

**Caracterização físico-química da carne de codorniz  
para alimentação de aves de rapina e estudo do perfil  
de ácidos gordos do uropígio**

Pedro Miguel Gonçalves Regadas

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

Orientada por

Professor Doutor Alfredo Jorge Costa Teixeira

Bragança, 2018

“Everyone likes birds. What wild creature is more accessible to our eyes and ears, as close to us and everyone in the world, as universal as a bird?”

-David Attenborough

# **Dedicatória**

Ao meu pai Fernando Pereira Regadas  
À minha mãe Maria Amélia Ribeiro Gonçalves Regadas  
Ao meu irmão Nuno Fernando Gonçalves Regadas  
Em memória da minha avó Gracinda Lopes Ribeiro

## **Agradecimentos**

Esta etapa significa o terminar de um ciclo e o culminar de todas as experiências vividas na cidade de Bragança e na Escola Superior Agrária de Bragança. Muitas foram as vivências proporcionadas ao longo deste período que me fizeram crescer como indivíduo e me fazem no dia de hoje ter uma perceção totalmente diferente sobre a vida.

Dentro do elevado número de pessoas que me acompanharam no meu percurso académico e na elaboração desta dissertação irei deixar o meu agradecimento.

Ao meu orientador científico, Professor Doutor Alfredo Jorge Costa Teixeira agradeço a ajuda e apoio para o desenvolvimento deste estudo que é diferente e que tem bastante importância para mim do ponto de vista pessoal.

À mestre Etelvina Pereira, pela amizade, simpatia e apoio na elaboração de todos os trabalhos laboratoriais.

À Lia Vasconcelos que pertence a equipa do Laboratório de Tecnologia e Qualidade da Carcaça e da Carne pela amizade e companhia.

Ao Professor Doutor Paulo Cortez por toda a amizade demonstrada desde sempre, e pelo enorme cuidado e sensibilidade que tem no conhecimento da nossa fauna e em especial das aves.

À médica veterinária Dr.<sup>a</sup> Carla Monteiro que sempre me apoiou com grande sabedoria e amizade.

Aos meus eternos amigos pertencentes a “Quinta da Brássica” e que tiveram um papel preponderante na minha vida académica e pessoal e a quem nunca irá faltar a minha amizade e companheirismo: Afonso Bragança, Mário Ferreira e Tânia Teixeira.

À Natália Szyszka por todo o carinho e amizade e por ser um excelente exemplo de adaptação a um país totalmente diferente, à Carla Santos Rodrigues por toda a amizade demonstrada.

Devo deixar um agradecimento a algo imaterial, mas que tem um enorme peso na minha vida e que é a Arte da Falcoaria, arte esta praticada por dois falcões, um deles um falcão peregrino macho (Hórus) e por uma fêmea de peneireiro americano (Arte).

A todos os meus companheiros que vivem com a mesma intensidade o gosto pela falcoaria e que partilham opiniões de forma humilde e saudável: André Valério, Armando Barbosa, Manuel Coelho e Rui Lima. Um agradecimento ao Presidente da Associação Portuguesa de Falcoaria Pedro Afonso pelo excelente trabalho que realiza na direção desta associação.

À Gisela Rodrigues por ser minha companheira em grande parte deste meu percurso académico e pessoal, por todo o carinho, amor e paciência por ela demonstrados, por me apoiar em todos os meus projetos e ser ela também uma companheira de aventura acompanhando-me sempre que possível em todos os meus projetos tendo a maior paciência e respeito. O meu mais sincero agradecimento. Que o nosso percurso junto esteja só no início.

Ao meu irmão Nuno Fernando Gonçalves Regadas, agradeço desde já todo o carinho e apoio demonstrado ao longo de toda a nossa vida, como irmão mais velho é um exemplo de sucesso e que desde sempre foi um modelo a seguir, consegue passar-me todos os dias valores para que eu seja sempre um ser humano melhor. Tenho muito orgulho nele.

Por fim agradeço aos meus pais Fernando Pereira Regadas e Maria Amélia Ribeiro Gonçalves Regadas por todo o investimento feito em mim, não me referindo só aos bens materiais mas sim a toda a educação que me deram e fizeram de mim uma melhor pessoa, sem o vosso esforço diário ao longo de vários anos tudo aquilo que eu sou hoje não o seria, e por esse mesmo motivo agradeço do fundo do coração tudo o que fizeram e fazem na tentativa de me proporcionarem um futuro melhor. O meu mais sincero agradecimento.

# Índice

Dedicatória.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tabelas.....	vii
Lista de abreviaturas e símbolos.....	viii
Resumo.....	ix
Abstract.....	x
1.Introdução.....	1
1.1 Objetivos.....	3
2. Revisão Bibliográfica.....	4
2.1 pH.....	4
2.2 Cor.....	5
2.3 Matéria seca e Humidade.....	6
2.4 Cinza.....	6
2.5 Proteínas.....	7
2.6 Glândula Uropigiana.....	7
3. Material e métodos.....	10
3.1 Preparação das amostras para análise.....	11
3.2 Procedimento.....	13
3.2.1 Determinação do pH.....	13
3.2.2 Determinação dos parâmetros colorimétricos.....	15
3.2.3 Para determinação do teor de proteína.....	15
3.2.4 Determinação de humidade.....	16
3.2.5 Determinação das cinzas.....	16
3.2.6 Determinação do perfil de ácidos gordos do uropígio.....	17
4. Análise estatística.....	18
5. Resultados e discussão.....	19
5.1 Características físico-químicas do peito de codorniz.....	19
5.1.1 Características físico-químicas do peito de codorniz.....	21
5.2.1 Características físico-químicas da perna de codorniz.....	23
5.2.2 Características físico-químicas da perna de codorniz.....	24
5.3 Perfil de ácidos gordos da glândula uropigial de codorniz.....	27
6. Conclusão.....	30
7.Bibliografia.....	31

## Índice de Figuras

FIGURA 1-Codornizes após descongelamento, e antes de preparação da carcaça.....	12
FIGURA 2-Codornizes após preparação da carcaça.....	13
FIGURA 3- Medição do pH no músculo <i>Pectoralis major</i> recorrendo ao potenciômetro de penetração.....	14
FIGURA 4-Leitura dos parâmetros colorimétricos no músculo <i>Pectoralis major</i> . ....	15
FIGURA 5-Destilador Buchi AutoKjeldahl Unit K-370.....	16
FIGURA 6-Parte do digestor BUCHI Digest System K-437 .....	16
FIGURA 7-1-Septo interlobular;2- Lóbulo esquerdo da codorniz;3-Itsmo; 4-protuberância da glândula uropigiana .....	17
FIGURA 8-1-Glândula uropigiana após extração do óleo através de corte; 2-Óleo solidificado através do frio, retirado de dentro dos lóbulos do uropígio. ....	18
FIGURA 9- Glândula uropigiana após a retirada da pele do corpo da codorniz.....	18

## Índice de Tabelas

Tabela 1- Marcas que participaram no estudo. ....	11
Tabela 2- Média, erro padrão e significância para as coordenadas CIELAB e parâmetros colorimétricos; $a \neq b \neq c \neq d \neq e \neq f$ ; * $P \leq 0.05$ ; ** $P \leq 0.01$ ; *** $P \leq 0.001$ .....	19
Tabela 3- Média, erro padrão, significância para o pH, %Proteína, %MS, %Humidade e %Cinza; $a \neq b \neq c \neq d \neq e \neq f$ ; * $P \leq 0.05$ ; ** $P \leq 0.01$ ; *** $P \leq 0.001$ .....	21
Tabela 4- Média, erro padrão e significância para as coordenadas CIELAB e parâmetros colorimétricos; $a \neq b \neq c \neq d \neq e \neq f$ ; * $P \leq 0.05$ ; ** $P \leq 0.01$ ; *** $P \leq 0.001$ .....	23
Tabela 5- Média, erro padrão, significância para o pH, %Proteína, %MS, %Humidade e %Cinza; $a \neq b \neq c \neq d \neq e \neq f$ ; * $P \leq 0.05$ ; ** $P \leq 0.01$ ; *** $P \leq 0.001$ .....	24
Tabela 6- Média, erro padrão e significância para os diferentes ácidos gordos em g/100g de ácidos gordos; $a \neq b$ ; * $P \leq 0.05$ ; ** $P \leq 0.01$ ; *** $P \leq 0.001$ .....	27

## **Lista de abreviaturas e símbolos**

%- Percentagem

°C- graus Celsius

CG- Cromatografia gasosa

CIE- Commission International de L'Éclairage

ESA- Escola Superior Agrária

g- Grama

A.G- Ácidos gordos

ICAAAN- Internacional Committee on Avian Anatomical nomenclature

%MS- Percentagem de matéria seca.

G. Sat. - Gordura saturada

G. Monoinsat. - Gordura monoinsaturada

G. Polinsatur. - Gordura polinsaturada

Insat. - Insaturada

Satur. - Saturada

Polins. - Polinsaturada

IPB- Instituto Politécnico de Bragança

## Resumo

A codorniz *Coturnix coturnix japonica* produzida para servir de alimento a aves de rapina em contexto de cativeiro apresenta grande importância. Estas codornizes podem ser adquiridas de diversas formas: 1- Em superfícies comerciais, em que, neste caso, a carne é também própria para consumo Humano; ou então podem ser adquiridas em empresas que se dedicam exclusivamente à produção de codornizes para o consumo animal. O presente estudo teve como objetivo fazer uma comparação das características físico-químicas da carne de Codorniz *Coturnix coturnix japonica*, de diferentes marcas disponíveis em Portugal, Espanha e França.

Determinamos quais as características de codornizes produzidas para consumo humano de Classe A e Classe B, em que ambas representam animais jovens; e codornizes produzidas exclusivamente para consumo animal, em que analisamos amostras de animais jovens e animais adultos.

Determinamos as características físico-químicas da carne de codorniz através de análises de cor [(L\*, a\*, b\*, C\* e H\* (CIELAB)], pH, matéria seca, cinza e proteína.

Dada a pouca informação que existe, e por em Portugal - tanto quanto sabemos - nunca ter sido realizado um estudo desta natureza, foi efetuada a análise do perfil de ácidos gordos encontrados no óleo da glândula uropigiana de codornizes.

Em relação à cor as codornizes para consumo animal refletem menos luz e apresentam valores de Tom mais baixos apresentando-se então mais escuras em relação às destinadas ao consumo humano. Codornizes adultas apresentaram valores mais elevados de proteína. Em relação aos ácidos gordos do uropígio, as codornizes jovens apresentaram maior conteúdo de gordura saturada, dos ácidos gordos monoinsaturados o ácido oleico apresenta maior percentagem, e dos polinsaturados é o ácido linoleico.

**Palavras-chave:** aves de rapina; codornizes; características físico-químicas; glândula uropigiana.

## Abstract

There is great importance related to *Coturnix coturnix japonica* quail produced as feed to birds of prey in captivity. These quails can be acquired in different ways: 1- In commercial surfaces, where, in this case, the meat is also fit for human consumption; 2- In companies that exclusively produce these quails as animal feed. This study focused on the comparison of physical-chemical characteristics of *Coturnix coturnix japonica* quail's meat, in different brands available in Portugal, Spain and France.

We determined the characteristics of quails produced for human consumption of Class A and Class B, samples collected from young specimens; and quails produced exclusively as animal feed, where we collected samples from both young and adult animals.

We determined the physical-chemical characteristics of the meat by studying colour [ $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $H^*$  (CIELAB)], pH, dry matter, ash and protein.

Given there is little information on the topic and that in Portugal, as far as we knew, such a study had never been conducted, we analysed the profile of fatty acids found in the quails preen gland.

As for the colour, quails for animal consumption reflect less light and present lower hue values, therefore being darker than those for Human consumption. Adult quails showed higher protein values. As for the preen gland's fatty acids, young quails revealed the largest amount of saturated fat, monounsaturated fat the oleic acid reveals the largest percentage, and from polyunsaturated fat is the linoleic acid.

**Keywords:** birds of prey; quails, physical-chemical characteristics; preen gland.

# 1.Introdução

A codorniz (*Coturnix coturnix*) é uma ave que pertence à ordem dos galiformes, a única desta ordem com estatuto migrador, esta espécie utiliza o nosso território, e movimentar-se entre Portugal, o norte de África e a África Tropical (Puigcerver *et al.*,1990). É um animal de pequenas dimensões, apresenta bons aprumos e músculos peitorais desenvolvidos, qualidades essenciais às suas migrações, que tem como principal obstáculo o Mar Mediterrâneo, a boa capacidade de voo associada a uma boa resistência permite estas movimentações. Quando chegam das migrações a território português, procuram zonas de culturas cerealíferas para se alimentarem e através do seu mimetismo conseguem proteger-se de predadores no meio destas gramíneas. No solo a codorniz tem facilidade em se deslocar a correr.

Todos estes fatores ecológicos levaram a codorniz a adaptar-se a diferentes ambientes contando atualmente esta espécie com 8 subespécies (de Sousa *et al.*,2014) destas 8 subespécies de codorniz a que apresenta maior importância no sector de produção é a *Coturnix coturnix japonica* que foi domesticada e passou a ser a subespécie mais explorada em termos de produção de ovos e carne por todo o mundo (Lázaro *et al.*,2005) sendo que a *Coturnix coturnix* está mais relacionada com a cinegética e o mercado de produção para carne é praticamente inexistente.

No presente estudo quando abordarmos a codorniz estaremos a referir-nos a subespécie *Coturnix coturnix japónica*.

Segundo Ravel (2006) a codorniz apresenta uma taxa de crescimento constante até à sua quinta semana de idade e após esse período o aumento de peso tende a diminuir. Por este motivo os produtores de codornizes que comercializam para consumo humano tendem a não ultrapassar os 35 dias de idade da codorniz de forma a rentabilizar todos os recursos.

A carne branca incluindo a carne de codorniz é considerada de qualidade superior à carne vermelha porque contem níveis baixos de gordura, níveis de colesterol baixo e tem grandes concentrações de ferro (Jaturasitha *et al.*, 2004). No mercado a carne de codorniz compete com as outras carnes brancas em relação por exemplo à carne de frango e não é tão valorizada, não pela sua constituição nutricional porque a carne de codorniz tem um

valor nutricional superior ao do frango Boni *et al.*, (2010). A competição está no facto do frango poder ser encontrado no mercado sob a forma de carcaça ou cortes anatómicos, esta oferta aumenta o leque de opções para o consumidor escolher aquilo que mais aprecia, aliada a toda esta diversidade existem ainda os preços reduzidos que levam o consumidor no final deixar de lado a codorniz, que acaba por ser uma ave pequena e após cozinhada requer algum trabalho para ser consumida. Felizmente nos últimos anos a carne de codorniz começou a ganhar novamente algum estatuto na confeção gourmet e isso fez com que esta pequena ave esteja de volta ao prato dos portugueses.

Num plano alimentar para aves de rapina em cativeiro a presença da carne de codorniz é de elevada relevância, a procura das codornizes para introduzir na dieta destes animais em cativeiro é feita por ser um alimento de fácil acesso, ter as dimensões desejáveis para a maioria das aves de presa e ser bastante equilibrado em termos de nutrientes e na sua relação de proteína/gordura o que faz com que a maioria das aves a possa ingerir retirando o melhor proveito de todos os nutrientes que a carne fornece.

Aprofundar o estudo e os conhecimentos de nutrição da alimentação de aves de rapina pode ser usado para alcançar ou manter um estado de saúde ótimo melhorando o potencial de voo e o desempenho das rapinas nas suas atividades da caça como é o caso nas aves de falcoaria, fazer voos de manutenção e treino que pode ser aplicado a aves em contexto de recuperação para serem devolvidos à natureza ou usadas em falcoaria, têm uma elevada importância na reprodução e no estado físico e psicológico geral de uma ave de rapina. Este conhecimento pode ainda ajudar a evitar doenças que estão relacionadas com uma alimentação inadequada e pode aumentar a longevidade de uma ave de rapina.

Existem inúmeros fatores que podem influenciar a qualidade da carne, eles podem ser de carácter individual como é o caso da idade, sexo, genética do animal, estado fisiológico e a alimentação a que o animal teve acesso, ou de carácter externo ao animal como são as condições sanitárias e ambientais, as técnicas de alimentação, o maneio, o transporte e toda a envolvente do pré-abate, abate e *post mortem*, terminando com a forma como a carne é processada e armazenada (Amorim *et al.*,2013)

Durante o armazenamento das codornizes devemos ter atenção o período em que a carne está armazenada porque isso afeta o valor nutricional do alimento, reduz o teor de conteúdo de água, afeta o teor de vitamina E que é importante para a reprodução das aves de rapina Harrell (1972).

## 1.1 Objetivos

O presente estudo foi conduzido de forma a conseguir avaliar as características físico-químicas da carne de codorniz disponíveis no mercado destinadas tanto para consumo animal como consumo humano, dentro das codornizes de consumo humano temos a classe A e classe B sendo que a classe B é referente a codornizes que não apresentam o calibre desejado ou apresentam marcas que depreciam a carcaça. Quanto ao consumo animal temos codornizes jovens denominadas de premium e codornizes adultas de postura.

Para as avaliações físicas e químicas da carne de codorniz foram estudadas as seguintes características:

-Características físicas: determinação do pH, determinação dos parâmetros colorimétricos;

-Características químicas: Determinação da humidade, determinação de cinzas, determinação da proteína.

Existem sempre dúvidas relacionadas com o tipo de codornizes que se deve escolher para introduzir na dieta das aves de rapina, muitas vezes por desconhecimento, os compradores prendem-se a parâmetros não objetivos, como seja, o marketing ou preços reduzidos, com este estudo pretendemos demonstrar de forma direta e científica os valores dos parâmetros físicos e químicos da carne de codorniz de marcas que estão presentes em Portugal para consumo humano e consumo animal, e dos principais fornecedores de codornizes presentes em Espanha e França que comercializam entre outros animais, codornizes para alimentação animal.

À parte das características físico-químicas da carne de codorniz de diferentes marcas, será feito um estudo acerca do perfil de ácidos gordos que se encontra no óleo da glândula uropigiana de codornizes jovens e adultas, por ser uma glândula pouco estudada e por daquilo que sabemos ser um estudo pioneiro realizado em Portugal.

## 2. Revisão Bibliográfica

Neste capítulo efetuaremos uma revisão dos principais estudos da qualidade físico-química realizados em codornizes, particularmente das características físicas da carne (pH, cor) e químicas (proteína, matéria seca, cinzas e perfil de ácidos gordos do óleo da glândula uropigiana).

### 2.1 pH

Em codornizes, os valores de pH descritos em trabalhos como os de Cori *et al.*, (2011) apresentam-nos valores de (6,27) para machos com idades compreendidas entre 42-45 dias, já em codornizes de idades entre 56-59 dias foram obtidos valores de (6,72) por Remignon *et al.*, (1998), valores um tanto altos comparados com os obtidos no meu estudo, mais próximo dos valores obtidos por mim temos valores médios de (5,59) nos trabalhos de Remignon *et al.*, (1998) e trabalhos realizados por Oguz *et al.*, (1996) mostram valores de (5,92) para o peito de codorniz, e (5,94) são dados obtidos por Narinc *et al.*, (2014).

O pH relaciona-se com a cor e no caso das codornizes existe uma correlação entre pH mais elevado e uma cor mais escura, pelo contrário codornizes com pH mais baixo tendem a apresentar cores mais claras, outro ponto de interesse relaciona-se com o facto de codornizes mais velhas apresentarem pH mais elevado comparativamente a codornizes mais jovens Boni *et al.*, (2010).

É comum verificarmos uma diferença nos valores de pH obtidos na perna e do peito da codorniz sendo que, os valores de pH obtidos na perna são sempre superiores aos do peito. Cori *et al.*, (2014) tenta explicar essa diferença baseado no facto das codornizes sofrerem uma restrição no movimento das patas quando são penduradas nos ganchos da linha de abate.

Trabalhos realizados por Kiessling *et al.*, (1977) explicaram a variação dos valores de pH através do estudo do cociente de atividade enzimático presente nos músculos peitorais e nos músculos dos membros posteriores. Refere que existe uma maior incidência do metabolismo oxidativo sobre o sistema glicolítico no musculo da perna em relação ao do peito, já no peito o autor encontrou um menor cociente de atividade enzimática, o que sugere uma maior atividade aeróbica.

Cori *et al.*, (2014) afirma ainda que a codorniz como é um animal sensível ao stress, é bastante propensa a consumir glicogénio muscular disponível nas pernas, no período *ante mortem*, pelo movimento a que são sujeitas durante o transporte nas caixas, dessa forma os valores de pH resultarão mais altos, defende ainda que muito provavelmente o glicogénio localizado nos músculos peitorais não tenha sido utilizado, e devido à intensa agitação dos animais aquando da colocação dos ganchos da linha de abate, é provável que exista uma descida rápida dos valores de pH *post mortem* resultando num valor inferior ao do da perna.

## 2.2 Cor

A avaliação da cor é considerada um dos primeiros pontos que um consumidor tem em conta quando observa um produto cárneo, a avaliação da cor mesmo feita de forma subjetiva através do olhar do consumidor pode indicar a frescura do produto e leva-lo a comprar ou rejeitar esse mesmo produto.

Remignon *et al.*, (1998) reportou valores de L\* (45,02) de a\*(5,47) e b\*(12,66), já Cori *et al.*, (2014) obteve valores de L\*(44,36) de a\*(6,29) e de b\*(9,19), Genchev *et al.*, (2008) realizou medições 30 minutos após o abate, 24h após o abate e 7 dias após o abate sendo que 24h após o abate obteve valores nos seus trabalhos de L\*(40,81), a\*(10,16) e b\*(9,55).

Boni *et al.*, (2010) através do estudo comparativo das características físicas e químicas de carne de codorniz jovem e adulta apresenta valores de L\*(48,15) de a\*(7,30) e de b\*(15,46) para codornizes jovens, enquanto que para adultas obteve resultados de L\*(44,37) de a\*(9,68) e de b\*(17,71), no seu estudo ele chega a conclusão de que as codornizes jovens apresentam sempre um valor de L\* superior e um valor mais baixo de a\* e b\* em relação a codornizes adultas, esta relação mostra que com a idade a cor fica mais escura e avermelhada.

Genchev *et al.*, (2010) determinou para codornizes machos de 31 dias de idade valores de Croma (C\*) 14.60, em fêmeas da mesma idade obteve valores de 14,82. Já em animais de 42 dias os valores obtidos em codornizes machos foram de 16,16 e os valores obtidos para fêmeas da mesma idade de 14.90, neste mesmo estudo demonstrou

que com o avançar de idade nos machos os valores de croma (C\*) tendem a ser afetados, nas fêmeas tal não foi observado.

Na determinação dos valores do Tom (H\*) Genchev *et al.*, (2010) para machos de 31 dias de idade obteve valores de 0,41 e para fêmeas da mesma idade obteve um valor superior de 0,53. Em machos de 42 dias de idade os valores registados foram de 0,72 e para fêmeas da mesma idade 0,74.

### **2.3 Matéria seca e Humidade**

Genchev *et al.*, (2008) para machos de 35 dias de idade obteve 27.51% de matéria seca presente no peito de codorniz e para fêmeas da mesma idade 26.92%, não apresentando os resultados obtidos uma diferença significativa entre géneros. Na perna os resultados obtidos para machos de 35 dias de idade foram de 26.50% e em fêmeas da mesma idade 25.86% não apresentando uma diferença significativa entre géneros.

### **2.4 Cinza**

A cinza é o resultado da incineração da matéria orgânica, nesse resultado os minerais que apresentam maior expressão são o potássio, sódio, cálcio e magnésio podendo também existir quantidades menores de alumínio, ferro, cobre e zinco. Alguns dos minerais como é o caso do cálcio e fosforo tem um papel estrutural importante no corpo, enquanto que outros fazem parte de enzimas ou de outras moléculas.

O teor de cinzas pode não ser necessariamente igual a composição inicial do produto cárneo pois pode haver volatilização de alguns constituintes ou interação com outros dentro da amostra.

Boni *et al.*,(2010) obteve no seu estudo comparativo valores de 1,35% de teor de cinza em codornizes jovens e 1,26% de teor de cinza em codornizes adultas, já Genchev *et al.*,(2008) obteve para o músculo peitoral em machos de 35 dias de idade valores de 1,51% e em fêmeas da mesma idade 1,61%, em relação aos valores obtidos na perna de machos obteve resultados de 1,64% e em fêmeas 1,62%, por sua vez Umit *et al.*,(2015) obteve resultados médios de cinza em fêmeas que variaram de 0,44% a 1,89% e no mesmo

estudo para machos os valores foram entre 1,00% e 2,18%, neste mesmo estudo concluiu que os machos tinham valores mais altos de cinza do que as fêmeas.

## **2.5 Proteínas**

As proteínas como nutrientes orgânicos nitrogenados apresentam um papel preponderante na reprodução e crescimento das aves de rapina como comprovou o estudo de Lavigne *et al.*, (1994) com estudos de crescimento que envolviam o nível ótimo de proteína utilizando pintos do dia ricos em proteína com a oposição de ratos com elevado teor de gordura.

Para codornizes de 35 dias de idade Genchev *et al.*, (2008) obteve diferenças nos valores de proteína entre gênero, obtendo valores de 23,38% para o peito de machos e 22,23% para o peito de fêmeas, já nas análises da perna obteve valores de 20,49% para machos e 20,91% para fêmeas. Boni *et al.*, (2010) no seu estudo comparativo das características físicas e químicas de codornizes jovens e adultas obteve resultados para o peito de codornizes jovens valores de 20,13% e para o peito de codornizes adultas valores superiores de 22,33%. Boni *et al.*, (2010) determinou ainda que animais mais velhos tem valores de proteína superiores aos mais jovens.

## **2.6 Glândula Uropigiana**

Este órgão denominado de glândula uropigiana termo definido pelo International Committe on Avian Anatomical nomenclature (ICAAAN) (Baumel *et al.*, (1979), é uma glândula que foi descrita pela primeira vez em 1260 num tratado de falcoaria escrito pelo Imperador Frederico II, "*De Arte venandi cum Avibus*", ele acreditava que as aves não utilizavam somente as secreções do óleo para passar nas suas penas, mas servia também como um complemento ao ato de predação, em que o óleo funcionava como veneno e ajudava as presas a sucumbir mais rapidamente quando o óleo através das garras das aves de rapina penetrava no seu organismo, tal teoria mais tarde foi desmentida. Funções como servirem de repelente de água para preservar a integridade da ave e evitar que ela se molhe foram descritas por Frederico II *et al.*, 1260; Kossmann *et al.*, 1871; weitzel *et al.*, 1951 (citados por Farner D.*et al.*, 1982), algumas dúvidas foram postas quanto a essa propriedade de conseguir repelir a água porque alguns autores afirmavam que as penas já tinham essa capacidade de repelir água através das suas propriedades físicas, Rutschke *et*

*al.*, (1960). Em laboratório óleo segregado pelo uropígio demonstrou capacidade para inibir o crescimento de alguns microrganismos responsáveis por a degradação das penas. (Shawkey *et al.*,2003; Rennerkens *et al.*,2009) citados por Farner D.*et al.*, (1982).

Estudos feitos *in vivo* demonstraram que as segregações da glândula podem regular a superfície microbiana, embora esse efeito possa diferir entre as espécies e os seus habitats e pode ter ação sazonal (CZirják *et al.*,2013; Girandeu *et al.*,2013) citados por Farner D.*et al.*, (1982).

Esta glândula segrega ainda 7- dehidrocolesterol que depois de ser espalhado pelas penas através do bico das aves, com a ação solar, nomeadamente dos raios ultravioleta converte-se em provitamina D3, que se encontra quimicamente equilibrada com a vitamina D3, logo se as aves tiverem expostas à luz solar são capazes de sintetizar vitamina D3. (J.T.Lumeij *et al.*,2009) citado por Farner D.*et al.*, (1982).

A glândula uropigial de codornizes (*Coturnix coturnix japonica*) é sebácea alveolar ramificada ao nível da pele e caracteriza-se por ter um saco dividido por vários espaços ao longo de um canal. Possui dois lóbulos unidos no seu extremo por uma banda forte de tecido chamado de (*isthmus glandarius*), a (*papilla glandaria*) vai desde o istmo projetando-se caudalmente ou dorsocaudalmente. O canal de cada glândula de óleo (*ductos glandis uropygialis*) de cada cavidade primária (*cavitas primus*) é levado através da papila até ao seu extremo onde se abre para o exterior através da abertura do canal do uropígio (*porus ductos uropygialis*) Flor *et al.*, (2002).

Trabalhos realizados por Salibian *et al.*, (2009) em pombos (*Columbia livia*) demonstraram que as composições dos lípidos extraídos do uropígio iam do C14 ao C20, grande parte deles insaturados, com uma prevalência de ácido oleico e baixo conteúdo de ácido linoleico e araquínódico. Os ácidos gordos saturados foram maioritariamente 14:0, 16:0 e o 18:0 (Montalti *et al.*,2005).

Em trabalhos realizados por V.sandilands *et al.*, (2004) na comparação do perfil de ácidos gordos em uropígios de frangos de diferentes idades demonstraram que a existência dos ácidos gordos ia do C10:0 ao C22:0.

Em codornizes o estudo é praticamente inexistente tendo encontrado somente um artigo que estudou o perfil de ácidos gordos da secreção do uropígio da *coturnix coturnix japonica*, a mesma ave utilizada no presente trabalho. Flor *et al.*, (2002) detetou através

de cromatografia gasosa os ácidos gordos cáprico, láurico, mirístico, palmítico, esteárico, oleico, linoleico e linolénico os quais não ultrapassaram os 10% do total de ácidos gordos avaliados nas amostras. Neste mesmo estudo os resultados demonstraram que a composição química do óleo do uropígio de codornizes pode variar significativamente relativamente ao sexo, estado hormonal, e desenvolvimento do animal.

### 3. Material e métodos

No estudo realizado para conhecimento das características físicas e químicas da carne de codorniz, utilizamos amostras de sete fornecedores distintos. Quatro dessas marcas são comercializadas em Portugal, duas delas são marcas de empresas espanholas e a restante é uma marca francesa.

Quatro das marcas portuguesas (Classe A1, Classe B1, Classe A2 e Classe A3) podem ser facilmente encontradas em talhos presentes em Portugal onde são comercializadas como codornizes de Classe A ou Classe B, as Classe A são as que mais facilmente observamos na secção dos produtos frescos e congelados. Denomina-se por classe A codornizes que cumpram os requisitos exigidos pela legislação segundo o Regulamento (CE) N° 543/2008 de 16 de Junho de 2008, esses requisitos prendem-se com as características organoléticas normais para a espécie, que a pele se apresente sem cortes, rasgões, que não apresente queimaduras pelo escaldão ou pelo frio, que não apresente ossos desarticulados e que apresentem uniformidade dos pesos de carcaça. As codornizes de Classe B são codornizes que encontramos só na área dos congelados, vendem-se como sendo codornizes não calibradas, mas podendo apresentar cortes e rasgões tanto na pele como em tecido muscular, queimaduras pelo escaldão ou pelo frio, que apresente ossos desarticulados e manchas hemorrágicas. Em relação ao preço de comercialização existe uma diferença significativa entre classe A e classe B sendo que as B são mais baratas. Dentro das codornizes comercializadas em Portugal, participaram amostras provenientes de uma empresa que se dedica exclusivamente à produção de ovos de codorniz (C. Animal Adulta PT). Esta empresa vende as codornizes em final de vida produtiva como um subproduto da empresa para o mercado da alimentação animal, é importante referir que estas codornizes não sofrem o processo tradicional de abate e desmancha, são codornizes abatidas através do uso de gás, e que após o abate são congeladas sem qualquer preparação da carcaça.

As marcas das codornizes comercializadas em Espanha (C.Animal Jovem Es1, C.Animal Adulta ES1, C.Animal Jovem ES2 e C.Animal Adulta ES2) e França (C.Animal Adulta FR) são criadas unicamente para a alimentação animal, e são vendidas para o mercado que as utiliza como alimento tanto para aves de rapina como de repteis. Nestas empresas presentes em Espanha e França existem duas categorias de codornizes disponíveis, as denominadas de premium (C.Animal Jovem ES1 e C.Animal Jovem ES2) que são

codornizes jovens e as de postura (C.Animal Adulta ES1, C.Animal ES2 e C.Animal Adulta FR) que se caracterizam por serem fêmeas adultas de postura. O abate das premium e das

de postura realiza-se através de gás, depois desse processo são submetidas ao congelamento sem que haja preparações na carcaça.

*Tabela 1- Marcas que participaram no estudo.*

<b>Consumo humano jovens</b>	<b>Consumo animal jovem</b>	<b>Consumo animal adulta</b>
<b>Classe A1</b>	Classe B2	C.Animal Adulta ES1
<b>Classe B1</b>	C.Animal Jovem ES1	C.Animal Adulta ES2
<b>Classe A2</b>	C.Animal Jovem ES2	C.Animal Adulta FR
<b>Classe A3</b>		C.Animal Adulta PT

### **3.1 Preparação das amostras para análise**

A maioria das codornizes foram recebidas sobre a forma de congelamento e as que tinham sido compradas em fresco foram embaladas a vácuo de forma a preservar as suas características e congeladas para serem analisadas posteriormente. O descongelamento foi realizado em camara frigorífica a 4°C durante 24h. Após o período de descongelamento as amostras eram pesadas, para a preparação de codornizes das marcas portuguesas e que são vendidas nos talhos procedíamos à retirada da pele e de alguns pontos de acumulação de gordura em zonas como as pernas e a base do músculo peitoral. Codornizes que não tivessem sido evisceradas nem depenadas eram pesadas antes e depois da preparação da carcaça. A preparação destas codornizes era feita através de um corte pela articulação do tíbio-tarso para a retirada das patas, remoção da cabeça através do corte das vertebra cervicais mais próximas ao crânio, feito um corte das asas pela articulação do carpo, retirada da pele juntamente com as penas e terminávamos com a remoção dos pontos de acumulação de gordura presentes nas patas e na base do músculo peitoral da codorniz. Para finalizar através de uma incisão abdominal feita com o bisturi procedíamos à evisceração da codorniz.

No presente estudo sobre as características físicas e químicas da carne de codorniz analisamos o músculo do peito e da perna, após a preparação da carcaça realizávamos a separação do músculo peitoral da linha média da porção externa do externo denominada quilha, de forma a obter o maior rendimento de amostra e evitamos sempre que a gordura subcutânea fizesse parte da amostra para não falsear os resultados obtidos. A metade direita do peito foi sempre utilizada para as determinações de proteína, matéria seca e cinza, e a metade esquerda foi sempre destinada a análises de gordura e perfil de ácidos gordos. A dissecação da perna foi feita de modo a obter uma maior porção de amostra, à semelhança do peito, a perna direita foi utilizada para as determinações de proteína, matéria seca e cinza e a metade esquerda utilizada em determinações de gordura e perfil de ácidos gordos.



*FIGURA 1-Codornizes após descongelamento, e antes de preparação da carcaça.*

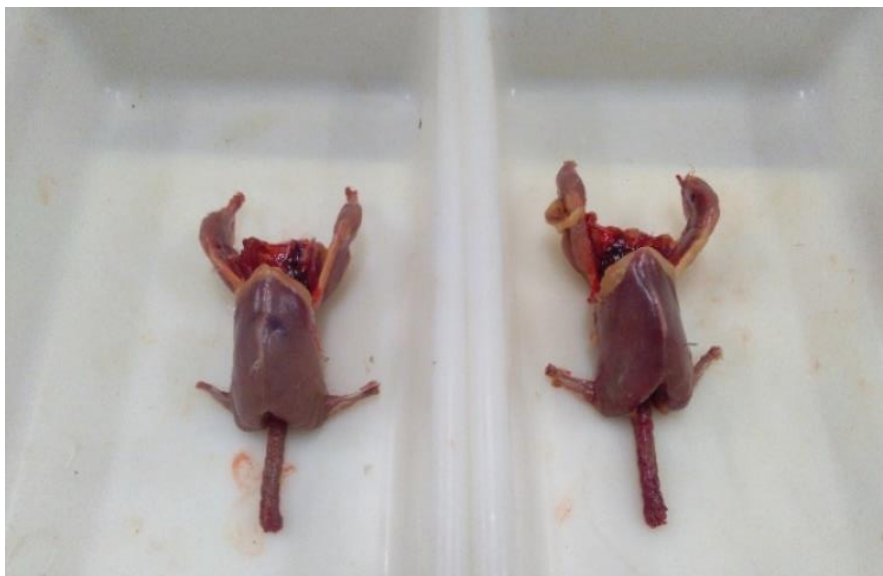


FIGURA 2-Codornizes após preparação da carcaça.

## 3.2 Procedimento

A determinação do pH e dos parâmetros colorimétricos foram feitos sempre na carcaça, para todas as outras determinações as amostras de carne foram previamente trituradas e homogeneizadas com o bisturi, devido ao tamanho da amostra ser diminuto evitou-se utilizar trituradores.

### 3.2.1 Determinação do pH

As leituras do pH na carne foram efetuadas com recurso a um potenciômetro de penetração portátil desenvolvido especificamente para a indústria de transformação de carnes. De modelo HI 99163 é um equipamento munido de um eletrodo pré-amplificado FC 232D.

A medição do pH foi realizada após o descongelamento das codornizes numa câmara frigorífica a 4°C durante 24h. A leitura era feita com a colocação do eletrodo perpendicularmente numa incisão do músculo *Pectoralis major* e horizontalmente no

músculo da perna iliotibial de codorniz, todos os valores foram registados após estabilização dos valores indicados pelo ecrã do potenciómetro.



*FIGURA 3- Medição do pH no músculo Pectoralis major recorrendo ao potenciómetro de penetração.*

### 3.2.2 Determinação dos parâmetros colorimétricos

Para a determinação da cor regemo-nos pelo sistema CIELAB e procedemos às leituras com o colorímetro portátil LOVIBOND RT Series, os parâmetros são definidos pelo L (luminosidade), a\* (índice de vermelho, que é a oposição visual entre o vermelho-verde) e o b\* (índice de amarelo, como sendo a oposição visual entre o amarelo-azul). Antes de iniciar as leituras procedemos a calibração do equipamento tendo este dois pontos de calibração o branco absoluto e o negro absoluto.

As determinações dos valores de cor foram feitas recorrendo ao posicionamento da célula de leitura sobre o músculo do peito *Pectoralis major* em três locais distintos e o músculo da perna iliotibial também em três locais diferentes, contei com três repetições de leitura. Após a leitura os valores foram registados e através dos valores obtidos e calculou-se o tom (Hue) e o croma (Chroma).



FIGURA 4-Leitura dos parâmetros colorimétricos no musculo *Pectoralis major*.

### 3.2.3 Para determinação do teor de proteína

A determinação do teor de proteína, o processo realizou-se segundo a diretivas da NP1612 (2006) pelo método Kjeldahl. Nesta determinação foram utilizados dois equipamentos: o digestor BUCHI Digest System K-437 que foi utilizado na primeira fase e o destilador Buchi AutoKjeldahl Unit K-370 utilizado na segunda e última fase onde se procedeu à destilação, titulação e tratamento dos dados. O resultado final de % de proteína é calculado automaticamente pela unidade de determinação, em que a % de azoto total que foi determinado pelo método de Kjeldahl é multiplicado pelo fator 6,25, fator este

utilizado para proteínas de carne. Para este procedimento realizamos 3 repetições por amostra.



FIGURA 5-Destilador Buchi AutoKjeldahl Unit K-370



FIGURA 6-Parte do digestor BUCHI Digest System K-437

### 3.2.4 Determinação de humidade

A determinação do teor de humidade foi feita de acordo com a NP1614 (2002), que tem como base o processo de secagem que se efetua a  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  numa estufa (TRADE RAYPA DRYING OVEN). A determinação do teor de humidade dá-se através da perda de massa da amostra quando é submetida a um processo de secagem, e termina quando o peso da amostra se torna constante. O resultado obtido é expresso em percentagem de humidade e matéria seca.

### 3.2.5 Determinação das cinzas

A determinação do teor de cinza foi feita segundo a norma NP1615(2002), que consiste num processo de secagem, carbonização e incineração a  $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ . Após 4h de permanência da mufla (NEY-VULCAN<sup>tm</sup> 3-550) procedeu-se à determinação da percentagem das cinzas. O resultado é expresso em percentagem.

### 3.2.6 Determinação do perfil de ácidos gordos do uropígio

Para a extração de ácidos gordos do óleo de uropígio procedemos a retirada do uropígio do corpo da codorniz com recurso a um bisturi, efetuou-se a extração de gordura através do método de Folch (com algumas modificações). Homogeneizou-se a amostra no equipamento IKA ULTRA TURRAX T25 digital, dividiu-se o conteúdo presente no goblé por 3 tubos que foram introduzidos na centrífuga Hettich Zentrifugen Universal 32R. Após os procedimentos de preparação, separação e filtração da amostra para um balão iniciou-se a evaporação no roto-evaporador BUCHI Rotavapor R-3 através de um banho maria a 55°C onde se obteve um extrato puro de gordura. Para finalizar procedeu-se a metilação através do método descrito por Domínguez *et al.*, (2015). A determinação do perfil de ácidos gordos foi dada depois da injeção dos viais no cromatógrafo gasoso SHIMADZU GC-2010 Plus que procedeu à leitura.

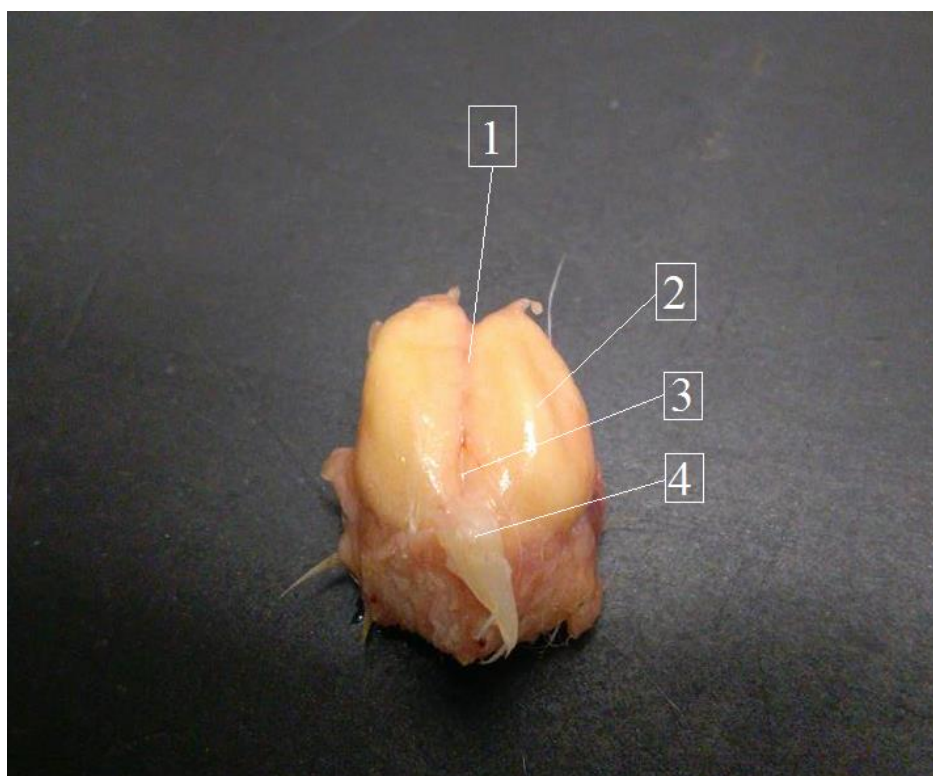
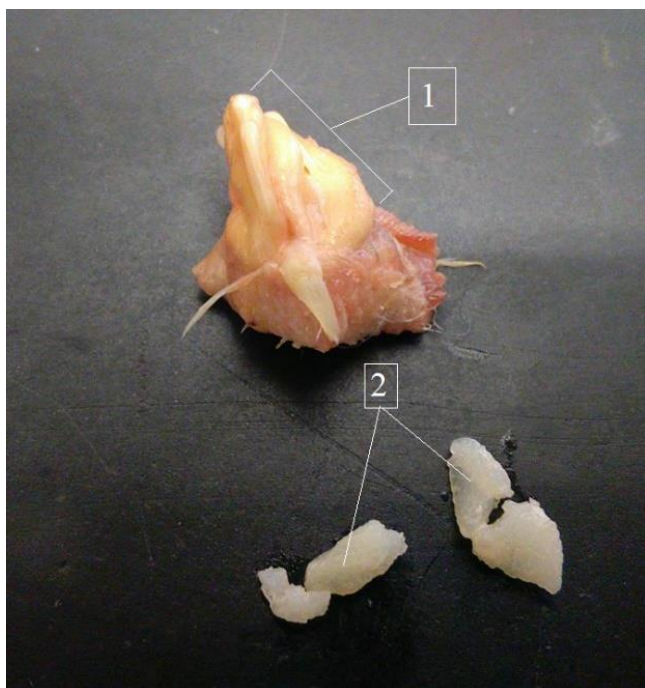
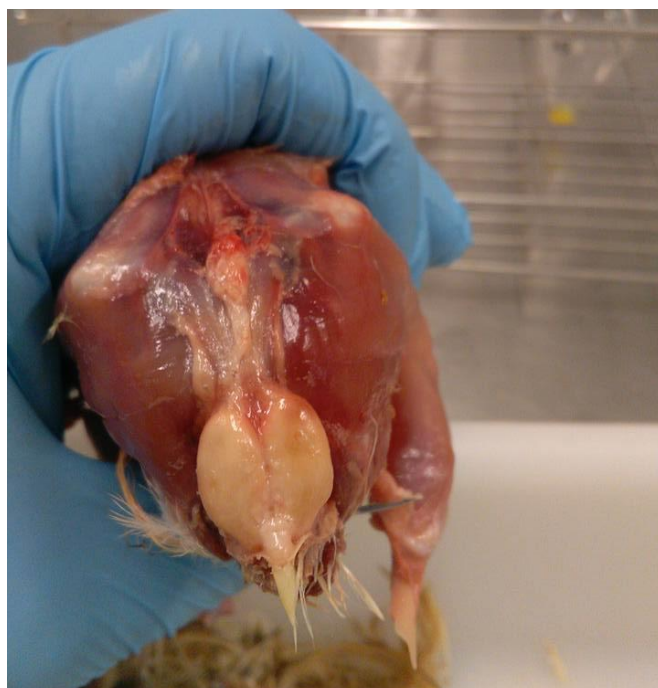


FIGURA 7-1-Septo interlobular;2- Lóbulo esquerdo da codorniz;3-Itsmo; 4-pertuberancia da glândula uropigiana



*FIGURA 8-1-Glândula uropigiana após extração do óleo através de corte; 2- Óleo solidificado através do frio, retirado de dentro dos lóbulos do uropígio.*



*FIGURA 9- Glândula uropigiana após a retirada da pele do corpo da codorniz.*

#### **4. Análise estatística**

Os dados foram analisados estatisticamente com recurso ao programa JMP<sup>®</sup> Pro 13.1.0 by copyright © 2016 SAS Institute Inc. Para as características físico-químicas foi efetuada uma análise de variância para o efeito marca. O perfil de ácidos gordos da glândula uropigiana foi efetuada uma análise de variância para os efeitos marca, idade e respetiva interação. A comparação entre as médias estimadas por mínimos quadrados foi efetuada com recurso ao teste Tukey para o nível de significação de: \*  $P \leq 0.05$ ; \*\*  $P \leq 0.01$ ; \*\*\*  $P \leq 0.001$ .

## 5. Resultados e discussão

### 5.1 Características físico-químicas do peito de codorniz

Na Tabela 2 são apresentados os valores das coordenadas de luminosidade(L\*), índice de vermelho (a\*), índice de amarelo (b\*) e das coordenadas Tom (H\*) e Cromo (C\*) de acordo com o sistema CIELAB da carne do peito das codornizes das diferentes variedades estudadas.

Tabela 2- Média, erro padrão e significância para as coordenadas CIELAB e parâmetros colorimétricos; a#b#c#d#e#f; \* P≤0.05; \*\* P≤0.01; \*\*\* P≤0.001

	N	L*	a*	b*	H*	C*
<b>C.Anim.Adulto ES1</b>	5	38.52 <sup>f</sup> ±1.05	8.36 <sup>ab</sup> ±0.62	7.94 <sup>c</sup> ±0.56	0.75 <sup>e</sup> ±0.04	11.57 <sup>bc</sup> ±0.65
<b>C.Anim.Adulto ES2</b>	5	40.76 <sup>ef</sup> ±0.94	8.08 <sup>ab</sup> ±0.55	10.01 <sup>abc</sup> ±0.50	0.91 <sup>de</sup> ±0.03	13.09 <sup>abc</sup> ±0.58
<b>C.Anim.Adulto FR</b>	5	45.44 <sup>cd</sup> ±0.86	6.48 <sup>bc</sup> ±0.50	9.47 <sup>bc</sup> ±0.46	0.96 <sup>cd</sup> ±0.03	11.63 <sup>bc</sup> ±0.53
<b>C.Anim.Jovem ES1</b>	5	45.25 <sup>cd</sup> ±0.94	8.01 <sup>ab</sup> ±0.55	11.46 <sup>ab</sup> ±0.50	0.98 <sup>cd</sup> ±0.04	14.15 <sup>ab</sup> ±0.58
<b>C.Anim.Jovem ES2</b>	5	46.30 <sup>cd</sup> ±0.94	6.06 <sup>bcd</sup> ±0.55	11.12 <sup>ab</sup> ±0.50	1.08 <sup>bc</sup> ±0.04	12.81 <sup>abc</sup> ±0.58
<b>C.Anim.Adulto PT</b>	5	44.50 <sup>de</sup> ±0.94	9.33 <sup>a</sup> ±0.55	11.27 <sup>ab</sup> ±0.50	0.87 <sup>de</sup> ±0.04	14.83 <sup>a</sup> ±0.58
<b>Classe A1</b>	5	47.65 <sup>cd</sup> ±0.94	3.43 <sup>e</sup> ±0.55	10.02 <sup>abc</sup> ±0.50	1.24 <sup>ab</sup> ±0.04	10.60 <sup>c</sup> ±0.58
<b>Classe A2</b>	5	49.36 <sup>abc</sup> ±0.94	3.68 <sup>de</sup> ±0.55	10.67 <sup>ab</sup> ±0.50	1.27 <sup>a</sup> ±0.04	11.46 <sup>c</sup> ±0.58
<b>Classe A3</b>	5	52.73 <sup>a</sup> ±0.94	3.62 <sup>de</sup> ±0.55	11.50 <sup>ab</sup> ±0.50	1.27 <sup>a</sup> ±0.04	12.08 <sup>bc</sup> ±0.58
<b>Classe B1</b>	5	48.09 <sup>bcd</sup> ±0.94	4.49 <sup>cde</sup> ±0.55	10.88 <sup>ab</sup> ±0.50	1.17 <sup>ab</sup> ±0.04	11.80 <sup>bc</sup> ±0.58
<b>Classe B2</b>	5	52.0 <sup>ab</sup> ±0.94	2.88 <sup>e</sup> ±0.55	11.78 <sup>a</sup> ±0.50	1.33 <sup>a</sup> ±0.04	12.14 <sup>bc</sup> ±0.58
<b>F</b>		19.55	17.81	4.57	27.15	4.61
<b>P</b>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Da sua análise verifica-se que o peito das codornizes que apresentam mais luminosidade são as procedentes das marcas comerciais em relação às marcas para consumo animal, sendo a Classe A3 a que apresenta o valor mais alto (52,73) e a Classe A1 a que apresenta menor luminosidade (47,64). Entre as marcas de codornizes comercializadas para consumo animal verificamos que a que apresenta maior luminosidade é a C.Anim.Jovem ES2 com um valor de 46,30 e a que apresenta menor luminosidade é a C.Anim.Adulto ES1 com um valor de 38,52.

Quanto aos valores de a\*(índice de vermelho), verifica-se que as marcas comercializadas para consumo animal apresentam valores mais altos do que as marcas comerciais produzidas para consumo humano. A marca que apresenta uma carne com o valor mais alto de a\* é a C.Anim.Adulto PT (9,33) e a que apresenta valores mais baixos é a Classe B2 (2,78). Pensamos que a razão para existir uma diferença mais acentuada entre as marcas comercializadas para consumo humano e consumo animal se prende com o facto

de as marcas comercializadas para consumo animal não sofrerem o processo de abate tradicional utilizado nas codornizes para consumo humano, e não passarem pelo sangramento. Uma maior concentração de mioglobina nos músculos acaba por levar a uma maior concentração de pigmentos hemínicos, levando a que a carne seja de uma cor mais escura Amorim et al., (2013). Boni et al., (2010) no seu estudo comparativo entre codornizes jovens e adultas observou que as codornizes jovens têm valores de  $a^*$  mais baixos comparando com codornizes adultas, tal como o obtido neste estudo.

Em relação ao valor de  $b^*$  observou-se mais homogeneidade entre as diferentes variedades. A marca que apresentou maiores índices de amarelo foi a Classe B2 (11,78) e a que apresentou valores mais baixos foi a C. Anim.Adulto ES1 (7,94). Com a exceção da marca C. Anim.Adulto PT com um valor de 11,26, existe uma separação por faixa etária, tendo os animais mais jovens valores mais altos de  $b^*$  e os animais adultos valores mais baixos de  $b^*$ , contrariamente aos resultados obtidos por Boni *et al.*, (2010) este ponto carece de estudos mais aprofundados para determinar o porque dessa diferença.

Nas coordenadas de Tom ( $H^*$ ) ao observamos a tabela verifica-se que os valores mais altos são obtidos em codornizes jovens tendo como referência o dado obtido pela classe B2 (1,33) e os mais baixos por codornizes adultas pertencendo o valor mais baixo a marca C. Anim.Adulto ES1 com um valor de 0,75.

Quanto às coordenadas do Cromo ( $C^*$ ) ao observamos a tabela verifica-se que o valor que se apresentou mais alto pertence a marca C. Anim.Adulto PT (14,83) e o valor mais baixo foi dado pela marca Classe A1 (10,60).

### 5.1.1 Características físico-químicas do peito de codorniz

Na tabela 3 são apresentados os valores das características físico-químicas da carne do peito de codornizes das diferentes variedades estudadas.

Tabela 3- Média, erro padrão, significância para o pH, %Proteína, %MS, %Humidade e %Cinza; a≠b≠c≠d≠e≠f; \* P≤0.05; \*\* P≤0.01; \*\*\* P≤0.001

	N	pH	%Proteína	%MS	%Humidade	%Cinza
<b>C.Anim.Adulto ES1</b>	5	5.33 <sup>b</sup> ±0.08	23.95 <sup>ab</sup> ±0.02	27.85 <sup>ab</sup> ±0.36	72.15 <sup>cd</sup> ±0.36	1.47 <sup>a</sup> ±0.06
<b>C.Anim.Adulto ES2</b>	5	5.50 <sup>ab</sup> ±0.07	23.97 <sup>ab</sup> ±0.02	28.18 <sup>a</sup> ±0.32	71.82 <sup>d</sup> ±0.33	1.26 <sup>a</sup> ±0.05
<b>C.Anim.Adulto FR</b>	5	5.47 <sup>ab</sup> ±0.05	24.09 <sup>a</sup> ±0.02	28.47 <sup>a</sup> ±0.29	71.53 <sup>d</sup> ±0.30	1.38 <sup>a</sup> ±0.05
<b>C.Anim.Jovem ES1</b>	5	5.40 <sup>ab</sup> ±0.07	22.75 <sup>c</sup> ±0.02	26.02 <sup>cd</sup> ±0.33	73.98 <sup>ab</sup> ±0.33	1.40 <sup>a</sup> ±0.05
<b>C.Anim.Jovem ES2</b>	5	5.51 <sup>ab</sup> ±0.07	22.98 <sup>bc</sup> ±0.02	26.28 <sup>bc</sup> ±0.33	73.72 <sup>bc</sup> ±0.33	1.28 <sup>a</sup> ±0.05
<b>C.Anim.Adulto PT</b>	5	5.40 <sup>ab</sup> ±0.07	23.94 <sup>ab</sup> ±0.02	28.31 <sup>a</sup> ±0.33	71.69 <sup>d</sup> ±0.33	1.36 <sup>a</sup> ±0.05
<b>Classe A1</b>	5	5.57 <sup>ab</sup> ±0.07	22.78 <sup>c</sup> ±0.02	24.66 <sup>d</sup> ±0.33	75.34 <sup>a</sup> ±0.33	1.33 <sup>a</sup> ±0.05
<b>Classe A2</b>	5	5.55 <sup>ab</sup> ±0.07	23.04 <sup>bc</sup> ±0.02	25.81 <sup>cd</sup> ±0.33	74.18 <sup>ab</sup> ±0.33	1.25 <sup>a</sup> ±0.05
<b>Classe A3</b>	5	5.35 <sup>b</sup> ±0.07	23.23 <sup>abc</sup> ±0.02	25.15 <sup>cd</sup> ±0.33	74.85 <sup>ab</sup> ±0.33	1.27 <sup>a</sup> ±0.05
<b>Classe B1</b>	5	5.72 <sup>a</sup> ±0.07	23.04 <sup>bc</sup> ±0.02	25.77 <sup>cd</sup> ±0.33	74.23 <sup>ab</sup> ±0.33	1.24 <sup>a</sup> ±0.05
<b>Classe B2</b>	5	5.63 <sup>ab</sup> ±0.07	23.22 <sup>abc</sup> ±0.02	25.52 <sup>cd</sup> ±0.34	74.48 <sup>ab</sup> ±0.34	1.32 <sup>a</sup> ±0.05
<b>F</b>		2.68	5.62	18.37	18.37	1.95
<b>P</b>		<0.0119	<0.001	<0.001	<0.001	0.0460

Da sua análise verifica-se que foi a marca Classe B1 que apresentou um valor de pH significativamente mais alto (5,71). A Classe A3 e a C. Anim.Adulto ES1 obtiveram os valores mais baixos (5,35 e 5,33) respetivamente. Trabalhos realizados por Remignon et al., (1998) os valores de pH obtidos na carne de codorniz após a permanência no frio a 4°C foram de 5,59, já Cori *et al.*, (2014) apresenta valores de 6,36, valores mais altos aos obtidos no presente trabalho. Boni *et al.*, (2010) obteve valores de 6,53 para codornizes jovens e 6,62 para codornizes adultas, valores estes que foram bastante mais elevados em comparação com os do presente estudo. Umit *et al.*, (2015) apresentou valores médios de 6,21 para fêmeas e 6,22 para machos, valores altos comparativamente aos registados no presente trabalho. Genchev *et al.*, (2008) obteve valores de 6,23 determinados no peito de machos e 6,12 determinado no peito de fêmeas, os valores registados foram mais elevados aos registados no presente estudo.

Em toda a bibliografia consultada os resultados de pH foram sempre mais elevados do que os obtidos no presente estudo.

Os valores mais altos de %Ms e %Humidade foram registados pelas marcas C. Anim.Adulto FR, C. Anim.Adulto PT e C. Anim.Adulto ES2 com valores de 28,46, 20,30 e 28,17, respetivamente. O valor mais baixo foi observado na marca Classe A1 (24,65). Na percentagem de humidade as codornizes jovens apresentaram valores de humidade superiores tendo a Classe A1 um valor de 75,34%, os valores mais baixos foram dados pelas marcas C. Anim.Adulto Fr, C. Anim.Adulto PT e C. Anim.Adulto ES2 com 71,53%, 7,69% e 71,82%, respetivamente. Os valores obtidos por Boni *et al.*, (2010) determinaram que codornizes mais jovens tem valores de matéria seca superiores a codornizes adultas, tendo obtido valores de 73,01% para codornizes jovens e 70,28% para codornizes adultas. Essa diferença entre jovens e adultos encontra-se em concordância com os resultados obtidos no presente estudo. Genchev *et al.*, (2014) em codornizes de 35 dias de idade obteve no peito de machos 27,51% de matéria seca e no peito de fêmeas 26,92% de matéria seca. Estes valores encontram-se dentro dos valores registados no presente trabalho.

A percentagem de cinzas foi a única característica físico-química que não apresentou valores significativamente diferentes entre as marcas de codornizes, o valor mais alto foi registado na marca C. Anim.Adulto ES1 com 1,47% e o valor mais baixo 1,23% da marca Classe B1. Boni *et al.*, (2010) obteve valores diferentes entre codornizes jovens e adultas, para codornizes jovens obteve 1,26% e em codornizes adultas 1,35%, no presente estudo a diferença entre animais jovens e adultos não se verificou como fator determinante. Genchev *et al.*, (2014) em machos de codornizes de 35 dias de idade obteve valores de 1,51% e em fêmeas da mesma idade 1,61%, os valores obtidos foram superiores aos obtidos no presente estudo em animais com idades semelhantes, neste caso em relação as marcas comerciais. Umit *et al.*, (2015) obteve 1,28% para fêmeas e 1,44% para machos, estes valores encontram-se dentro dos valores obtidos no presente estudo.

Os valores mais altos de proteína foram observados para as codornizes adultas, tendo a marca C. Anim.Adulto FR o valor mais alto obtido de 24,08. A Classe A1 e a C. Anim.Jovem ES1 obtiveram os valores mais baixos (22,78 e 22,75) respetivamente. Verifica-se que animais mais jovens tendem a ter valores mais baixos de proteína em relação a animais adultos. Os valores obtidos e a diferença que se encontra entre animais adultos e jovens estão em concordância com os resultados obtidos por Boni *et al.*, (2010). Apresenta valores de 20,13% de proteína para animais jovens e 22,33% de proteína para animais adultos. Já os valores determinados por Genchev *et al.*, (2014) estão dentro dos

valores obtidos no presente estudo, obteve valores de 23,38% de proteína para o peito de codorniz macho e 22,23% de proteína para o peito de codorniz fêmea.

### 5.2.1 Características físico-químicas da perna de codorniz

Na Tabela 4 são apresentados os valores das coordenadas de luminosidade(L\*), índice de vermelho (a\*), índice de amarelo (b\*) e das coordenadas Tom (H\*) e Croma (C\*) de acordo com o sistema CIELAB da carne da perna das codornizes das diferentes variedades estudadas.

Tabela 4-Média, erro padrão e significância para as coordenadas CIELAB e parâmetros colorimétricos; a#b#c#d#e#f; \* P≤0.05; \*\* P≤0.01; \*\*\* P≤0.001

	N	L*	a*	b*	H*	C*
<b>C.Anim.Adulto ES1</b>	5	43.57 <sup>ef</sup> ±0.76	9.24 <sup>a</sup> ±0.51	11.08 <sup>abc</sup> ±0.45	0.90 <sup>def</sup> ±0.03	14.58 <sup>a</sup> ±0.53
<b>C.Anim.Adulto ES2</b>	5	44.88 <sup>def</sup> ±0.76	6.66 <sup>bc</sup> ±0.51	11.31 <sup>ab</sup> ±0.45	1.05 <sup>cd</sup> ±0.03	13.22 <sup>abcde</sup> ±0.53
<b>C.Anim.Adulto FR</b>	5	46.16 <sup>def</sup> ±0.69	6.80 <sup>bc</sup> ±0.47	10.65 <sup>abc</sup> ±0.41	1.00 <sup>cde</sup> ±0.03	12.78 <sup>abcde</sup> ±0.49
<b>C.Anim.Jovem ES1</b>	5	43.20 <sup>f</sup> ±0.76	9.40 <sup>a</sup> ±0.51	9.94 <sup>bc</sup> ±0.45	0.83 <sup>f</sup> ±0.03	13.80 <sup>abcd</sup> ±0.53
<b>C.Anim.Jovem ES2</b>	5	46.72 <sup>cde</sup> ±0.76	7.15 <sup>abc</sup> ±0.51	12.09 <sup>a</sup> ±0.45	1.04 <sup>cd</sup> ±0.03	14.24 <sup>ab</sup> ±0.53
<b>C.Anim.Adulto PT</b>	5	43.56 <sup>ef</sup> ±0.76	9.02 <sup>ab</sup> ±0.51	10.64 <sup>abc</sup> ±0.45	0.86 <sup>ef</sup> ±0.03	14.04 <sup>abc</sup> ±0.53
<b>Classe A1</b>	5	48.07 <sup>bcd</sup> ±0.76	3.12 <sup>d</sup> ±0.51	9.12 <sup>c</sup> ±0.45	1.25 <sup>ab</sup> ±0.03	9.72 <sup>f</sup> ±0.53
<b>Classe A2</b>	5	50.09 <sup>abc</sup> ±0.76	4.85 <sup>cd</sup> ±0.51	9.54 <sup>bc</sup> ±0.45	1.10 <sup>bc</sup> ±0.03	10.87 <sup>ef</sup> ±0.53
<b>Classe A3</b>	5	53.40 <sup>a</sup> ±0.76	3.47 <sup>d</sup> ±0.51	11.26 <sup>ab</sup> ±0.45	1.27 <sup>a</sup> ±0.03	11.81 <sup>bcdef</sup> ±0.53
<b>Classe B1</b>	5	50.95 <sup>ab</sup> ±0.76	3.87 <sup>d</sup> ±0.51	10.71 <sup>abc</sup> ±0.45	1.23 <sup>ab</sup> ±0.03	11.41 <sup>def</sup> ±0.53
<b>Classe B2</b>	5	50.38 <sup>ab</sup> ±0.76	4.95 <sup>cd</sup> ±0.51	10.58 <sup>abc</sup> ±0.45	1.13 <sup>abc</sup> ±0.03	11.72 <sup>cdef</sup> ±0.53
<b>F</b>		21.01	20.81	20.41	20.40	8.70
<b>P</b>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Da análise da tabela verifica-se que os valores mais altos de L\* foram registados pela Classe A3 (53,40) e os mais baixos pela C. Anim.Jovem ES1 com um valor de 43,20. Observamos ainda que com a exceção da marca C. Anim.Jovem ES1 os animais jovens apresentaram maior luminosidade e os animais adultos menor. À semelhança do peito observamos então a separação entre animais jovens e adultos através dos valores de L\*, tal como foi observado por Boni *et al.*, (2010). Os valores de a\*(teor de vermelho) observados na perna de codorniz destacaram-se o C. Anim.Jovem ES1 e o C. Anim.Adulto ES1 com valores de 9,40 e 9,23 respetivamente, valores mais altos comparados com os obtidos nas marcas Classe B1, Classe A3 e Classe A1 (3,87;3,47 e 3,12) respetivamente. Para a perna e à semelhança dos resultados obtidos no presente trabalho em relação às determinações do peito, os índices mais elevados de a\* foram

dados por codornizes destinadas a consumo animal, talvez pela forma de como são abatidas.

Para os valores de b\* verifica-se que os valores são mais próximos entre si, tendo sido o valor mais alto obtido na marca C. Anim.Jovem ES2 com um valor de 12,09, e o mais baixo obtido pela marca Classe A1 (9,12).

Na determinação do tom (H\*) a marca que apresentou valores mais altos foi a Classe A3 com 1,27 e o mais baixo dado pelo C. Anim.Jovem ES1 com um resultado de 0,82.

O valor de croma (C\*) da marca C. Anim.Adulto ES1 apresentou o valor mais alto (14,57) e o mais baixo foi dado pela Classe A1(9,71).

### 5.2.2 Características físico-químicas da perna de codorniz

Na tabela 5 são apresentados os valores das características físico-químicas da carne da perna de codornizes das diferentes variedades estudadas.

Tabela 5-Média, erro padrão, significância para o pH, %Proteína, %MS, %Humidade e %Cinza; a#b#c#d#e#f; \* P≤0.05; \*\* P≤0.01; \*\*\* P≤0.001

	N	pH	%Proteína	%MS	%Humidade	%Cinza
<b>C.Anim.Adulto ES1</b>	5	6.14 <sup>ab</sup> ±0.08	21.71 <sup>abc</sup> ±0.02	28.41 <sup>a</sup> ±0.75	71.59 <sup>c</sup> ±0.75	1.34 <sup>a</sup> ±0.23
<b>C.Anim.Adulto ES2</b>	5	6.31 <sup>a</sup> ±0.08	22.62 <sup>a</sup> ±0.02	27.66 <sup>a</sup> ±0.71	72.34 <sup>c</sup> ±0.71	1.33 <sup>a</sup> ±0.23
<b>C.Anim.Adulto FR</b>	5	5.94 <sup>bc</sup> ±0.07	21.96 <sup>ab</sup> ±0.02	27.91 <sup>a</sup> ±0.61	72.08 <sup>c</sup> ±0.61	1.24 <sup>a</sup> ±0.16
<b>C.Anim.Jovem ES1</b>	5	6.11 <sup>abc</sup> ±0.08	20.37 <sup>de</sup> ±0.02	25.09 <sup>abc</sup> ±0.67	74.90 <sup>abc</sup> ±0.67	1.26 <sup>a</sup> ±0.18
<b>C.Anim.Jovem ES2</b>	5	6.30 <sup>a</sup> ±0.08	20.21 <sup>de</sup> ±0.02	25.73 <sup>abc</sup> ±0.67	74.27 <sup>abc</sup> ±0.67	1.21 <sup>a</sup> ±0.18
<b>C.Anim.Adulto PT</b>	5	5.76 <sup>c</sup> ±0.08	22.30 <sup>ab</sup> ±0.02	28.18 <sup>a</sup> ±0.67	71.82 <sup>c</sup> ±0.67	2.01 <sup>a</sup> ±0.21
<b>Classe A1</b>	5	6.12 <sup>abc</sup> ±0.08	20.63 <sup>cde</sup> ±0.02	23.34 <sup>c</sup> ±0.67	76.66 <sup>a</sup> ±0.67	1.31 <sup>a</sup> ±0.18
<b>Classe A2</b>	5	6.24 <sup>ab</sup> ±0.08	21.24 <sup>bcd</sup> ±0.02	25.82 <sup>abc</sup> ±0.71	74.17 <sup>abc</sup> ±0.70	1.76 <sup>a</sup> ±0.20
<b>Classe A3</b>	5	6.02 <sup>abc</sup> ±0.08	20.15 <sup>e</sup> ±0.02	24.16 <sup>bc</sup> ±0.67	75.84 <sup>ab</sup> ±0.67	1.37 <sup>a</sup> ±0.18
<b>Classe B1</b>	5	6.25 <sup>ab</sup> ±0.08	21.14 <sup>bcd</sup> ±0.02	23.64 <sup>c</sup> ±0.67	76.36 <sup>a</sup> ±0.67	1.16 <sup>a</sup> ±0.18
<b>Classe B2</b>	5	6.12 <sup>abc</sup> ±0.08	21.37 <sup>bcd</sup> ±0.02	27.34 <sup>ab</sup> ±0.87	72.66 <sup>bc</sup> ±0.87	1.61 <sup>a</sup> ±0.23
<b>F</b>		4.56	11.19	7.59	7.59	1.76
<b>P</b>		<0.0119	<0.001	<0.001	<0.001	0.0799

Da sua análise verifica-se que o valor mais alto de pH registado foi pela marca C. Anim.Adulto ES2(6,31) e o mais baixo pela marca C. Anim.Adulto PT (5,76).

O pH na perna apresentou-se sempre mais elevado do que no peito, tal como no estudo e Cori *et al.*, (2014).

As marcas de codornizes adultas são as que apresentam um maior teor de percentagem de matéria seca, tendo tido o valor mais alto a marca C. Anim.Adulto ES1 com 28,40%. Ainda dentro das codornizes adultas o valor mais baixo foi 27,66% da marca C. Anim.Adulto ES2, das codornizes mais jovens a que apresentou um valor mais alto foi a Classe B2 com 27,33% e a que apresentou um valor mais baixo foi a Classe A1 com um valor de 23,34%. Genchev *et al.*, (2008) reportou no seu estudo valores de percentagem de matéria seca para a perna de machos de codorniz com 35 dias de idade de 26,50%, já para fêmeas da mesma idade reportou valores de 25,86%, estes valores estão dentro dos valores obtidos no presente estudo.

Para os valores de humidade os animais mais jovens apresentam percentagens de humidade superiores aos adultos, pertencendo o valor mais alto registado à Classe A1 com 76,65% de humidade e ainda dentro das jovens o mais baixo pertence a marca Classe B2 com 72,66% de humidade, nas codornizes adultas o valor mais baixo foi dado pela marca C.Anim.Adulto ES1 com um valor de 71,59 e o mais alto dentro das codornizes adultas foi dado pela marca C.Anim.Adulto ES2 com um valor de 72,33.

Á semelhança das análises feitas ao peito também não se encontram diferenças significativas entre amostras para a % de cinzas, sendo o valo mais alto da marca C. Anim.Adulto PT com 2,01% e o mais baixo a marca Classe B1 com um valor de 1,16%.

Genchev *et al.*, (2008) determinou valores para machos de 35 dias de idade de 1,64% e para fêmeas da mesma idade 1,62% resultados que se encontram em concordância com os obtidos no presente estudo. Enke *et al.*, (2010) determinou valores que variaram de 0,93% a 1,18%, valores mais baixos comparativamente aos obtidos no presente estudo.

A maior percentagem de proteína foi registada pela marca C. Anim.Adulto ES2 (22,61%) e que o valor mais baixo foi obtido na marca Classe A3 com uma percentagem de 20,14%. Verificamos também que à semelhança do peito as codornizes adultas apresentam valores mais altos de proteína do que as jovens tal como descreveu Boni *et al.*, (2010). Os resultados obtidos no presente estudo encontram-se em concordância com os resultados

obtidos por Genchev *et al.*, (2008), para o músculo da perna de codornizes de 35 dias de idade machos obteve 20,49% e para o musculo da perna de fêmeas da mesma idade 20,91%.

### 5.3 Perfil de ácidos gordos da glândula uropigial de codorniz

Na tabela 6 apresenta-se o perfil de ácidos gordos da glândula uropigial de codornizes jovens e adultas com um valor superior a 0,10 g/ 100 g de gordura. Para o total de gorduras saturadas, monoinsaturadas, polinsaturadas e na relação insaturadas/saturadas e polinsaturadas/saturadas entraram todos os ácidos gordos detetados incluindo os que apresentaram valores inferiores a 0,10 g/ 100 g de gordura.

Tabela 6-Média, erro padrão e significância para os diferentes ácidos gordos em g/100g de ácidos gordos; a≠b; \* P≤0.05; \*\* P≤0.01; \*\*\* P≤0.001

<b>A.G. Sat.</b>	<b>N</b>	<b>Jovem</b>	<b>Adulta</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>C8:0</b>	10	0.36 <sup>a</sup> ±0.01	0.09 <sup>b</sup> ±0.01	375.18	***
<b>C10:0</b>	10	10.04 <sup>a</sup> ±0.26	3.12 <sup>b</sup> ±0.26	344.28	***
<b>C11:0</b>	10	0.15 <sup>a</sup> ±0.01	0.05 <sup>b</sup> ±0.01	144.40	***
<b>C12:0</b>	10	6.17 <sup>a</sup> ±0.23	2.59 <sup>b</sup> ±0.23	125.06	***
<b>C14:0</b>	10	13.49 <sup>a</sup> ±0.40	6.55 <sup>b</sup> ±0.40	148.87	***
<b>C15:0</b>	10	0.14 <sup>a</sup> ±0.00	0.13 <sup>a</sup> ±0.00	1.00	NS
<b>C16:0</b>	10	12.05 <sup>a</sup> ±0.06	11.15 <sup>b</sup> ±0.06	111.99	***
<b>C17:0</b>	10	0.46 <sup>a</sup> ±0.07	0.30 <sup>a</sup> ±0.07	2.45	NS
<b>C18:0</b>	10	6.17 <sup>a</sup> ±0.07	4.19 <sup>b</sup> ±0.07	267.53	***
<b>C20:0</b>	10	3.32 <sup>a</sup> ±0.09	1.61 <sup>b</sup> ±0.09	163.32	***
<b>C21:0</b>	10	0.68 <sup>a</sup> ±0.04	0.38 <sup>b</sup> ±0.04	34.51	***
<b>A.G. Monoinsat.</b>	<b>N</b>	<b>Jovem</b>	<b>Adulta</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>C16:1n7</b>	10	2.51 <sup>a</sup> ±0.26	3.37 <sup>a</sup> ±0.26	5.59	**
<b>C18:1n9t</b>	10	0.18 <sup>a</sup> ±0.02	0.11 <sup>b</sup> ±0.02	7.11	*
<b>C18:1n9C</b>	10	16.90 <sup>b</sup> ±0.68	26.96 <sup>a</sup> ±0.68	107.97	***
<b>C20:1 n9</b>	10	0.16 <sup>a</sup> ±0.01	0.21 <sup>b</sup> ±0.01	6.48	*
<b>A.G. Polinsat.</b>	<b>N</b>	<b>Jovem</b>	<b>Adulta</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>C18:3 n3</b>	10	1.76 <sup>a</sup> ±0.12	1.69 <sup>a</sup> ±0.12	0.13	NS
<b>C20:2n6</b>	10	0.13 <sup>a</sup> ±0.01	0.10 <sup>a</sup> ±0.01	2.57	NS
<b>C20:3n6</b>	10	0.21 <sup>a</sup> ±0.04	0.07 <sup>b</sup> ±0.04	8.06	***
<b>C20:4n6</b>	10	0.89 <sup>a</sup> ±0.19	0.68 <sup>a</sup> ±0.19	0.58	*
<b>C22:6n3</b>	10	0.12 <sup>a</sup> ±0.02	0.13 <sup>a</sup> ±0.02	0.15	NS
<b>C18:2n6C</b>	10	23.57 <sup>b</sup> ±0.60	36.23 <sup>a</sup> ±0.60	224.42	***
<b>G. Sat.</b>		53.14 <sup>a</sup> ±0.69	30.20 <sup>b</sup> ±0.69	556.45	***
<b>G. Monoinst.</b>		19.97 <sup>b</sup> ±0.94	30.81 <sup>a</sup> ±0.94	67.08	***
<b>G. Polinsatur.</b>		26.87 <sup>b</sup> ±0.66	39.01 <sup>a</sup> ±0.66	170.85	***
<b>Insat. /Satur.</b>		0.88 <sup>b</sup> ±0.07	2.32 <sup>a</sup> ±0.07	204.29	***
<b>Polins. /Satur.</b>		0.50 <sup>a</sup> ±0.03	1.30 <sup>b</sup> ±0.03	323.54	***

Da análise da tabela verifica-se que foram identificados um total de 21 ácidos gordos com valores superiores a 0,10g/100g de gordura.

Os perfis de ácidos gordos saturados nas codornizes jovens apresentam no óleo do seu uropígio valores sempre superiores aos obtidos no óleo do uropígio de codornizes adultas. Os valores mais altos obtidos no óleo do uropígio de codornizes jovens foram do ácido cáprico com um valor de  $10.04 \pm 0.26$ , do ácido palmítico com um valor de  $12.05 \pm 0.06$  e do ácido tetradecanóico com um valor de  $13.49 \pm 0.40$ . Já os óleos do uropígio de codornizes adultas apresentaram valores mais altos de ácido esteárico com um valor de  $4.19 \pm 0.07$ , ao ácido tridecanóico com um valor de  $6.55 \pm 0.40$  e ao ácido palmítico com um valor de  $11.15 \pm 0.06$ . Os dois valores mais baixos registados na análise do óleo do uropígio de codornizes jovens foram o ácido pentadecanóico com um valor de  $0.14 \pm 0.00$  e o ácido undecanóico com um valor de  $0.15 \pm 0.01$ , no óleo do uropígio de codornizes adultas os valores mais baixos observados foram do ácido undecanóico ( $0.05 \pm 0.01$ ) e ácido caprílico com um valor de  $0.09 \pm 0.01$ .

Flor et al., (2002) obteve através de cromatografia gasosa para os ácidos gordos saturados presentes na secreção da glândula uropigial o ácido caprílico, cáprico, láurico, mirístico, palmítico, heptadecanoico e o esteárico, um número bastante mais reduzido comparado com o obtido no presente estudo algo compreensível tendo em conta os avanços a que a cromatografia esteve sujeita até aos dias de hoje.

Os ácidos gordos monoinsaturados são os que se apresentam em menor número em relação aos A.G.Saturados e aos A.G.Polinsaturados, apresentando o óleo do uropígio de codornizes jovens valores superiores do ácido gordo elaídico ( $0.18 \pm 0.02$ ) em relação aos  $0.11 \pm 0.02$  obtidos no óleo do uropígio de codornizes adultas. O ácido oleico do óleo do uropígio de codornizes jovens apresentou  $16.90 \pm 0.68$  em relação aos  $26.96 \pm 0.68$  obtidos no óleo do uropígio de codornizes adultas. Para codornizes jovens o ácido palmitoleico no óleo do uropígio de codornizes adultas apresentou valores de  $3.37 \pm 0.26$  comparativamente aos  $2.51 \pm 0.26$  obtidos no óleo de uropígio de codornizes jovens, o ácido gondoico no óleo de uropígio de codornizes adultas apresentou um valor de  $0.21 \pm 0.01$  e no óleo do uropígio de codornizes jovens  $0.16 \pm 0.01$ .

A maior percentagem de ácidos gordos monoinsaturados encontra-se no ácido oleico tanto no óleo do uropígio de codornizes jovens como no de adultas.

Flor et al., (2002) no estudo comparativo do perfil de ácidos gordos encontrados na secreção do uropígio de codornizes determinou que as fêmeas adultas contêm maior conteúdo de ácidos gordos, e maior taxa de ácidos gordos insaturados em relação a codornizes machos jovens, o presente trabalho encontra-se em concordância com os dados obtidos por Flor et al., (2002) em existir maior percentagem de ácidos gordos insaturados em animais adultos.

No presente trabalho observamos verificando a tabela que o ácido oleico tem maior concentração no óleo do uropígio de codornizes jovens do que em adultas, o que não está em concordância com os resultados obtidos por Flor et al., (2002).

Os perfis de ácidos gordos polinsaturados das codornizes jovens apresentam valores superiores em relação às codornizes adultas, destacando-se o ácido linoleico como sendo o que apresenta valores mais altos. Para este A.G, o óleo do uropígio de codornizes jovens apresenta um valor de  $23.57 \pm 0.60$  e em codornizes adultas  $36.23 \pm 0.60$ . O ácido linólenico é o segundo a apresentar um valor mais alto dentro do perfil de ácidos gordos polinsaturados com um valor de  $1.76 \pm 0.12$  para o óleo do uropígio de codornizes jovens frente a  $1.69 \pm 0.12$  no óleo do uropígio de codornizes adultas.

Os resultados obtidos estão em concordância com os resultados obtidos por Flor et al., (2002) apresentando codornizes jovens valores mais altos de ácido linoleico em comparação com codornizes adultas.

No óleo do uropígio de codornizes jovens apresentaram valores superiores de gorduras saturadas ( $53.14 \pm 0.69$ ) em relação ao óleo do uropígio de codornizes adultas ( $30.20 \pm 0.69$ ). As gorduras monoinsaturadas das codornizes jovens apresentaram valores mais reduzidos ( $19.97 \pm 0.94$ ) em relação às codornizes adultas ( $30.81 \pm 0.94$ ) e para as gorduras polinsaturadas mais uma vez e à semelhança das gorduras monoinsaturadas as codornizes adultas foram observados valores mais altos ( $39.01 \pm 0.66$ ) em relação às codornizes jovens ( $26.87 \pm 0.66$ ).

Na relação das gorduras insaturadas e saturadas do óleo do uropígio de codornizes adultas os valores foram de ( $2.32 \pm 0.07$ ) superiores em relação aos valores obtidos em codornizes jovens ( $0.88 \pm 0.07$ ).

Na relação de gorduras polinsaturadas e saturadas as codornizes adultas obtiveram valores superiores ( $1.30 \pm 0.03$ ) em comparação com codornizes jovens ( $0.50 \pm 0.03$ ).

## 6. Conclusão

**Com base nos resultados obtidos e nas condições experimentais descritas, concluímos:**

- Em relação à cor as codornizes para consumo animal apresentam-se mais escuras, refletindo menos luz e com valores de Tom mais baixos, diferenciando-se das que são destinadas a consumo humano;
- As codornizes mais jovens, independentemente de o destino ser o consumo humano ou animal, apresentam valores inferiores de conteúdo proteico tanto na perna como no peito;
- Em relação ao perfil de ácidos gordos do uropígio, as codornizes jovens apresentam maior conteúdo de gordura saturada;
- Os ácidos gordos monoinsaturados maioritários são o ácido oleico e dos ácidos gordos polinsaturados é o ácido linoleico, o que parece ser interessante em futuros trabalhos determinar qual o papel destes ácidos gordos na função fisiológica desta glândula, em função da idade das aves;
- Não sendo possível concluir categoricamente por o tipo de codorniz ideal na alimentação de aves de rapina, os resultados obtidos indicam que, em função da idade e tipo de peça (peito ou perna) , a carne de codorniz pode conferir os nutrientes adequados às aves de rapina nos diferentes estados de necessidades alimentares requeridos em função da sua atividade (crescimento, reprodução ou manutenção de peso corporal) sendo este um campo vasto de estudos a desenvolver.

## 7. Bibliografia

Amorim, A.F.S. (2013). "Estudo Comparativo das características físico-químicas e sensoriais de carne de Capão, galo, "frango comercial" e "frango do campo". Bragança: Instituto Politécnico– Escola Superior Agrária de Bragança.

Baumel, J.J., Lucas, A.M., Breazile, J., and Evans, H. (1979). "Nomina Anatomica Avium." Academic Press, New York.

Cori, M.; De Basilio, V.; Figueroa, R.; Michelangeli, C. Y Galíndez, R. 2011. Efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) y del aturdimiento eléctrico al momento del beneficio sobre la composición química, color y propiedades funcionales de la carne. *Rev Fac Agron (UCV)*, 37:105-115.

de Sousa, M.A.B. (2014). "Caracterização ecológica da Codorniz comum (*Coturnix coturnix* L.) no Nordeste Transmontano". Bragança: Instituto Politécnico- Escola Superior Agrária de Bragança.

Farner D.; King J.; and Parkes Kenneth. "Avian biology" Volume VI 1982.

Flor M.; Maria M.; Sadoh M.; Janet B. "Determinación del perfil de ácidos grasos de la secreción de la glándula uropigial de la *Coturnix coturnix japonica* (codorniz doméstica)". Universidade de Antioquia, Medellín, Colombia, (2002).

G. Umit; Yilmaz I.; Gurcan E.; Karasu S.; and Dulger G. "Comparison of fatty acid composition between female and male japanese quail meats" *Journal of Chemistry*, Namik Kemal University, Tekirdag, Turkey, 2015.

Genchev A., R. Mihaylov, S. Ribarski, A. Pavlov, and M. Kabakchiev. 2008. "Meat quality and composition in japanese quails". *Trakia J. Sci.* 6:72-82.

Genchev A.; Ribarski S.; Zhelyazkov G. 2010. "Physicochemical and technological properties of japanese quail meat". *Trakia J. Sci.* Vol.8, No 4, 86-94.

Harrell B. (1972). "Special conference on captivity breeding of raptors". Volume 6. Supplement part K. Vermillion, South Dakota: University of South Dakota.

I. Boni, H. Nurul and I. Noryati, "Comparison of meat quality characteristics of young and spent quail," *As. J. Food Ag-Ind.* 2010, 3 (05), 498-504.

Jaturasitha, S., Thirawong, P., Leangwunta, V and Kreuzer, M.(2004). Reducing toughness of beef from *Bos indicus* draught steers by injection of calcium chloride: Effect of concentration and time postmortem. *Meat Science*, 61-69.

Kiessling, K. 1977. Muscle structure and function in the goose, quail, pheasant, guinea hen and chicken. *Comp Biochem Phys*, 57B:287-292.

Lázaro R., M. Serrano y J. Capdevila. 2005. Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: codornices. XXI Curso de Especialización FEDNA. Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Madrid, España

Narinc D.; Karaman E.; Aksoy T.; and Firat M. " Genetic parameter estimates of growth curve and reproduction traits in Japanese quail", Akdeniz University, Antalya, Turkey, 2014 *Poultry Science* 93:24-30.

OGUZ, I.; ALTAN, O.; KIRKPINAR, F.; SETTAR, P. Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat and lipid content of liver and carcass on two lines of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. *British Poultry Science*. v.37. p:579 - 588, 1996.

PUIGSERVER, M., GALLEGO, S. & RODRÍGUEZ-TEIJEIRO, J.D., (1990). La Codorniz y la Media Veda. *Trofeo*, 243: 34-38.

Ravel P.2006. Diagnóstico de las características productivas y reproductivas de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en la zona central de Venezuela. Tesis Pregrado.Fac.Agronomía. Univ. Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

REGULAMENTO (CE) N° 543/2008 de 16 de Junho de 2008.

Remington, H.,Mills,A.D., guemene, D.,Desrosiers,V.,Garreau-Mills,M.,Marche, M.& Marche,G.(1998) Meat quality traits and muscle characteristics in high or low fear lines of japanese quails (*Coturnix japonica*) subjected to acute stress. *British Poultry Science*, 39:372-378.