o método proposto pela Comissão Internationale de L' Eclairage (CIE, 1978) um dos mais utilizados. A CIE define a cor percebida como o atributo visual que se compõe de uma combinação qualquer de conteúdos cromáticos e acromáticos (Silva *et al.*, 2007). A cor de um produto resulta da capacidade de reflexão de luz pela matéria das diferentes radiações do espectro visível. Os seus atributos são:

- Luminosidade (L^*): a luminosidade é um atributo de um estímulo julgado em relação à luminosidade de outro estímulo que aparece como branco ou transparente. As variações de L^* vão do 0% (preto) ao 100% (branco).

- Tom (hue): atributo da sensação visual segundo o qual o estímulo aparece similar a uma das cores percebidas a vermelho, amarelo, verde ou azul ou ainda a certas proporções de duas delas. Para o caso da carne, o estado químico da mioglobina determinará o tom. O tom fica definido pela relação entre o índice de amarelo-azul ($b^*>0$ para o amarelo e $b^*<0$ para o azul) e o vermelho-verde ($a^*>0$ para o vermelho e $a^*<0$ para o verde). O tom relaciona-se com fatores *post-mortem* e varia de 0 a 360 graus. Para o cálculo do tom, Alberti *et al.* (2005) recomendam que se aplique a seguinte expressão:

$$\text{Tom} = \arctan(b^*/a^*)$$

- Croma (C^*) representa o atributo da sensação que permite compreender a coloração do estímulo julgado em proporção à luminosidade de outro estímulo que aparece como branco ou transparente, dando sensações de cores vivas ou apagadas. Relaciona-se com fatores *ante-mortem* (como raça) e com a quantidade de mioglobina a qual determina a saturação da cor. Na gordura está sobretudo dependente da existência

de pigmentos com origem no alimento como as xantofilas ou carotenos. O valor de croma vai de 0 a 200 e é determinado pela seguinte expressão.

A cor instrumental da carne pode ser medida utilizando-se o colorímetro ou o espectrofotómetro, que vai determinar os componentes de cor: $L^*a^*b^*$. Carnes com valores baixos de L^* e maiores valores de a^* , apresentam cores mais vermelhas (Simões e Ricardo, 2000). Em ovinos, são descritos valores médios de 31,36 a 38,0, para L^* ; 12,27 a 18,01, para a^* ; e 3,34 a 5,65, para b^* (Bressan *et al.*, 2001).

Humidade: O conteúdo em humidade é um dos mais importantes e mais usados índices no processamento de alimentos. O teor de matéria seca no alimento é inversamente proporcional ao conteúdo de humidade e esta tem um grande valor económico para o processamento de alimentos.

Na carne e nos produtos cárneos, a água ou humidade é quantitativamente o componente mais importante do produto, representando até 75% em peso. Apesar de a determinação do teor em humidade nos alimentos ser deveras importante, a precisão analítica é frequentemente um dos obstáculos na química dos alimentos. Isto é, em grande parte, devido à dificuldade da completa separação de toda a água de uma amostra alimentar sem causar a decomposição simultânea deste (Park, 1996).

Pela Norma Portuguesa (NP) 1614 (2002), podemos definir humidade da carne e dos produtos cárneos, como uma perda de massa que ocorre nestes produtos quando submetidos a secagem, nas condições especificadas na referida norma. Determinar o índice de humidade ou teor em água de um alimento é uma prática rotineira na análise de alimentos, pois é um fator crucial a ser avaliado neste tipo de géneros alimentícios.

Quando é encontrado um elevado valor, fora das recomendações técnicas, resulta em avultadas perdas na estabilidade química do alimento, na proliferação microbiana e, consequentemente, na qualidade do alimento. Os processos de salga e seca, envolvidos no processamento deste produto, vão influenciar o teor de humidade presente no produto final.

Cinzas: Definimos cinza segundo a NP 1615 (2002) como um resíduo obtido depois de um processo de incineração a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ nas condições referidas na norma referida.

O resíduo inorgânico, cinza, é o produto da queima da matéria orgânica e tem como constituintes principais: potássio, sódio, cálcio e magnésio. Podemos encontrar ainda em pequenas quantidades alumínio, ferro, cobre e zinco. Devido à volatilização ou interação entre os constituintes do alimento durante a incineração, alguns minerais que se encontravam originalmente no alimento não vão ser encontrados na cinza deste.

Gordura: A qualidade da carne está relacionada à adequada distribuição das gorduras. O conteúdo de gorduras nos músculos de ovinos é maior que nos caprinos e a deposição ocorre principalmente na camada subcutânea. Nos pequenos ruminantes, a proporção de gordura é menor nos machos inteiros, intermediária nos castrados e maior nas fêmeas, sendo que estas forma depósitos mais precoces que os machos. A carne dos animais mais velhos é de qualidade inferior e habitualmente se usa para elaboração de produtos cárneos. As carnes de animais mais jovens possuem maior proporção de água e menor de gordura, proteínas e minerais, que animais adultos. O acúmulo de gordura subcutânea, intramuscular é menor em animais jovens (Zapata *et al.*, 2003; Lawrie, 2005).

Proteína: As proteínas possuem um vasto leque de funções, constituindo o principal componente de vários alimentos, como é o caso da carne e dos produtos cárneos. Denominam-se de origem estrutural (colagénio – principal proteína do tecido muscular, presente no ligamento de tecidos), contráctil (actina e miosina que fazem o todo de um músculo) ou enzimática em que catalisam reações químicas. Podem ainda ser hormonas (insulina – regulação do nível de glucose no sangue) ou anticorpos envolvidos em processos imunológicos (Warriss, P.D., 2000). A quantidade de proteína no músculo está influenciada por diversos fatores.

3. Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia da qualidade da Carcaça e da Carne (LTQCC), da Escola superior Agrária (ESA), do Instituto Politécnico de Bragança (IPB). As determinações físico-químicas foram efetuadas em triplicado.

Este estudo contemplou um total de 38 fêmeas, 20 cabras de raça *Serrana* e 18 ovelhas da raça *Churra Galega Bragançana*, com idades compreendidas entre 5 e 9 anos, com peso médio de carcaça cerca de $20 \pm 1,9$ kg, exibindo reduzido valor comercial.

O abate dos animais utilizados neste estudo foi efetuado no matadouro municipal de Bragança onde permaneceram 7 dias em maturação através de um processo de refrigeração, a uma temperatura constante de 4°C. No processo de maturação ocorre a desagregação das fibras musculares e desenvolve-se o sabor. Permite ainda que a ligação das enzimas, presentes nos músculos da carne quebre e promovam uma maior maciez na carne.

Após o período de maturação foi feito o corte longitudinalmente em duas meias carcaças, (direita e esquerda) devidamente identificadas, onde foi feito um corte ao nível da articulação, para separação das pernas. A meia carcaça direita teve como destino o processo de transformação -salga/secagem- e a esquerda, as análises físico-químicas.

Após a obtenção das pernas procedeu-se a pesagem de cada uma delas, a partir do qual se calculou os dias de salga necessários e a quantidade de sal a aplicar.

Quando concluído o tempo de salga, retirou-se o sal visível das pernas com uma escova, obtendo neste momento o peso da perna salgada. Foi feita uma pasta com os seguintes ingredientes: azeite, alho, coloral, malagueta e água, o azeite e água esteve em proporção de 1/1. Com esta pasta, todos os presuntos foram envoltos e colocados em tabuleiros, permanecendo assim durante 24 horas a 4°C. No final, foram levados para a empresa Bísaro Salsicharia, para secagem, com temperatura de 9°C e humidade relativa de 87%, durante 5 meses

3.1. Diagrama de fabrico

O processo de obtenção das pernas curada de ovino e caprino obedeceu ao seguinte diagrama de fabrico.

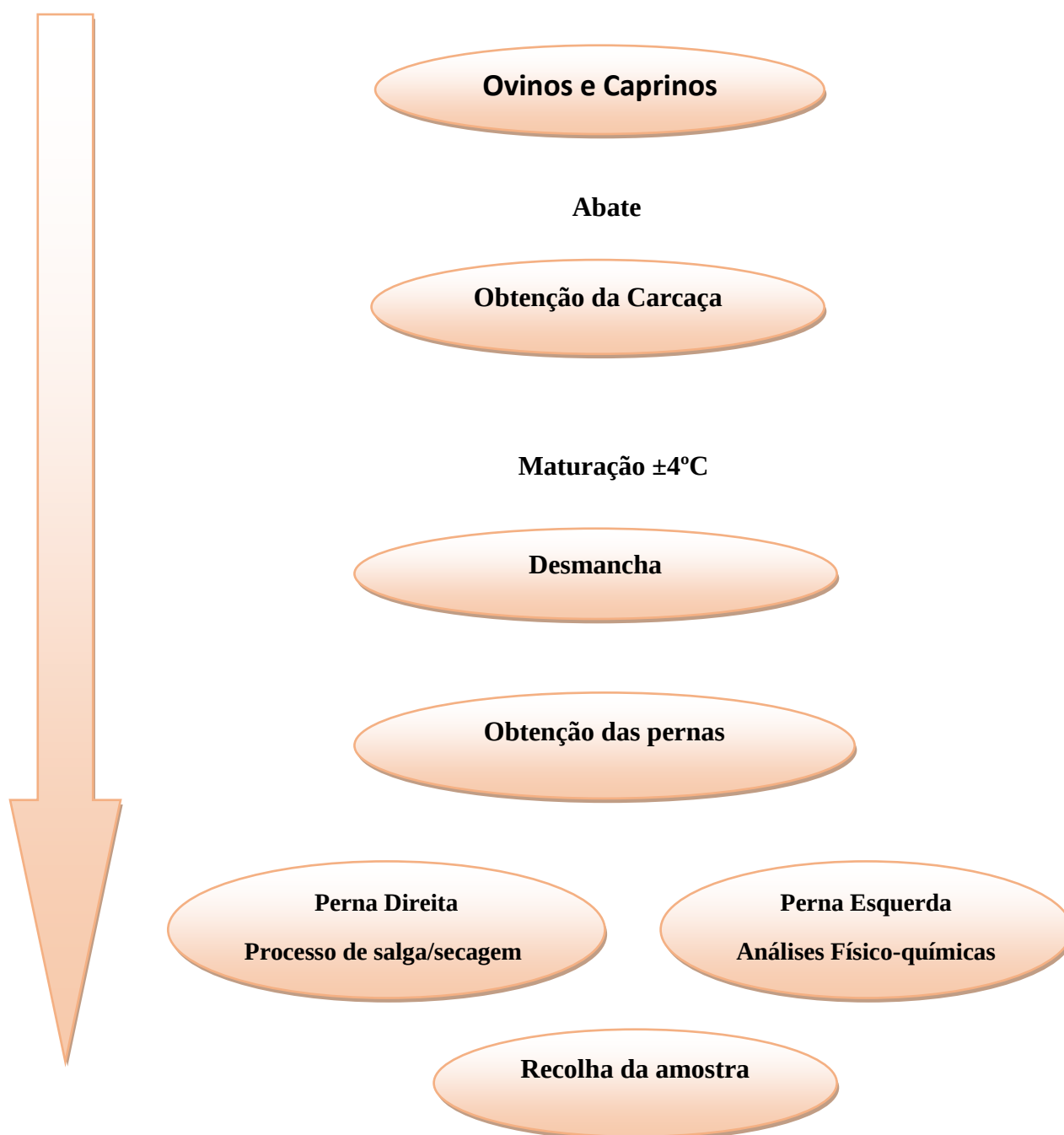


Figura 2: Fluxo de fabrico das pernas.

3.2 Análises físicas

Nas análises físicas foram realizadas os seguintes parâmetros:

3.2.1 Medida de pH

Foi efetuada a avaliação do pH sobre a perna direita antes da salga e após a secagem. O equipamento usado foi um medidor de pH de penetração da marca HANNA instruments (HI 99163).

3.2.2 Determinação da atividade da água

O valor da atividade da água (a_w) foi obtido sobre as amostras frescas, antes da salga e após a secagem das pernas. Foi utilizado um higrômetro modelo Higropalm da Rotronic.

3.2.3 Determinação da cor

A cor instrumental foi determinada utilizando-se o sistema de coordenadas CIE Lab, através da determinação dos parâmetros L^* (luminosidade), a^* (verde a vermelho) e b^* (azul a amarelo) (CIE, 1986), recorrendo a um espectrofotômetro portátil (Lovibond). As determinações foram realizadas nas pernas após a secagem. A determinação foi efetuada em triplicado, para cada amostra do músculo semimembranoso e semitendinoso.

3.3 Análises químicas.

3.3.1 Determinação dos índices de oxidação

A determinação do índice de oxidação foi realizada de acordo a NP 3356 (2009), com algumas modificações, como descrito na norma. Os valores de absorvância foram obtidos num comprimento de onda de 530 nm, contra ensaios em branco. Os valores de TBARS foram expressos em mg de malonaldeído / kg de carne. Os valores de absorvância foram obtidos através de um espectrofotômetro Genesys.

3.3.2 Determinação gordura total

Nesta determinação foi utilizada a NP 1613 (1979) é desenvolvida em duas etapas. A primeira etapa fez-se numa unidade de extração (Buchi Extraction Unit B-815, e a segunda fase unidade determinação, Cromatógrafo gasoso (GC) da marca (Buchi Fat Determination B-820). Os resultados foram expressos em g/100g de gordura intramuscular.

3.3.3 Determinação da hidroxiprolina

A determinação da hidroxiprolina foi realizada de acordo a NP 1987 (2002), num espectrofotómetro Genesys. O processo consiste na hidrólise da amostra, com ácido sulfúrico (3 mol/ L) a 105°C numa estufa Raypa. De seguida, procede-se a uma filtração e diluição do hidrolisado. Ocorre a oxidação da hidroxiprolina pela cloramina T e a formação de um composto vermelho pela ação do p-dimetilaminobenzaldeído. Os valores de absorvância foram determinados no espectrofotómetro a um comprimento de onda de 558 nm.

3.3.4 Determinação da proteína

A determinação da proteína foi efetuada segundo a norma NP 1612 (2006) pelo método de Kjeldahl. A percentagem de proteína total foi calculada por multiplicação do valor de azoto total pelo fator 6,25 ($P = N \times 6,25$). Os resultados foram expressos em percentagem em massa. Os equipamentos utilizados para esta determinação foram o Mineralizador Buchi K-446, com recurso a um neutralizador de gases acoplado Buchi K-415 e um destilador Buchi K-375.

3.3.5 Determinação do teor em humidade

A obtenção do teor de humidade foi determinada segundo a NP 1614 (2002), através da avaliação da perda em massa que ocorre no produto quando submetidos à estufa de secagem, regulada a uma temperatura $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ até peso constante, usando uma estufa marca (Raypa). O resultado foi expresso em percentagem em massa.

3.3.6 Determinação da cinza total

A percentagem do teor cinzas das amostras foi obtida seguindo os procedimentos da NP 1615 (2002), onde foram feitas as secagens por carbonização e incineração a uma temperatura de $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ durante 4 horas na mulfla Ney VULCANTM 3-550. Após o processo, é arrefecida e determinada a massa do resíduo. O resultado foi expresso em percentagem de massa (m/m).

3.3.7 Determinação do teor de nitritos

A determinação do teor de nitritos foi realizada de acordo a NP 1846 (1987) em que se fez uma extração por meio de água quente, seguida de defecação e filtração. A obtenção de uma coloração vermelha por adição de cloreto de sulfanilamida e de cloreto de naftiletilenodiamina. Como descrito na norma, os valores de absorvância foram obtidos a um comprimento de onda de 538 nm. O equipamento usado foi um espectrofotómetro da marca Genesys.

3.3.8 Determinação do teor de cloretos

A determinação do teor de cloretos foi realizada de acordo a NP 1845 (1982). Titula-se o excesso de nitrato de prata, pela solução de tiocianato de potássio até ao aparecimento de cor vermelha alaranjada. O teor de cloretos da amostra é expresso em percentagem, em massa.

3.4 Análise estatística

Estudo exploratório e descritivo das pernas curadas, onde o tratamento experimental foi considerado a espécie. Os dados dos parâmetros mensurados foram analisados por análise de variância (ANOVA) e o valor de P considerado significativo ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico SPSS Versão 22.

4. Resultados e Discussão

4.1 pH e atividade da água

Na tabela 3 apresentam-se os resultados obtidos referentes ao pH e atividade da água que foram em pernas frescas (PF) e posteriormente pernas curadas (PC). Para os valores de pH PF e PC verificaram-se diferenças significativas ($P \leq 0.05$) e altamente significativa ($P \leq 0.001$), enquanto que para atividade da água inicial seja em perna fresca ou curada não se verificaram diferenças significativas ($P > 0.05$) para ambas espécies.

Tabela 3. Média $\pm$ desvio padrão dos valores de pH PF (perna fresca), pH PC (perna curada) e o dos valores da atividade da água da perna fresca (PF) e perna curada (PC) em ambas espécies.

	Caprino	Ovino	Sig.
pH PF	5,80 $\pm$ 0,22	5,79 $\pm$ 0,13	*
pH PC	5,97 $\pm$ 0,10	5,90 $\pm$ 0,27	***
a _w inicial (PF)	0,98 $\pm$ 0,017	0,97 $\pm$ 0,015	NS
a _w final (PC)	0,86 $\pm$ 0,038	0,85 $\pm$ 0,043	NS

NS $P > 0.05$ – não significativo; * $P \leq 0.05$ – significante; ** $P \leq 0.01$ – muito significativo; *** $P \leq 0.001$ - altamente significativo. **PC**- perna curada; **PF**- perna fresca

Os valores médios de pH perna fresca (24h) de caprino e ovino foram de 5,80 e 5,79 respetivamente, valores similares aos encontrados por (Webb *et al.* 2005; Teixeira *et al.* 2011_b), os mesmos foram próximos aos encontrados por Oliveira *et al.* (2013), com valores de 5,84 e 5,74 para caprinos e ovinos, quando estudaram a caracterização da produção de mantas de carne salgada e seca de caprinos e ovinos em ambiente pré industrial.

Após o processo de secagem obtiveram-se valores médios de pH de 5,97 e 5,90 para a espécie caprina e ovina ($P \leq 0.001$), valores estes que não corroboram com os descritos por Paleari *et al.* (2002, 2008).

Os valores médios da atividade de água inicial de caprino e ovino foram de (0,98; 0,97) respetivamente, sem se verificarem diferenças significativas ($P > 0.05$), os mesmos

valores verificados por Teixeira *et al.* (2011_b). Os valores médios da atividade da água final (PC) foram semelhantes aos encontrado por Oliveira *et al.* (2011) na espécie caprina ao passo que na espécie ovina os descritos pelos mesmos autores foram ligeiramente superiores com valor de (0,89).

4.2 Cor

Na tabela 4 encontram-se os valores das coordenadas da cor, em pernas salgadas e secas, Luminosidade (L*), índice de vermelho (a*), índice de amarelo (b*), croma (C*), e tom (H*).

Tabela 4. Média $\pm$ desvio padrão da cor sobre os músculos semimembranoso (SM) e semitendinoso (ST) das coordenadas (L*, a*, b*, C*, H*) para ambas espécies.

	Caprino	Ovino	Sig Esp.	Sig. Musc.	Sig Esp*Musc
L*					
SM	24,42 $\pm$ 0,9	24,64 $\pm$ 1,19	***	***	NS
ST	24,03 $\pm$ 1,7	25,63 $\pm$ 1,87	***	***	NS
a*					
SM	4,10 $\pm$ 0,85	3,37 $\pm$ 1,18	***	***	NS
ST	5,44 $\pm$ 1,76	5,68 $\pm$ 1,84	***	***	NS
b*					
SM	2,54 $\pm$ 0,64	3,21 $\pm$ 1,14	***	***	NS
ST	1,95 $\pm$ 0,86	3,07 $\pm$ 1,14	***	***	NS
C*					
SM	4,84 $\pm$ 0,97	6,33 $\pm$ 2,05	***	***	NS
ST	3,93 $\pm$ 1,37	6,48 $\pm$ 2,10	***	***	NS
H*					
SM	31,68 $\pm$ 5,43	30,32 $\pm$ 4,59	NS	NS	NS
ST	29,67 $\pm$ 7,88	28,30 $\pm$ 4,89	NS	NS	NS

NS $P > 0.05$ – não significativo; * $P \leq 0.05$ – significante; ** $P \leq 0.01$ – muito significativo;

*** $P \leq 0.001$ - altamente significativo. Esp.- Espécie; Musc.- Musculo; Ep.*Musc.- interação espécie, Musculo.

Após a análise da tabela 4 observamos que para os dois primeiros tratamentos espécie (Esp.) e musculo (Musc.), verificam-se diferenças altamente significativas ($P \leq$

0.001) para as coordenada (L*, a*, b*, C*) enquanto para os atributos (H*) não se verificaram valores significativos ($P > 0.05$) nos dois tratamentos.

Em relação a interação (Esp. e Musc.) todas as coordenadas de cor apresentaram ($P > 0.05$).

Para a coordenada L* obtida sob os músculos semimembranoso e semitendinoso na espécie caprina e ovina verificaram-se valores inferiores aos encontrados por Paulos *et al.* (2011), quanto a coordenada a* para caprino e ovino encontraram-se valores semelhantes aos mesmos autores, o mesmo se verificou em relação a coordenada b* os valores de croma (C*) obtidos foram também inferiores aos descritos por Paulos *et al.* (2011). Para os atributos de Tom (H*) os valores médios também apresentaram-se inferiores aos descritos por Paulos *et al.* (2011) lembrando que o estudo destes autores apesar de ter sido nas mesmas espécies foi e em produtos transformados, mas em pontos anatómicos diferentes.

4.3 Ácidos gordos e Índices de oxidação (TBARS)

Na tabela 5 encontram-se descritos os resultados referentes a gordura total na massa muscular (correspondente à gordura intramuscular) e os valores dos índices de oxidação, encontrados nas amostras em ambas espécies (ovina e caprina).

Após a análise da tabela 5 os valores determinados para a gordura total nas duas espécies caprina e ovina foram de 7,91 e 9,07 com uma significância ($P \leq 0.05$).

Tabela 5. Média $\pm$ desvio padrão gordura total (g/100g massa muscular) e dos índices de oxidação (mg aldeído malónico/kg carne).

	Caprino	Ovino	Sig.
Gordura total	7,91 $\pm$ 1,44	9,07 $\pm$ 1,97	*
Índice de Oxidação	5,06 $\pm$ 2,47	4,49 $\pm$ 2,92	NS

NS $P > 0.05$ – não significativo; * $P \leq 0.05$ – significante; ** $P \leq 0.01$ – muito significativo; *** $P \leq 0.001$ – altamente significativo.

Dos valores médios dos ácidos gordos totais encontraram-se médias inferiores em relação aos encontrados por Oliveira *et al.* (2011) onde acharam valores médios de caprino e ovino de 9,27 e 15,76%, para caprinos e ovinos, respetivamente.

Os índices de oxidação obtidos para as duas espécies não apresentaram diferença entre si ($P>0.05$), obtendo-se valores médios de 5,06 e 4,49 mg de aldeído malônico/kg para cabras e ovelhas, respetivamente. Valores inferiores foram encontrados por Oliveira *et al.* (2011) quando estudaram as características químicas da manta salgada e seca caprinos e ovinos. A ausência de diferença entre espécies para os índices de oxidação, podem ser devidas às condições experimentais em que o trabalho decorreu, principalmente no que se refere ao número diminuto de amostras utilizadas, **11 ovinos** e **7 caprinos**, para este parâmetro, tendo como resultado elevados desvios padrão que conformam elevados coeficientes de variação, 49 e 65% para ovinos e caprinos, respetivamente.

4.5 Proteína, humidade e cinza

Na tabela 6 encontram-se os valores relativamente às variáveis das análises químicas estudadas para cada espécie, teor em proteína, humidade e cinzas.

Tabela 6. Média $\pm$ desvio padrão do efeito da espécie nas características químicas (Proteína, humidade e cinzas da perna curada).

	Caprino	Ovino	Sig.
Proteína %	44,45 $\pm$ 3,09	36,48 $\pm$ 2,63	***
Humidade %	42,44 $\pm$ 4,58	45,00 $\pm$ 4,50	*
Cinza %	9,22 $\pm$ 2,15	10,33 $\pm$ 2,19	*

NS $P>0.05$ – não significativo; * $P \leq 0.05$ – significante; ** $P \leq 0.01$ – muito significativo; *** $P \leq 0.001$ - altamente significativo.

Na determinação do teor em proteína, foi possível observar que existem diferenças muito significativas ($p<0,001$) entre espécies com valores médios de 44,45% para caprinos e 36,48% para os ovinos, estes valores foram superiores aos descritos por Oliveira *et al.* (2011) onde encontraram valores na ordem de 23,99 e 23,93 de caprinos e ovinos, quando estudaram sobre características químicas da manta salgada e seca caprinos e ovinos. Os valores elevados por nós encontrados, podem ser devidos ao fato de as amostras terem uma humidade muito baixa, tratando-se de produtos excessivamente secos, comparativamente a outros trabalhos com transformados de carne de ovino e caprino por nós citados.

Para a humidade e cinzas encontraram diferenças com uma significância ($P \leq 0.05$) em ambas espécies. Em relação a percentagem de humidade obtida verificou-se que os ovinos apresentaram valor médios superiores aos caprinos com 45,00% e 42,44%. Estes valores, de acentuado decréscimo da percentagem de humidade, deve-se ao fato de este produto transformado ser submetido a um processo de salga e secagem, no entanto os mesmos não estão de acordo com os encontrados por Oliveira *et al.* (2011) em mantas de carne, valores médios de (50,95 e 44,49%) em caprinos e ovinos.

Em relação às cinzas verifica-se a mesma tendência descrita anteriormente, apresentando valores de 9,22% para caprino e 10,33% par ovino, estes valores apresentam uma percentagem de cinzas superior ao determinado por Oliveira *et al.* (2011) e Paleari *et al.* (2003), pode se justificar tal fato atendendo à percentagem baixa de humidade obtida para cada uma das amostras o que nos leva a concluir que estamos perante amostras com elevado teor de matéria seca e rica em conteúdo de sais minerais.

4.4 Hidroxiprolina, Colagénio

Na tabela 7 encontram-se os valores médios em percentagem para o conteúdo em hidroxiprolina e do colagénio em pernas curadas respetivamente.

Tabela 7. Media $\pm$ Desvio padrão hidroxiprolina e colagénio, das duas espécies.

	Caprino	Ovino	Sig.
Hidroxiprolina	0,330 $\pm$ 0,024	0,255 $\pm$ 0,029	NS
Colagénio (%)	2,63 $\pm$ 0,94	2,04 $\pm$ 0,96	NS

NS $P > 0.05$ – não significativo; * $P \leq 0.05$ – significante; ** $P \leq 0.01$ – muito significativo; *** $P \leq 0.001$ - altamente significativo.

Na tabela 7 apresentam-se os valores em percentagem de hidroxiprolina e colagénio obtido para as duas espécies apresentando valores de (0,330 e 0,255) de hidroxiprolina e valores de colagénio de (2,63 e 2,04) para caprinos e ovinos ambas as determinações não foram significativas ($P > 0.05$). Não encontrando, na bibliografia consultada, valores de hidroxiprolina e colagénio para produtos transformados de carne de ovino e caprino, não nos é possível efetuar comparações. No entanto os valores

encontrados estão dentro do indicado para outras espécies como bovino por Della Torre e Beraquet (2005) e para diverso tipo de carnes por Oliveira e Oliveira (2011).

4. 6 Cloreto de sódio (NaCl) e nitrito (NO₂)

Na tabela 8 temos os valores do cloreto de sódio (NaCl) e nitrito (NO₂) em pernas curadas. Os valores do NaCl foram expressos em percentagem em massa e do nitrito em mg/kg.

Tabela 8. Média $\pm$ desvio padrão do cloreto de sódio e nitrito para ambas espécies.

	Caprino	Ovino	Sig.
NaCl %	4,14 $\pm$ 1,03	3,87 $\pm$ 1,53	NS
NO₂ mg/kg	0,14 $\pm$ 0,11	0,54 $\pm$ 0,46	*

NS $P > 0.05$ – não significativo; * $P \leq 0.05$ – significante; ** $P \leq 0.01$ – muito significativo; *** $P \leq 0.001$ - altamente significativo.

Na determinação do teor em cloretos de sódio, não foram verificadas diferenças significativos ($P > 0,05$) entre as duas espécies, apresentando valores médios de 4,14% para os caprinos e 3,18% para os ovinos estando estes valores de acordo com o tipo de salga efetuada neste estudo experimental sendo estes valores inferiores aos descritos por Paleari *et al.* (2008).

Os valores de nitrito encontram-se dentro do padrão, uma vêz que estes valores não ultrapassam o valor máximo referenciado pelo (Decreto-Lei nº363/1998, de 19 de Novembro), que é de 150 mg/kg. A concentração média dos nitritos das análises realizadas às pernas curadas foram de 0,14 mg/kg e 0,54 mg/kg respetivamente ($P \leq 0.05$) para as duas espécies. Estes valores podem ser justificados pelo facto do processo de salga ser feito exclusivamente com sal marinho.

5. Conclusões

Com base nas condições experimentais utilizadas e tratando-se de um primeiro avanço de resultados, julgamos ser possível tirar as seguintes conclusões:

- 1- O produto final é estável com base na atividade de água que apresentou-se baixa para as pernas de caprinos e ovinos, sendo uma garantia de segurança alimentar.
- 2- Para as coordenadas de cor observaram-se que não havendo na generalidade diferenças entre os dois tipos de pernas, as da espécie ovina apresentaram, no entanto, maior claridade e índice de amarelo e menor de vermelho. Globalmente em relação aos atributos da cor, as pernas de caprino com valores menos elevados de croma, o que numa relação bidimensional entre este e o brilho registado, conformam carnes mais escuras que como resultado dos valores de Tom.
- 3- Observaram-se valores mais baixos de gordura total para os caprinos em relação aos ovinos, confirmando a tendência da espécie em acumular menor quantidade de gordura que os ovinos, resultando em produtos caprinos de baixo conteúdo de gordura.
- 4- Para os valores de nitritos encontraram-se valores baixos aos referidos pelo decreto (Decreto-Lei nº363/1998, de 19 de Novembro) significando uma maior segurança no alimento do produto final.

6. Referências bibliográficas

- Alberti, P.; Panea, B.; Ripoll, G., Sañudo, C.; Olleta, J.L; Heguereuela, I.; Campo, M. M. e Serra, X. (2005). Medicina de color. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los ruminantes, V. cañaque e C. Sañudo (editores), Monografías INIA: Série Ganadera, 216-225.
- Baruffaldi, R.. e Oliveira, M.N. (1998). Fundamentos de tecnologia de alimentos, São Paulo: Atheneu Editora, 317.
- Berriain, M.J. (1998). Calidad de la carne ovina. In. Ovino de carne: aspectos claves (Ed.) Carbó, C. B., Ediciones mundi- prensa, Madrid : 403 - 436, ISBN: 84, 7114-7742.
- Beserra, F.J.; Melo, L. R.R.; Rodrigues, M.C.; Silva, E. M.C. e Nassu, R.T. (2003). Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de embutido cozido tipo apresuntado de carne de caprino. Ciência Rural, Santa Maria, 33, 6, 1141-1147.
- Bressan, M.C.; Prado, O. V.; Pérez, J.R. O.; Lemos, A.L.S.C. e Bornagurio, S. (2001). Efeito do peso ao abate de cordeiros santa inês e bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. Ciência e tecnologia de alimentos, 21, 3, 293 - 303.
- Commission Internationale de L'Éclairage (CIE), (1978). Recommendations on uniform color spaces-color difference equations, psychometric color terms. Supplement 2 to CIE publication No.15 (E-1.3.1) 1971/(TC-1-3). Commission internationale de l'Éclairage (CIE), Paris, France.
- CIE (1986). Colorimetry (2nd ed.). CIE Publications No. 152. Commission International de l'Éclairage: Vienna.
- Cross, H.R. (1994). Características organolépticas de la carne. Ciencia de la carne y productos cárnicos, F.J. Price e S. Schweigert (editores), acríbia S.A., S.B. España, Zaragoza, 279-316.

- Dan, L.; Qu, J.; sun, D-W; Pu, H. e Zeng, X. (2013). Non-destructive prediction of salt contents and water activity of porcine meat slices by hyperspectral imaging in a salting process. *Inovative Food science and emerging techonologies*, 20, 316-323.
- Decreto-Lei nº 363/1998, de 19 Novembro. Diário da república nº 268-Serie I-A Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento rural e Pescas.
- Della Torres, J.C.M. e Beraquet, N.J. (2005). Composição Centesimal e teor de colagénio em carne bovina moída. *Ver. Instituto Adolfo Lutz*, 64, 2, 223-231.
- Deumier, F.; Zakhia, N. e Collignan, A. (1996). Formulation of a cured meat product by the dewatering-impregnation soaking (DIS) process: Mass transfer study and assessment of product quality. *Meat science*, 44, 293-306.
- Faustaman, C.; e Cassens, R.G. (1990). The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. *Journal of Muscle foods*, 1, 217-243.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO [2012]. Production: live animals, livestock primary, livestock processed; Trade: countries by commodity (imports and exports). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Visitado a 7 de nov. 2014.
- Garrido, M.D.; Bañon, S. e Alvarez, D. (2005). Medida del pH. Estandarizacion de las metodologias para evaluar la calidad del produto (animal vivo, canal, carnes y grasa) en los ruminantes, V. Cañeque e C. Sañudo (editores), *Monografias INIA: Serie Ganadera*, 206-2015.
- Hierro, E.; Hoz, L. e Ordonez, J.A. (2003). Headspace volatile compounds from salted and occasionally smoked dried meats (cecinas) as affected by animal species. *Food Chemistry*, 85, 649–657.
- Hocquette, J.F.; Ortigues-Marty, I.; Pethick, D.; Herpin, P. e Fernandez, X.; (1998). Nutricional and hormonal regulation of energy metabolismo in skeletal muscles of meat-producing animals. *Livestock production science*, 56, 115-143.
- Honikel, K.O. (1998). Reference methods for the assesment of physical characteristics of meat. *Meat science*, 49, 447 - 457.

- Instituto interamericano de cooperação para agricultura (IICA). (2010). Desenvolvimento Regional Sustentável. Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas. Ovinocaprinocultura, 7, 14 - 17.
- Keys, A. (1970). Coronary heart disease in seven countries. *Circulation*. 41, 201-211.
- Klont, R.E.; Brocks, L. e Eikelenboom, G. (1998). Muscle fibre type and meat quality. *Meat science*, 49, S219 - S229.
- Krolow, A.C.R. (2005). Qualidade do alimento x perspectiva de consumo da carne ovina e caprina.
- Lawrie, R.A.; (1998). *Lawrie's Meat science*, sixth ed. Woodhead Publ. Ltd., Cambridge, England.
- Lawrie, R. A. (2005). *Ciência da carne*. 6. ed. São Paulo: Artmed, 384.
- Leite, A., 2011. Caracterização físico-química de salsichas frescas de carne de cabra e ovelha, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.
- Lindon, F. e silvestre, M.M. (2008). *Conservação de alimentos. Princípios e Metodologias*, Escolar Editorial, 1ª edição, Lisboa.
- Madruça, M.S. e Fioreze, R. (2003). Tecnologia de alimentos de origem animal. In: Madruça, M. S. e Fioreze, R. *Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos*. João Pessoa, 2, 3, 159 – 178.
- Madruça, M.S., Sousa, W.H., Mendes, E.M.S., Brito, E. A. (2007) *Carnes caprinas e ovinas-processamento e fabricação de produtos derivados*, Tecnologia. & Ciência. Agropecuária, João Pessoa, 1., 2, 61-67.
- Mancini, R.A. e Hunt, M.C., (2005). Current research in meat color. *Meat Science*, 71, 100 - 121.
- Matos, R.A.; Menezes, C.M.; Ramos, E.M.; Ramos, A.L.S. e Gomide, L.A.M. (2007). Efeito do tipo de fermentação na qualidade final de embutidos fermentados cozidos elaborados a base de carne ovina. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 25, 2, 225-234.
- Mikkelsen, A.; Juncher, D. e Skibsted, L.H. (1999). Metamyoglobin reductase activity in porcine Longissimus dorsi muscle. *Meat Science*, 51: 155-161.

- Miltenburg, G.A.J.; Wensing, T.; Van, de Broek, J.; Mevius, D.J. e Breukink, H.J., (1992). Effects of different iron contents in the milk replacer on the development of iron deficiency anaemia in veal calves. *Veterinary Quarterly*, 14-18.
- Monin, G.; (1988). Stress d' abattage et qualités de la viande. *Recherches Médecine vétérinaire*, 16410, 835 - 842.
- NP 1612 (2006). Carnes e produtos cárneos. Determinação do teor de azoto total. Processo de referência. Lisboa: IPQ.
- NP 1613 (1979). Carnes, derivados e produtos cárneos. Determinação da matéria gorda total. Método de referência. Lisboa: DGQ.
- NP 1614 (2002). Carnes e produtos cárneos. Determinação do teor de humidade. Método de referência. Lisboa: IPQ.
- NP 1615 (2002). Carnes e produtos cárneos. Determinação da cinza total. Método de referência. Lisboa: IPQ.
- NP 1845 (1982). Carnes, derivados e produtos cárneos. Determinação do teor de cloretos. Método corrente. Lisboa: IPQ.
- NP 1846 (1987). Carnes, derivados e produtos carneos. Determinação do teor de nitritos. Método de referência. Lisboa: IPQ.
- NP 1987 (2002). Carnes e produtos cárneos. Determinação do teor de hidroxiprolina. Método de referência. Lisboa: IPQ.
- NP 3356 (2009). Produtos da pesca e da aquicultura. Determinação do índice de ácido tiobarbitúrico (TBA). Método espectrofotométrico. Lisboa: IPQ.
- Oliveira, A.F.; Rodrigues, S.; Pereira, E.; Paulos, K. e Teixeira, A. (2011). Calidad química de carne seca y salada de ovinos y caprinos. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). XIV Jornadas Sobre Producción Animal*, Tomo II. 709-711.
- Oliveira, A.L. e Oliveira, R.B.P. (2011). Determinação do teor de hidroxiprolina em diversas classes de embutidos e em carnes industriais. *Revista de educação continuada em medicina Veterinária e Zootecnia*, 9, 3.

- Oliveira, A.F.; Paulos, K.; Rodrigues, S.; Leite, A. e Teixeira, A. (2013). Caracterización de la producción de mantas de carne salada y seca de ovinos e caprinos em ambiente preindustrial. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA), XV Jornadas sobre Producción Animal, Tomo II, 709-711.
- Ordóñez, J.A. (2005) Tecnologia de alimentos-Alimentos de origem animal, Porto Alegre: Artmed, 2, 279.
- Osório, M.T.M. e Osório, J.C.S.; (2000). Condições de abate e qualidade de carne. In: EMBRAPA. (Ed.) Curso de qualidade de carne e dos produtos cárneos. Bagé/RS: EMBRAPA, 4, 7, 77 - 128.
- Osório, J.C.S.; Osório, M.T.M. e Sañudo, C. (2009) Características sensoriais da carne ovina. Revista Brasileira de Zootecnia, 38, 292 - 300.
- Ostermann, A.; Waschipky, R.; Parak, F. G. e Nienhaus, G. U. (2000). Ligand binding and conformational motion in myoglobin. Nature, 404, 205 - 208.
- Paleari, M. A.; Bersani, C.; Vittorio, M.M. e Beretta, G. (2002). Effect of curing and fermentation on the microflora of meat of various animal species. Food control, 13, 195-197.
- Paleari, M.A.; Moretti, V.M. e Beretta, G. (2003). Cured products from different animal species. Meat Science, 63, 485-489.
- Paleari, M.A.; Bersani, C.; Vittorio, M.M. e Caprino, F. (2008). Chemical parameters. Fatty acids and volatile compounds of salted and ripened goat thigh. Small Ruminant Research, 74, 140-148.
- Park, Y. W., (1996). Determination of moisture and ash contents of foods. In Leo, M.L.N. (ed.), Handbook of Food Analysis. Marcel Dekker, New York. pp. 59-92.
- Paulos, K.; Rodrigues, S.; Pereira, E.; Oliveira, A.F. e Teixeira, A. (2011). Calidade Física de carne salada de ovinos e caprinos. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). XIV Jornadas Sobre Producción Animal, Tomo II. 712-714.

- Pelegrini, L.F.V. (2008). Elaboração de embutido fermentado tipo salame utilizando carne de ovelhas de descarte. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, n.Supl., 150-153.
- Renerre, M.; e Labas, R., (1987). Biochemical factors influencing metmyoglobin formation in beef muscle. *Meat science*, 19, 151 - 165.
- Ripoll, G.; Alcalde, M. J.; Horcada, A.; Campo, M. M.; Sañudo, C.; Teixeira, A. e Panea, B. (2012). Effect of slaughter weight and breed on instrumental and sensory meat quality of suckling kids. *Meat Science*, 92, 62-70
- Rocha, L. P.; Fraga, A.B.; Araújo Filho, J.T.; Figueira, R.F.; Pacheco, K.G.M.; Silva, F.L. e Rodrigues, D.S. (2009) Desempenho de cordeiros cruzados em Alagoas, Brasil. *Archivos de Zootecnia*, 58 (221), 145 - 148.
- Rodrigues, S., Pereira, E. e Teixeira, A. (2010). II Reunião nacional de caprinicultura Qualidade da carne de caprinos da raça serrana. Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.
- Rodrigues, S. S.Q. (2007). Estudo e caracterização da qualidade da carcaça e da carne de cabrito Serrano (Denominação de origem Protegida), tese de Doutorado, UTAD, p. 95-126.
- Rodrigues, S. e Teixeira, A. (2009). Effect of sex and carcass weight on sensory quality of goat meat of Cabrito Transmontano. *Journal Animal Science*, 87, 711-715.
- Scott, W.J. (1957). Water relation of spoilage microorganisms. *Advanced food Research*, 7, 83-127.
- Silva, J. A. (2000). Tópicos da tecnologia de alimentos. São Paulo. Livraria Varela LTDA, 227.
- Silva Júnior, E. A. (1997). APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos, São Paulo: Livraria varela LTDA, 377.
- Silva, S.R. ; Santos, V.C. e Cadavez, V.P. (2007). Avaliação da qualidade da carne de ovino e caprino. Indicadores físico-químicos. In *Carcaça e carne de borrego e*

cabrito. Avaliação da qualidade e da composição (Ed.) Silva, S.R. ; Cadavez, V.P.; Azevedo, J.M.T.; UTAD, Vila Real, 3-26.

Silva sobrinho, A.G.; Purchas, R. W.; Kadim, I.T. e Yamamoto, S.M. (2005). Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. Revista Brasileira de Zootecnia., 34, n. 3, 1070-1078.

Simões, J. A. e Ricardo, R. (2000). Avaliação da cor da carne tomando como referência o músculo rectus abdominis, em carcaças de cordeiros leves. Revista Portuguesa de ciência veterinárias, 95, n. 535, 124 - 127.

Teixeira, A. (2003). Goat situation and research projects in Portugal. IGA Newsletter. December 2003. http://www.iga-goatworld.org/2003_12_IGA_Newsletter.pdf. Last. Visitado a 17 de set. 2014.

Teixeira, A.; Azevedo, J.; Delfa, R.; Morand-Fehr, P. e Costa, C. (1995). Growth and development of serrana kids from Montesinho Natural Park (NE of Portugal). Small Ruminant Research, 16, 263-269.

Teixeira, A.; Batista, S.; Delfa, R. e Cadavez, V., (2005). Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. Meat Science, 71, 530-536.

Teixeira, A.; Cadavez, V.; Rodrigues, S. (2006). Breed and maturity effects on Churra Galega Bragançana and Suffolk lamb carcass characteristics: Killing-out proportion and composition. Meat Science, 72, 288-293.

Teixeira, A.; Jimenez-Badillo, M.R. Rodrigues, S. (2011_a). Effect of sex carcass weight on carcass traits and meat quality in kids of cabrito transmuntano. Spanish Journal of Agricultural Research, 9(3) 753-760.

Teixeira, A.; Pereira, E.; Rodrigues, E. S. (2011_b). Goat meat quality. Effects of salting, air-drying and ageing processes. Small Ruminant Research, 98, 55-58.

Troller, J. A., (1980). Influence of water activity on microorganisms in foods. Food Technology, 76-83.

Vargas Jr, F. M. ; Leao, A. G. ; Longo, Maíza, M.L.; Osório, J.C.S.; Osório, M.T.M. e Leonardo, A. P. (2013). A situação dos pequenos ruminantes na américa latina: mercado e potencial futuro. in: aleprycs - VIII congreso latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. (org.). a situação dos pequenos ruminantes na américa latina: mercado e potencial futuro. ISSN 2311-0252, 79-87.

Warriss, P. D., (2000). Meat science: an introductory text, 295.

Webb, E.C.; Casey, N.H. e Simela, L. (2005). Goat meat quality. Small Ruminant Research,60, 153-163.

Zapata, J. F. F.; Nogueira, C. M. e Seabra, L. M. J. (2003). Características da carne de pequenos ruminantes no Nordeste do Brasil. Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 37, 2, 146-153.