

UFRRJ

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

DISSERTAÇÃO

**Avaliação das características físico-químicas e sensoriais da
carne de codorna de postura (*Coturnix coturnix japônica*)
arraçoadas com diferentes níveis de cálcio**

JÉSSICA MACHADO SILVA

2014



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-
QUÍMICAS E SENSORIAIS DA CARNE DE CODORNA
DE POSTURA (*Coturnix coturnix japônica*) ARRAÇOADAS
COM DIFERENTES NÍVEIS DE CÁLCIO**

JÉSSICA MACHADO SILVA

Sob a Orientação da Professora
Dra Simone Pereira Mathias

e Co-orientação do Professora
Dra Ligia Fátima Lima Calixto

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Tecnologia de Alimentos.

Seropédica, RJ
Agosto, 2014

664.939

S586a

T

Silva, Jéssica Machado, 1984-
Avaliação das características físico-químicas e sensoriais da carne de codorna de postura (*Coturnix coturnix* japônica) arraçadas com diferentes níveis de cálcio/ Jéssica Machado Silva. - 2014.

76 f.: il.

Orientador: Simone Pereira Mathias.
Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Bibliografia: f. 45-55.

1. Carne de aves - Análise - Teses. 2. Carne de aves - Avaliação sensorial - Teses. 3. Carne de aves - Teses. 4. Cálcio na nutrição animal - Teses. I. Mathias, Simone Pereira, 1973- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

JÉSSICA MACHADO SILVA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Tecnologia de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23/08/2014

**Simone Pereira Mathias (Dra.) - UFRRJ
(Orientador)**

**Renata Cristina Scarlato (Dra.) - INMETRO
(Membro Externo)**

**Otávio Cabral Neto (Dr.) - UFRRJ
(Membro Interno)**

Dedico

Com amor, aos meus pais e meu sobrinho

Lucas.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por me orientar, me fortalecer e não me abandonar nos momentos difíceis dessa longa jornada.

Aos meus pais, ao meu amado sobrinho Lucas, e ao querido amigo e padrao Juarez (*in memoriam*) pelo apoio, carinho, amor, dedicação e por me apoiarem em todas as minhas decisões. A conquista não é minha, é nossa. Amo vocês!

Aos meus avôs e familiares pela torcida e apoio.

Aos meus colegas de classe de mestrado, todos foram nota 10.

As minhas orientadoras, Simone Mathias e Lígia Calixto.

Aos meus amigos: Tom, Bruna, a mestranda Daniele, Mariana Baptista, Rafael, Jéssica, Fernanda (Xuxu), Natália Rocha, Karen Romano, Dilson, David, Nicole, Laís, e em especial a minha amiga fiel e ouvinte Rosiane Bonfim e ao “meu padrinho”, orientador, amigo e técnico Juarez Vicente, não sei o que seria de mim sem vocês. Sem palavras para agradecer.

A todas as meninas do LAAB e a todos da Avicultura da Rural.

Aos técnicos, Filé e José Carlos (Zé) da Embrapa.

À Embrapa e a professora Rosires.

À UFF de Volta Redonda e ao professor Edwin e ao mestrando Pedro, pela disponibilidade.

A todos os professores que passaram na minha vida, eles foram e sempre serão a minha inspiração.

A UFRRJ, a pós-graduação e a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para essa conquista, meu muito obrigada.

RESUMO

Silva, Jéssica Machado. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais da carne de codorna de postura (*Coturnix coturnix japônica*) arraçadas com diferentes níveis de cálcio.** 2014. 77 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio do Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

A coturnicultura desperta interesse, pois a codorna apresenta rápido crescimento, alta produtividade e baixo investimento. Contudo, a produção de codorna de corte no Brasil ainda é pequena, gerando um produto com elevado preço de mercado. Entretanto, a produção de codorna de postura é grande e depois do período reprodutivo, as mesmas são descartadas, sendo assim, o objetivo do presente estudo foi caracterizar a carne e a carne mecanicamente separada de codorna de postura, para que assim possa aproveitá-las na alimentação humana. Foram utilizadas 400 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japônica*), com 50 semanas de idade. As aves foram distribuídas em um bloco inteiramente casualizado com 05 tratamentos (T1: 2,95% de cálcio; T2: 3,25% de cálcio; T3: 3,55% de cálcio; T4: 3,85% de cálcio; T5: 4,15% de cálcio) e 10 repetições de 8 aves em cada gaiola. Os tratamentos foram submetidos às análises de composição centesimal, teor de cálcio, análise de pH, análise de textura, análises instrumental de cor, microbiológica e sensorial (aceitação global, textura e intenção de compra). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com comparação entre médias (teste de Tukey) ao nível de 5% de significância. Os teores de proteínas e lipídeos obtidos na carne foram inferiores aos teores descritos na literatura em carne de frango e o teor proteico foi inferior aos descritos na carne de codorna de corte. Na análise de cálcio, os diferentes níveis de cálcio nos tratamentos, mas a carne mecanicamente separada apresentou diferença significativa, o conclui-se que a inclusão de cálcio faz com que as codornas absorvam o cálcio depositando principalmente em sua composição óssea. Mesmo com o aumento do teor de cálcio, e sendo este parâmetro avaliando tomando como base a RDC nº 12 – ANVISA, a CMS foi adequada. As análises microbiológicas comprovaram a adequação da carne ao padrão de exigência da legislação brasileira para consumo. Em relação aos parâmetros relacionados com a cor, apenas o parâmetro *C apresentou diferença estatística significativa diferente entre a carne da codorna de postura (tratamento 1) e a carne comercial. Na análise de textura, a carne de codorna apresentou valor superior ao da carne de codorna de comercial, concluindo-se que a carne estudada é menos macia. Na análise sensorial, através do teste de aceitação e intenção de compra observou-se diferenças significativas entre a carne de codorna e a carne comercial. Na análise da composição centesimal da carne mecanicamente separada de codorna observou a adequação à RDC nº 12 – (ANVISA, 2001), que regulamenta os índices aceitos para CMS de aves, viabilizando assim sua utilização em produtos cárneos.

Palavras- chaves: CMS; Aproveitamento Carne; Análise de cor, Análise de textura.

ABSTRACT

Silva, Jéssica Machado. Evaluation of physico-chemical and sensory characteristics of meat from laying quail (*Coturnix coturnix japonica*) arraçoadas with different calcium levels. Dissertation (Master in Food Science) - Institute of Technology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

The coturnicultura arouses interest because the quail shows rapid growth, high productivity and low investment. However, production quail cutting is still small in Brazil, generating a product with a high market price. However, the production of quail posture is great and after the reproductive period, they are discarded, so the aim of this study was to characterize the meat and mechanically separated meat of quail posture, so it can takes them in human nutrition. 400 Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) were used, with 50 weeks of age. Birds were distributed in a completely randomized block with 05 treatments (T1: 2.95% calcium; T2: 3.25% calcium; T3: 3.55% calcium; T4: 3.85% calcium; T5 : 4.15% calcium) and 10 replications of 8 birds per cage. Treatments were analyzed for proximate composition, calcium content, pH analysis, texture analysis, instrumental color analysis, microbiological and sensory (overall acceptability, texture and purchase intent). Data were subjected to analysis of variance comparison of means (Tukey test) at the 5% level of significance. The levels of proteins and lipids in meat obtained were lower than the levels reported in the literature in chicken meat and the protein content was lower than those reported in quail meat cutting. In the analysis of calcium, the calcium levels in the different treatments, however, mechanically separated meat showed significant difference, it was concluded that the addition of calcium causes the quail absorb calcium mainly depositing bone in its composition. Even with the increased calcium content, and this parameter being evaluated based on both RDC 12 - ANVISA, the CMS was adequate. Microbiological analyzes confirmed the suitability of meat to the standard required by Brazilian legislation for consumption. In relation to color-related parameters, only the C * parameter showed different between the meat of quail posture (treatment 1) and the commercial meat statistically significant difference. In texture analysis, the quail meat had higher than that of quail meat of commercial value, concluding that the studied meat is less tender. In sensory analysis, through acceptance testing and purchase intent observed significant differences between the quail meat and commercial meat. In the analysis of the chemical composition of minced quail noted the appropriateness of RDC 12 - (ANVISA, 2001), which regulates the rates accepted for CMS birds, thus enabling their use in meat products.

Keywords: MMS; Meat utilization; Color analysis, Texture analysis.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01. Valores de umidade, proteína, lipídeo (g/ 100g) e cálcio (mg/100g) na carne de frango e da codorna de corte (g/ 100g). | 16 |
| Tabela 02. Dados de CMS de frango. | 18 |
| Tabela 03. Formulação das rações de diferentes níveis de cálcio fornecidas para as codornas. | 25 |
| Tabela 04. Média dos valores de composição centesimal e seus desvios padrões da carne de codorna de postura. | 36 |
| Tabela 05. Média e os desvios padrões dos valores de pH na carne de codorna de postura. | 40 |
| Tabela 06. Média e desvios padrões dos valores de cálcio na carne de codorna de postura. | 41 |
| Tabela 07. Média e desvio padrão da Força de Cisalhamento das carnes de codorna | 43 |
| Tabela 08. Médias e desvios padrão da análise instrumental de cor. | 44 |
| Tabela 09. Médias e os desvios padrões da análise sensorial. | 45 |
| Tabela 10. Composição Centesimal e os desvios padrões da CMS da Codorna. | 46 |
| Tabela 11. Médias e desvios padrão dos valores de cálcio na CMS da codorna. | 47 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01. Codorna japonesa (<i>Coturnix coturnix japônica</i>). | 12 |
| Figura 02. Vista do Galpão. | 23 |
| Figura 03. Foto interna do Galpão | 24 |
| Figura 04. Abertura dorsal das codornas. | 26 |
| Figura 05. Evisceração das codornas. | 27 |
| Figura 06. Carne de codorna desossada. | 27 |
| Figura 07. Identificação e armazenamento dos tratamentos. | 27 |
| Figura 8. Carcaça de codorna congelada | 28 |
| Figura 9. Carcaça de codorna congelada. Despoldadeira. | 28 |
| Figura 10. Funcionamento da despoldadeira. | 29 |
| Figura 11. Obtenção da CMS de codorna. | 29 |
| Figura 12. Aparelho Color Quest XE. | 35 |

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. OBJETIVOS | 13 |
| 2.1. Objetivo Geral | 13 |
| 2.2. Objetivos Específicos | 13 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 3.1. Codorna | 14 |
| 3.1.1. Histórico | 14 |
| 3.1.2. Coturnicultura no Brasil e no Mundo | 14 |
| 3.1.3 Codorna japonesa (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) | 15 |
| 3.1.4. Importância do Cálcio na produção | 17 |
| 3.1.5. Carne..... | 19 |
| 3.1.5.1. Carne Mecanicamente Separada (CMS)..... | 21 |
| 3.2 Análise sensorial..... | 23 |
| 3.2.1 Teste de aceitação | 24 |
| 3.2.2 Textura Instrumental..... | 24 |
| 3.2.3 Cor | 26 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 26 |
| 4.1. Material..... | 26 |
| 4.1.1. Local e período experimental | 27 |
| 4.2. Metodologia..... | 28 |
| 4.2.1. Delineamento Experimental | 28 |
| 4.2.2. Manejo | 29 |
| 4.2.3. Formulação da Ração | 29 |
| 4.2.4. Abate e armazenamento da carne | 30 |
| 4.2.5. Processamento da Carne Mecanicamente Separada (CMS)..... | 32 |
| 4.3. Infraestrutura | 34 |
| 4.4. Análises Físico-químicas | 35 |
| 4.4.1. Composição Centesimal | 35 |
| 4.4.1.1. Umidade | 35 |
| 4.4.1.2. Lipídeos | 35 |
| 4.4.1.3. Valor Calórico Total..... | 35 |
| 4.4.1.4. Proteína..... | 36 |
| 4.4.1.4. Cinzas | 36 |
| 4.4.1.5. Determinação de Cálcio..... | 36 |
| 4.4.1.6. Determinação de pH | 36 |
| 4.5.1. Análise instrumental de textura | 36 |
| 4.5.3. Análise Instrumental de cor | 38 |
| 4.6. Análise Microbiológica | 39 |
| 4.7. Caracterização da Carne Mecanicamente Separada (CMS) da codorna de postura | 39 |
| 4.7.1 Análises Físico-químicas..... | 39 |
| 4.7.2. Determinação do teor de cálcio nas carnes mecanicamente separadas (CMS) | 39 |
| 4.8. Análise Estatística | 40 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 40 |
| 5.1. Análises Físico-químicas | 40 |
| 5.1.2. pH | 43 |
| 5.1.3. Teor de cálcio na carne | 44 |

| | |
|--|-----------|
| 5.2. Análises Físicas | 45 |
| 5.2.1. Determinação de força de Cisalhamento | 45 |
| 5.2.2. Análise Instrumental de Cor | 46 |
| 5.3. Análise Sensorial | 48 |
| 5.4. Análise Microbiológica | 50 |
| 5.5. Composição Centesimal da Carne Mecanicamente Separada (CMS) da Codorna de postura | 50 |
| 6. CONCLUSÃO | 53 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| 8. ANEXOS | 75 |
| A. Parecer da Comissão de Ética na Pesquisa - COMEP-UFRRJ | 75 |
| B. FICHA DE AVALIAÇÃO – ESTUDO SOBRE CARNE DE CODORNA | 76 |

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual da produção avícola brasileira, a coturnicultura vem despertando grande interesse por parte dos pequenos, médios e grandes produtores, isto por que a codorna apresenta rápido crescimento, precocidade sexual, alta produtividade, baixo investimento inicial e o rápido retorno financeiro. Com isso, a criação é considerada uma atividade rentável, além de ser uma alternativa à atividade avícola tradicional (OLIVEIRA et al.; 2002; BARRETO, et al., 2007).

A codorna de corte obteve um crescimento de comercialização de 11,5% em 2010, o que representa cerca de 13,0 milhões de cabeças, quando comparado a 2009, onde comercializaram cerca de 11,5 milhões de cabeças (IBGE, 2012). O MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) 2013 informa que foram abatidos cerca de 5, 560 milhões de cabeça de codorna de corte. Segundo dados da UBABEF (União Brasileira de Avicultura) 2014, ao exportação de carnes de aves como patos, codornas, marrecos, gansos, perus e faisões corresponderam a 2,519 milhões toneladas e os principais áreas de destino foram a América do Sul (Paraguai e Cuba), Ásia, e África.

Animais exóticos são todos aqueles pertencentes às espécies cuja distribuição geográfica não inclui o Território Brasileiro e que foram nele introduzidas pelo homem ou que tenham entrado espontaneamente. E temos como exemplo a codorna, rã, marreco, perdiz, cateto, capivara, javali, avestruz, jacaré, coelho, cordeiro, faisão, entre outras são consideradas carnes exóticas (IBAMA, 2008). Apresenta um sabor característico, sendo considerada uma iguaria sofisticada por muitos apreciadores, além de ser um produto saudável e de qualidade. Mas seja pelo sabor, pela curiosidade ou pelos valores nutricionais, as carnes exóticas de aves estão cada vez mais presentes na mesa dos brasileiros e, por isso, cada vez mais adaptadas ao cardápio de bares e restaurantes (SILVA et al., 2005).

Em algumas regiões do Brasil a aceitação da carne de codorna é boa, porém a oferta no mercado é reduzida devido à baixa produção nacional de codornas de corte, apresentando, conseqüentemente, um preço mais elevado. Em contra partida, a produção de codorna de postura é bastante desenvolvida e depois da época reprodutiva essas codornas são descartadas, mesmo tendo um alto valor nutritivo em sua carne.

Os estudos da qualidade da carne de codorna de postura para consumo *in natura* ou processada ainda são escassos, tornando a pesquisa da composição centesimal,

textura e parâmetros sensoriais um fator importante a ser investigado, para que se utilize esse tipo de carne para o consumo *in natura*, bem como de seus subprodutos na elaboração de produtos cárneos, visando o aproveitamento de uma fonte proteica de elevado valor biológico.

Desta forma, justifica-se o presente estudo como fonte primária de caracterização da carne de codorna poedeira e da sua carne mecanicamente separada com o intuito de aproveitamento para a alimentação humana e posterior elaboração de produtos cárneos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar as características físicas, químicas e sensoriais da carne de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) em final de postura, arraçadas com diferentes níveis de cálcio.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar a composição físico-química e da carne de codorna;
- Determinar o pH da carne de codorna;
- Determinar o valor calórico total da carne e CMS (carne mecanicamente separada) de codorna;
- Quantificar o teor de cálcio da carne e CMS (carne mecanicamente separada) de codorna;
- Avaliar a textura da carne através da análise de textura instrumental de maciez;
- Avaliar a de cor dos filés de peito de codorna;
- Avaliar a qualidade microbiológica de acordo com a legislação vigente;
- Realizar a análise sensorial de aceitação dos cortes cárneos (peitos) da carne de codorna.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Codorna

3.1.1. Histórico

As codornas originaram-se no norte da África, Europa e Ásia. Pertencendo à família dos Fasianídeos (*Fasianidae*) e da subfamília dos Perdicinae, sendo, portanto, da mesma família das galinhas e perdizes (PINTO et al., 2002). O primeiro registro de codornas selvagens foi realizado no século VIII, no Japão (MIZUTANI, 2003).

A coturnicultura, ou seja, a criação de codorna foi iniciada no século XI pela introdução da espécie *Coturnix coturnix coturnix* no Japão, China e Coréia. Curiosamente, o atrativo pela criação foi o canto emitido pelos machos. No período de 1907 a 1941, as codornas foram selecionadas para a produção de ovos. Em 1941, cerca de 2 milhões de codornas japonesas foram produzidas nestes países, no entanto, a maioria destas codornas foi perdida durante a Segunda Guerra Mundial (MIZUTANI, 2003).

Ainda de acordo com Mizutani (2003), depois da segunda guerra mundial, a indústria de ovos de codorna foi reconstruída a partir das poucas aves domésticas restantes, possivelmente com a adição de linhas domésticas da Coréia do Sul, China e Taiwan. De acordo com Fabichak (1987), só após muitos anos e de vários cruzamentos realizados por japoneses e chineses, é que se chegou a uma espécie domesticada, a *Coturnix coturnix japônica*, utilizada para a produção de ovos e carne.

3.1.2. Coturnicultura no Brasil e no Mundo

A coturnicultura tem como principais produtos a carne e os ovos. Estes apresentam qualidade nutricional semelhante aos encontrados na carne de frango e ao ovo de galinha (SILVA & COSTA, 2009). No Brasil, a primeira importação oficial de matrizes de codornas destinadas à produção de carne foi feita no ano de 1996. (ALMEIDA, 2001).

Presume-se que a codorna doméstica teria chegado ao Brasil em 1959, através do imigrante Italiano Oscar Molena, que já tinha o “hobby” de criar codornas na Itália. A exploração comercial da ave teve início em 1989, quando uma grande empresa avícola resolveu implantar o primeiro criatório no Sul do Brasil e recentemente iniciou-se a exportação de carcaças de codornas congeladas (SILVA et al., 2011). A prática da

criação de codornas para abate no Brasil é recente. A subespécie mais difundida no país ainda é a *Coturnix coturnix japonica*, linhagem de baixo peso corporal, utilizada para a produção de ovos para consumo (OLIVEIRA, 2001). Elas requerem uma dieta mais rica em proteína e não são tão eficientes na conversão alimentar quando comparadas às galinhas (MINVIELLE, 2004; 2009).

Hoje, já se observa no Brasil um tipo de codorna mais pesada, que atende aos requisitos necessários à produção de carne. Estas apresentam maior peso vivo (250 a 300 g), com rendimento de carcaça entre 75 e 78%, coloração marrom mais viva, temperamento nitidamente calmo e tamanho dos ovos um pouco maior, que é a codorna europeia (MINVIELLE, 2004; 2009).

O efetivo de codornas segundo o IBGE (2012) foi de quase 16,500 milhões de unidades. A Região Sudeste é a maior produtora nacional de codornas, independentemente da finalidade, seja para produção de carne ou de ovos. Esta região participa com 51,1% no cenário nacional, sendo São Paulo o estado mais importante, correspondendo a mais de 8 milhões de unidades produtoras.

De acordo com os autores Silva & Costa (2009) a procura do mercado consumidor atual por carne de qualidade e outros fatores, como rápido crescimento dos animais, precocidade na produção, maturidade sexual, alta produtividade, baixo investimento inicial e rápido retorno financeiro, tornam a coturnicultura de corte uma atividade altamente promissora no país.

No mundo, a produção da carne de codorna é pequena, quando comparada a produção de frango de corte, onde a produção mundial em 2013 foi cerca de 82,178 mil toneladas. A consideração de um alimento sofisticado e o preço elevado são empecilhos para a ampliação do mercado (MOREIRA, 2005).

Os maiores produtores da carne de codorna são China, Espanha e França. O Brasil ocupa o quinto lugar na produção mundial (SILVA et al., 2011). O consumo no Brasil é considerado baixo, principalmente, em relação à carne. Já os ovos de codorna são mais populares no Brasil, ocupando o segundo lugar na produção mundial (SILVA & COSTA, 2009), mas o seu consumo ainda está atrelado a ocasiões especiais (CUNHA, 2009).

3.1.3 Codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*)

A codorna japonesa (*Coturnix coturnix japônica*), ilustrada na Figura 01 (representado pelo macho à esquerda e fêmea à direita) é encontrada em todos os continentes (GENCHEV et al., 2005). Sendo utilizada para a produção de ovos e de carne (PINTO et al., 2002), tornando-as assim uma importante fonte para consumo humano (KAYANAG et al., 2004).



Figura 01: Codorna japonesa (*Coturnix coturnix japônica*). Fonte: Wikipédia.

A codorna japonesa é uma ave rustica, que se adapta a regiões frias e quentes, desde que a temperatura não ultrapasse 30°C, nem atinja valores menores que 5°C. No entanto a temperatura de conforto está entre 21 e 25°C, segundo Souza-Soares e Siewerdt (2005); e entre 18 e 22°C, segundo Albino (2003).

A cor da plumagem é predominantemente marrom escura. As fêmeas adultas têm penas do peito pálidas e são salpicadas com manchas escuras. Os machos adultos têm penas vermelho-ferrugem no peito. A diferenciação sexual na cor da plumagem aparece com cerca de 3 semanas de idade (MIZUTANI, 2003).

A codorna japonesa é a espécie mais explorada (MURAKAMI; ARIKI, 1998; PINTO et al., 2002) essa foi selecionada e criada para dupla aptidão (GUSHIN et al., 1992; BAUMGARTNER, 1994). Na Europa é utilizada principalmente para carne e no Japão para ovos (MINVIELLE, 1998).

Apresentam uma faixa de peso entre 70 e 110 g (GARCIA, 2002) e uma produção média de 290 de ovos por ano com peso do ovo entre 9 a 10 g (MIZUTANI, 2003). De acordo com Mizutani (2003) atingem a maturidade sexual de 42 a 48 dias, apresentam vida útil entre 3 a 4 anos e um rendimento de carcaça em torno de 75 a 78%.

De acordo com Oliveira et al., (2002), a codorna Japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), tem o setor de produção de ovos mais representativo. Como apresenta uma elevada taxa de crescimento e reduzido consumo de ração, a criação de codorna de ambos os sexos para a produção de carne torna-se uma nova alternativa viável para o setor avícola.

Segundo estudos realizados por Baumgartner et al. (1985), as linhagem de corte apresentam melhor rendimento de peito do que as codornas de posturas, embora os rendimentos de pernas, asas e coxas foram semelhantes para as duas linhagens.

Segundo Oliveira et al. (2002) apesar do crescente e recente interesse na atividade, ainda são escassas as pesquisas sobre exigências nutricionais que alicerçam a formulação de rações de mínimo custo ou de máximo retorno, constituindo-se em um dos principais fatores que podem limitar a exploração comercial de codornas japonesas para produção de carne. Soma-se a isso a falta de linhagens nacionais com características produtivas adequadas à produção de carne no ambiente tropical.

Entretanto, de acordo com Dionello et al. (2008), o Brasil não dispõe de material genético de codornas especializado tanto para a produção de ovos quanto de carnes, e ambos os sistemas de produção necessitam de matrizes importadas.

Além disso, há uma carência nas pesquisas no processamento da carne, na elaboração de embalagens que favoreçam a compra, na divulgação da atividade e na qualidade da carne de codorna (OLIVEIRA et al., 2002).

3.1.4. Importância do Cálcio na produção

Os minerais são compostos de natureza inorgânica e são considerados elementos essenciais na nutrição animal. Estes estão relacionados com a maioria das vias metabólicas do organismo, tendo funções importantes, na reprodução, crescimento, metabolismo energético, formação do tecido conectivo, manutenção da homeostase dos fluídos orgânicos, manutenção do equilíbrio da membrana celular, ativação de sistemas enzimáticos, efeito sobre as glândulas endócrinas, efeitos sobre a microflora simbiótica do trato gastrointestinal, participação do processo de absorção, atua regulando a contração muscular e transporte dos nutrientes no organismo, e aumento da produtividade animal (MACARI, 2002; BERTECHINI, 2006).

Os minerais podem ser classificados em: macro minerais e micro minerais. Nos macro minerais, temos como exemplos: cálcio, fósforo, sódio, cloro, potássio, magnésio

e enxofre. Já nos micro minerais, também conhecidos como minerais traços, temos como exemplos: ferro, zinco, manganês, cobre, selênio, iodo, cobalto, cromo, níquel, molibdênio, flúor, estanho, sílica, vanádio e arsênico. A classificação foi desenvolvida de acordo com a quantidade necessária desses minerais no nosso organismo. Segundo Pardi (2006), o cálcio é considerado um macro mineral.

Conforme Currey (1998), os principais compostos encontrados nas cinzas ósseas são o fosfato de cálcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), 80%; carbonato de cálcio (CaCO_3), 13% , e de fosfato de magnésio ($\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$) 2% . O cálcio é o principal componente das cinzas.

O cálcio é o mineral mais ativo no organismo (MACARI et al., 2002). A sua importância para aves de posturas está relacionada à matriz óssea, a formação da casca do ovo, além das suas funções no metabolismo (COTTA, 2002).

A casca do ovo é formada por cerca de 95% de minerais como o carbonato de cálcio e o carbonato de magnésio (COTTA, 2002) e seu peso é cerca de 10% do peso do ovo (ETCHES, 1996). A ave necessita de aproximadamente 2,0 g de Ca para formar uma casca com qualidade (SCOTT, 1991) e 0,5 g para a formação da gema (LENARDS et al., 1981). Aproximadamente 98 a 99% do cálcio total estão presentes nos ossos (CABRAL, 1999). A deposição do cálcio no esqueleto é mais intensa na fase de crescimento, chegando ao final do primeiro mês de vida a 80% do total de cálcio da ave adulta (EDWARDS, 2000).

O nível de cálcio corporal é controlado pela ação de dois hormônios, o paratormônio e a calcitonina (BERTECHINI, 2006). O cálcio deve estar disponível na dieta em quantidades e proporções adequadas para atender as necessidades das aves, de acordo com a idade, a raça, a categoria ou a situação fisiológica e sistema de produção adotado (GOMES et al., 2004).

As codornas de posturas são capazes de ajustar a ingestão de cálcio necessária para a formação da casca dos ovos e outros processos metabólicos (LEESON; SUMMERS, 1997; VARGAS JR et al., 2004). Segundo Albano Jr et al. (2000) e Geraldo et al. (2006), o excesso de ingestão de cálcio poderia não ser positivo, pois comprometeria o consumo de ração e a produção de ovos, além de interferir na disponibilidade de outros minerais, como o fósforo, magnésio, manganês e zinco além de poder tornar a dieta menos palatável. Costa et al. (2008) observaram que rações com níveis altos de cálcio influenciaria de forma benéfica a qualidade da casca dos ovos de codorna de postura.

Rostagno et al. (2011) recomendam o nível de 2,95% de cálcio na dieta para codornas japonesas em fase de postura, porém, em relação ao final de postura os níveis recomendados variam de acordo com os autores, como por exemplo, Costa *et al.*, (2010), que citam que a necessidade nutricional para codornas japonesas, no terço final de postura (45 a 57 semanas), é de no mínimo 3,8% na dieta, o que corresponde ao consumo diário de 982 mg de Ca/Ave. Silva (2011), por sua vez, conclui que a exigência nutricional de cálcio que proporciona bom desempenho produtivo e manutenção satisfatória da qualidade dos ovos para codornas japonesas em final de postura (39 a 54 semanas) é de 2,5%.

3.1.5. Carne

A carne tem um importante papel na nutrição humana devido ao seu alto valor nutritivo. O valor nutricional é mensurado através da quantidade dos seus componentes químicos, tais como, proteínas, lipídeos, sais minerais e ácidos graxos (PEARSON; GILLET, 1996).

A carne de codorna é caracterizada sua coloração escura, altamente palatável, considerada uma iguaria fina (PANDA & SINGH, 1990), apresenta sabor e propriedades diferenciadas (GENCHEV et al., 2008), alto teor proteico, baixo teor de gordura e colesterol (JATURASHITA et al., 2004; MURAKAMI et al., 2007).

Alto rendimento da carne, baixo encolhimento durante o cozimento, facilidade para cozinhar e servir (BARRAL, 2004), possui elevada quantidade de minerais, tais como sódio, potássio e ferro (JATURASHITA, 2004), sendo a quantidade de ferro quatro vezes superior à encontrada na carne de frango (SOUZA-SOARES & SIEWERDT, 2005), possui quantidade de ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos essenciais, como, ácido linoleico (ω -6) e ácido α -linolênico (ω -3) (ENSER et al., 1996).

São excelentes fontes de vitamina B6, niacina, tiamina, riboflavina e ácido pantotênico (HAMM, 1982) essas características elevam o potencial de comercialização dessa carne (GENCHEV et al., 2008).

Em relação à qualidade da carne, fatores importantes a serem avaliados são a aparência, maciez da carne, o pH, a capacidade de retenção de água, a cor, a textura e a distribuição da gordura (FLETCHER, 2002; JATURASITHA et al., 2004; KOOHMARAIE et al., 2006).

A taxa de declínio *post-mortem* do pH, depende das reservas musculares de carboidratos e o nível de estresse pré-abate, entre outros fatores. Quando há um declínio rápido do pH *post-mortem* pode levar a desnaturação proteica, com consequências negativas para a cor, maciez e CRA (Capacidade de Retenção de Água), gerando as carnes pálidas, flácidas e exsudativas (PSE) (RAMOS & GOMIDE, 2007; YALÇIN et al., 2010). A qualidade e composição da carne são influenciadas por inúmeros fatores, tais como, o genótipo, a seleção, a alimentação, o sexo, a idade, o stress e a linhagem (TSERVENI-GOUSHI & YANNAKOPOULOS, 1986; YALÇIN et al., 2005; GARDZIELEWSKA et al., 2005; GENCHEV et al., 2005; GONZALEZ et al., 2007; GENCHEV et al., 2008; MAIORANO et al., 2009; ALKAN et al., 2010).

Um dado importante é que a composição da carne de codorna possui propriedades tecnológicas interessantes, pois a mesma perde menos umidade, o que pode contribuir para uma melhor comercialização com a elaboração de novos produtos (GENCHEV et al., 2005, 2010).

Estudos realizados com codornas européias tipo corte (*Coturnix coturnix*) avaliaram características de carcaças de machos e fêmeas, concluindo que as variáveis sexo e idade não comprometeram a perda de qualidade sensorial das carnes (OLIVEIRA et al., 2005).

Na Tabela 01 estão representados os teores de umidade, proteína, lipídeo (g/100g) e cálcio (mg/100g) da carne de frango inteiro, sem pele e cru em comparação com a codorna de corte (*Coturnix coturnix*).

Tabela 01. Valores de umidade, proteína, lipídeo (g/100g) e cálcio (mg/100g) na carne de frango e da codorna de corte (g/100g).

| Composição | Frango inteiro cru sem pele | Codorna de corte crua sem pele |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Umidade | 74,9 | 70,03 |
| Proteína | 20,6 | 21,76 |
| Lipídeos | 4,6 | 4,53 |
| Cálcio | 7 | 13 |

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011) e MURAKAMI, 2007.

A carne de codorna e a carne de frango tem composição semelhante. A maior concentração de lipídeo e calorias está na pele (MURAKAMI, 2007; YALÇIN, et al., 2010; LÓPEZ et al., 2011).

A carne da codorna permite variados processamentos como conservas, defumados e assados de vários tipos, havendo até estudos para sua inclusão no cardápio a ser consumido no espaço, por astronautas da Comunidade de Estados Independentes (GUSHIN et al., 1992). Pode ser preparada da mesma maneira que a carne de frango, tendo uma boa aceitação sensorial (OLIVEIRA, 2005; MURAKAMI, 2007).

3.1.5.1. Carne Mecanicamente Separada (CMS)

Com o incremento na comercialização de cortes dos produtos avícolas, para a produção de peito, coxas e sobrecoxas, asas e os desossados na forma de filés, tem elevado a um crescente volume de ossos e partes de baixo valor comercial que chegam a representar 23,5% do peso das carcaças. Essas partes retêm ainda quantidade considerável de carne passível de ser aproveitada para o consumo humano (BERAQUET, 1990). Isto faz com que surjam novas técnicas para o aproveitamento de resíduos cárneos (PARDI, 2006).

Uma das técnicas de aproveitamento é a carne mecanicamente separada. Entende-se por Carne Mecanicamente Separada (CMS) a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue, destinada à elaboração de produtos cárneos específicos, podendo ser de um produto resfriado ou congelado (BRASIL, 2000). Tem por objetivo a remoção de resíduos de carne magra dos ossos das aves ou dos animais (HEDRICK et al., 1994). Normalmente, são os ossos da coluna vertebral, costelas e esternos que sofrem o processo de dessosa, mas também podem ser utilizados os ossos coxal e a escápula (PARDI, 2006).

Esta separação é feita com ossos que, previamente moídos, são forçados, através de uma rosca-sem-fim ou pistão, a passar por pequenos orifícios de um cilindro metálico, havendo, a seguir, a separação do resíduo mole (carne) e a pasta de osso formada (PARDI, 2006).

A utilização de carne mecanicamente separada em muitos produtos tem sido bem documentada, sendo utilizada em produto reestruturado, hambúrgueres, almôndegas e kibes (RAPHAELIDES et al., 1998; LI; WICK 2001; MIELNIK et al., 2002; DAROS et al., 2005; PERLO et al., 2005; ULU, 2004).

A composição química da CMS varia, dependendo da origem da matéria-prima. Normalmente, esta carne apresenta coloração rósea à cor avermelhada, e isto depende da quantidade de hemoglobina oriunda da medula óssea e da pequena quantidade de tecido conjuntivo. Esta carne apresentará maior teor de gordura, quanto maior for a proporção de medula. Geralmente, osso, cartilagem, pele e tecidos estão presentes na composição da CMS (PARDI, 2006).

Segundo a legislação brasileira, RIISPOA – Regulamento Técnico de qualidade de carne mecanicamente separada) Brasil, (2000), a CMS de aves deve apresentar as seguintes características físico-químicas: mínimo de 12 % de proteína, máximo de 30 % de gordura, máximo de 1,5 % de cálcio na base seco ou 1,5 g/100g. O diâmetro dos ossos de no máximo 0,5 mm, a largura máxima de 0,85 mm, e o índice de peróxido de no máximo de 1 meq KOH/ kg de gordura.

A Tabela 2 é a representação das CMS de frango com e sem pele e CMS de pato.

Tabela 2. Dados de CMS de frango.

| Matéria-Prima | Umidade (%) | Proteína (%) | Lipídeo (%) | Cinza (%) | Fontes |
|---------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| CMS dorso frango sem pele | 70,1 | 12,4 | 15,0 | 1,1 | Pollonio, 1994** |
| CMS frango | 69,1 | 13,9 | 15,2 | 1,16 | Rivera et. al., 2000 |
| CMS frango | 70,7 | 13,6 | 14,5 | - | Perlo et. al., 2006 |
| CMS frango | 68,1 | 12,9 | 18,5 | 0,6 | Vega, 2008 |
| CMS de Pato | 71,1 | 9,88 | 16,48 | 0,81 | Gaspar et. al., 2013 |

** Fonte: TRINDADE *et. al.*, 2004; SMYTH; O'NEILL (1997).

A legislação brasileira estabelece que a CMS não seja utilizada logo após sua obtenção, devendo ser acondicionada em embalagem em forma de blocos de, no máximo, 15 cm de espessura e, em seguida, ser refrigerada a uma temperatura não superior a 4°C por no máximo, 48 h. No congelamento, a CMS deverá ser mantida em temperatura não superior a - 18°C, por um período máximo de 90 dias (BRASIL, 2000; PARDI, 2006).

A separação mecânica libera grandes quantidades de lipídeos e hemoglobina oriunda da medula óssea (MCMINDES & SIEDLER, 1988), tornando a CMS muito susceptível à rancificação oxidação (DAWSON & GARTNER, 1983). A oxidação lipídica é considerada um dos maiores problemas na indústria cárnea, devido à alteração sensorial e seu valor nutricional (LADIKOS & LOUGOVOIS, 1990, AHN et al., 1992). A oxidação é um processo complexo em que ácidos graxos insaturados reagem com o oxigênio livre, e forma peróxidos ou outros produtos primários da oxidação (GRAY, 1978). Os produtos secundários da oxidação, como aldeídos, cetonas e ésteres, são responsáveis para o aumento da deterioração e sabor de ranço (LADIKOS & LOUGOVOIS, 1990).

A CMS possui menores capacidades emulsionantes e de retenção de água quando comparada à carne de frango, devido ao aumento da temperatura durante a sua obtenção, à presença de medula e à existência de pH mais elevado. Seu pH apresenta-se próximo a neutralidade (PARDI, 2006).

Recomendam-se rigorosos cuidados higiênicos no processo da CMS, a partir da temperatura ambiente da secção, temperatura da carne, temperatura durante a moagem e rigorosa higiene da manipulação, bem como no manejo dos ossos. Não se deve permitir a armazenagem dos ossos para posterior desossa. O aumento da temperatura durante o processo de moagem, bem como a adição de medula que eleva o pH do produto final, tornam a CMS excelente meio de multiplicação de microorganismos (PARDI, 2006), como *Salmonella*, *Staphylococcus Aureus* e *Clostridium perfringens* (APHA, 2001).

3.2 Análise sensorial

A análise sensorial de alimento pode ser conceituada como uma técnica científica que analisa as percepções, sensações e reações dos consumidores, onde os mesmos podem aceitar ou rejeitar uma determinada característica de um produto (MINIM et al., 2010).

Para a ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993), a análise é definida pela NBR 12806 - Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Essa norma é caracterizada como uma técnica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar as características dos alimentos e materiais, que são percebidos pelos

sentidos da visão, olfato, gustação, tato e audição, sendo, portanto, considerada uma técnica subjetiva, pois depende do estado emocional e da saúde do provador.

3.2.1 Teste de aceitação

O teste de aceitação não requer treinamento dos provadores e expressa à opinião dos consumidores sob um determinado produto. Sua importância se dá pela determinação direta da opinião do consumidor em relação às características específicas ou globais de um produto. Também pode ser denominado como teste de consumidor (MINIM et al., 2006).

É muito utilizado para comparar produtos concorrentes, desenvolvimento de novos produtos e na melhoria da qualidade. Neste método usa-se a escala hedônica comumente com nove pontos, sendo facilmente entendida pelos consumidores, necessitando de mínima instrução, e é reproduzível com diferentes grupos de julgadores (STONE & SIDEL, 1993, 2004). A escala é usada, por exemplo, para os atributos de maciez e suculência, sendo extremamente duro (um) e extremamente macia (nove), e extremamente seco (um) e extremamente suculento (nove) (SZCZESNIAK & TORGESON, 1965).

Os atributos sensoriais mais importantes para a carne e seus derivados são a maciez, a suculência e a cor (PEARSON & DUTSON, 1994). Lembrando que a avaliação sensorial da carne e seus subprodutos dependem de fatores como o julgador, o método de cozimento, a forma de preparação das amostras e o tipo de músculo utilizado (RESURRECCION, 2003).

3.2.2 Textura Instrumental

Textura é definida como a manifestação dos elementos estruturais do alimento em detrimento a uma força aplicada a ele, essa força pode ser feita por humanos ou por um equipamento, os chamados texturômetros (HYLDIG & NIELSEN, 2001; HUIDOBRO et al., 2005).

A textura inclui diversas características como: a maciez, elasticidade, mastigabilidade e suculência (SZCZESNIAK, 1986). Segundo Chambers; Bowers (1993), a maciez é a característica mais importante para o consumidor, pois afeta a

preferência e a aceitação a um determinado alimento, agregando assim valor comercial a carne.

A textura da carne sofre influência de diversos fatores relacionados ao animal como raça, sexo, idade, carcaça, o tipo de corte cárneo, a maneira de como ocorre o desenvolvimento do *rigor mortis*; a atividade proteolítica da carne, a resistência da fibra, o comprimento do sarcômero, o pH, a presença e a morfologia do colagênio, como também a quantidade de água intramuscular e, portanto, a capacidade de retenção de água da carne, de modo que quanto maior o conteúdo de água fixada no músculo, maior será a maciez da carne. No quesito idade, a diferença de maciez da carne depende da idade ao abate dos animais (KASTNER & FELÍCIO, 1980; BOUTTEN et al., 2000; ANADÓN, 2002; ORDONEZ et al., 2005; SEARLS et al.; LEPETIT, 2007; KOBLITZ, 2011).

Em relação ao colágeno, o mesmo tende a estabilizar-se à medida com o qual o animal torna-se mais velho (SHIMOKOMAKI, 1974).

A maioria dos pesquisadores cita que a ocorrência de carnes menos macias em animais mais velhos é decorrente da mudança na estrutura química do colágeno intramuscular, em especial nas ligações cruzadas covalentes. Essas ligações cruzadas covalentes são responsáveis por conectar as moléculas de colágeno e tornam-se cada vez mais termoestáveis com o envelhecimento do animal, tornando a carne mais dura (TARRANT, 2001; TAYLOR, 2004; MCCORMICK, 1999). Segundo Leeson & Summers (1997), os frangos de corte e as galinhas atingem a fase adulta entre 18 e 20 semanas. As codornas atingem essa fase a fase adulta com 35 dias de vida (DALMAU, 2002; SOUZA-SOARES & SIEWERDT, 2005).

A variação da solubilidade do colágeno pode influenciar o aumento ou decréscimo da maciez da carne (MCCORMICK, 1999; TORRESCANO et al., 2003; VAZ & RESTLE, 2007; DUARTE et al., 2011).

Aves que fazem atividade física, na criação extensiva, apresentam carnes mais dura, visto que as ligações cruzadas do colágeno se tornam mais estruturadas e numerosas (FLETCHER, 2002; RAMOS & GOMIDE, 2007).

A textura é expressa pela unidade quilograma-força, representada por Kgf (NUNES et al., 2011). No estudo realizado por Castellini (2002), os autores encontram valor de 1,98 Kgf em carne de frango e nos estudos realizados por Husak et al. (2008) obtiveram 2,42 Kgf nas análises de peito de frango.

3.2.3 Cor

Um dos principais fatores que contribuem para a aparência da carne é a cor, e ela interfere na aceitação dos consumidores. Enquanto a cor da carne crua interfere na escolha inicial, a cor da carne cozida interfere na satisfação final (FLETCHER, 2002).

A cor da carne está relacionada com as fibras musculares, o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue. Estas duas substâncias são proteínas associadas ao ferro e têm a possibilidade de reagir com oxigênio, alterando a cor da carne (ROÇA, 2007). O pH pode influenciar a cor da carne por afetar as estruturas e a integridade dos pigmentos e das proteínas miofibrilares, como consequência, a capacidade de ligação com a água, oxigênio e outros gases, além da absorção e reflexão da luz (RAMOS & GOMIDE, 2007).

A cor observada na superfície da carne é o resultado da absorção seletiva da luz pela mioglobina e outros componentes, tais como, as fibras musculares e suas proteínas, sendo também influenciada pela quantidade de água no espaço extracelular. Quanto maior o nível de dispersão da luz incidente, mais pálida a carne será. Isto acontece porque a absorção da luz incidente depende do seu grau de penetração nas fibras musculares, e quanto maior o grau de penetração, maior será a penetração de luz pelos pigmentos (SWATLAND, 2004).

A diferença das cores entre as linhagens e os sexos é atribuída pela diferentes proporções, como também pelos diferentes tipos de fibras musculares (LEFAUCHEUR, 2010). De modo geral, carne com maior proporção de fibras vermelhas tem maior concentração de mioglobina, o que está relacionado ao predomínio do metabolismo aeróbico (oxidativo), e coloração mais vermelha (maior a^*) e mais escura (menor L^*) (LAWRIE, 2005; RAMOS & GOMIDE, 2007).

As fibras musculares são estruturas dinâmicas capazes de alterar seu fenótipo sob várias condições, tais como idade, hormônios e dieta (DRANSFIELD & SOSNICKI, 1999; CHOI & KIM, 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material

As codornas vivas da espécie *Coturnix coturnix japônica* foram adquiridas do setor de avicultura do Instituto de zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

4.1.1. Local e período experimental

As codornas da espécie *Coturnix coturnix japônica* foram produzidas no setor de avicultura do Instituto de zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada na Br 465 Km 7, no município de Seropédica, na Latitude: **-22.7414**, Longitude: **-43.7053** 22° 44' 29" Sul, 43° 42' 19" Oeste, cujo clima é tropical com estação seca considerado segundo KOPPEN_GEIGER, no período de 7 de março a 11 de junho de 2013. Foram criadas em um galpão fechado (Figura 02) de alvenaria com dimensões 11m x 6m, coberto de telhas de barro, janelas do tipo basculante e piso de cimento, e alojadas em duas fileiras de cinco baterias (Figura 03) de aço galvanizado de cinco andares com gaiolas de 100 cm de frente x 33 cm de profundidade x 15 cm de altura (subdivididas em três repartições iguais de 33,33 cm). Cada gaiola era composta de um comedouro tipo calha, bebedouro do tipo Niple, coletor de ovos e bandeja de chapa metálica galvanizada.



Figura 02: Vista do Galpão.



Figura 03: Foto interna do Galpão.

4.2. Metodologia

4.2.1. Delineamento Experimental

Foram utilizadas 400 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japônica*), com 67 semanas de idade, onde houveram mortalidade e no total foram abatidas 340 aves. As aves foram distribuídas em um bloco inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 10 repetições de 8 aves em cada gaiola.

Os tratamentos foram baseados em diferentes níveis de cálcio, totalizando 5 tratamentos, nomeados T1 = 2,95 % de Ca; T2 = 3,25 % de Ca; T3 = 3,55 % de Ca; T4 = 3,85 % de Ca e T5 = 4,15 % de Ca. A fonte de cálcio utilizada foi o Fosfato Bicálcio da marca Cooper Tox Micro. Cada tratamento utilizou 10 repetições (blocos). O delineamento foi em bloco inteiramente ao acaso, utilizando a equação ou modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = é a ij -ésima observação do i -ésimo tratamento e j -ésimo bloco; (1)

μ = é uma constante para todas as observações (média geral);

τ_i = representa o efeito do i -ésimo tratamento;

β_j = representa o efeito do j -ésimo bloco;

ε_{ij} = representa um erro aleatório de cada observação sendo estes erros independentes entre si e todos com distribuição normal de média 0 e variância σ^2 .

4.2.2. Manejo

As aves permaneceram durante sete dias em fase de adaptação às rações experimentais antes de começar o tratamento. A água foi fornecida à vontade e a ração duas vezes ao dia, às 7 horas e às 16 horas. As codornas foram submetidas a um programa de luz correspondente a 16 horas. O fornecimento de luz foi controlado por um relógio automático (*timer*), que permitiu o acender e o apagar das luzes durante o período da noite e da madrugada, conforme o procedimento adotado nas granjas comerciais.

4.2.3. Formulação da Ração

As aves foram alimentadas com rações à base de milho e farelo de soja formuladas para atender as exigências nutricionais das codornas segundo recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2011), exceto para os níveis de cálcio dos tratamentos 2, 3, 4 e 5. A formulação das rações com diferentes níveis de cálcio encontram-se expressas na tabela 3.

Todas as rações foram isoenergéticas e isoprotéicas a fim de atender as exigências nutricionais referentes ao terço final de produção (46 a 58 semanas).

Tabela 03. Formulação das rações de diferentes níveis de cálcio fornecidas para as codornas.

| Ingredientes (Kg) | Níveis de Cálcio | | | | |
|----------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 2,95% | 3,25% | 3,55% | 3,85% | 4,15% |
| Milho | 49,636 | 49,670 | 49,705 | 49,739 | 49,774 |
| Farelo de soja (45%) | 34,480 | 34,476 | 34,472 | 34,469 | 34,465 |
| Calcário calcítico | 6,747 | 7,529 | 8,310 | 9,091 | 9,872 |
| Óleo de soja | 3,671 | 3,659 | 3,646 | 3,634 | 3,621 |
| Caulin | 3,400 | 2,600 | 1,800 | 1,0000 | 0,200 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fosfato bicálcico | 1,067 | 1,067 | 1,067 | 1,067 | 1,066 |
| Suplemento mineral e vitamínico | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 |
| NaCl | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 |
| DL – metionina | 0,349 | 0,349 | 0,349 | 0,349 | 0,349 |
| L- Lisina | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Custo/kg de ração (R\$) | 0,263 | 0,263 | 0,263 | 0,263 | 0,263 |
| Proteína bruta (%) | 19,830 | 19,830 | 19,830 | 19,830 | 19,830 |
| Ácido linoleico (%) | 3,185 | 3,180 | 3,173 | 3,167 | 3,161 |
| Cloro (%) | 0,241 | 0,241 | 0,241 | 0,241 | 0,241 |
| Fibra bruta (%) | 2,686 | 2,686 | 2,687 | 2,687 | 2,688 |
| Potássio (%) | 0,775 | 0,775 | 0,775 | 0,775 | 0,775 |
| Fósforo disponível (%) | 0,303 | 0,303 | 0,303 | 0,303 | 0,303 |
| Fosforo Total (%) | 0,515 | 0,515 | 0,515 | 0,515 | 0,515 |
| Sódio (%) | 0,146 | 0,146 | 0,146 | 0,146 | 0,146 |
| Lisina digerível (%) | 1,077 | 1,077 | 1,077 | 1,077 | 1,077 |
| Lisina total (%) | 1,174 | 1,174 | 1,174 | 1,174 | 1,174 |
| Metionina + cistina digerível (%) | 0,877 | 0,877 | 0,877 | 0,877 | 0,877 |
| Metionina + cistina total (%) | 0,951 | 0,951 | 0,9510 | 0,951 | 0,951 |
| Metionina total (%) | 0,632 | 0,632 | 0,632 | 0,632 | 0,632 |
| Metionina digerível (%) | 0,6065 | 0,606 | 0,606 | 0,606 | 0,606 |
| Treonina digerível (%) | 0,677 | 0,677 | 0,677 | 0,677 | 0,677 |
| Energia Metabolizável | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 |

4.2.4. Abate e armazenamento da carne

Para o abate, foram utilizadas codornas com 67 semanas de vida. Estas foram submetidas à jejum de 08 horas, mas manteve dieta hídrica, sendo pesadas por blocos, onde avaliou-se o peso médio das mesmas e foram selecionadas ao acaso codornas que estavam com um peso de 200 g de peso vivo. As selecionadas foram identificadas individualmente através de anilhas, sendo selecionadas 20 codornas por tratamento (totalizando 100 codornas), sendo posteriormente separadas em dois grupos para as análises físico-químicas.

As aves foram transportadas no período da manhã (entre 10:00 e 11:00 horas) para o abatedouro, dentro de caixas de plástico específica para transporte de frangos.

Após o período de jejum, os animais foram sacrificados e procedeu-se a sangria por no mínimo 3 minutos e escaldadas por 30 segundos em temperatura de 52°C. A depenagem foi feita manualmente realizando-se um corte na região dorsal com o auxílio de uma tesoura, e posterior evisceração, conforme demonstrada nas Figuras 4 e 5. O *rigor mortis* em aves teve uma duração de 2 horas, onde as carcaças foram mantidas sob refrigeração. Depois de percorrido esse período, as carcaças foram congeladas a – 18°C. Posteriormente, as codornas utilizadas para as análises foram desossadas e identificadas (Figuras 6 e 7).



Figura 04: Abertura dorsal das codornas.



Figura 05: Evisceração.



Figura 06. Carne de codorna desossada. .



Figura 07: Identificação e armazenamento das amostras.

4.2.5. Processamento da Carne Mecanicamente Separada (CMS)

Com o intuito de se aproveitar a carcaça das codornas (Figura 8) oriundas da desossa para aproveitamento em um subproduto, foi realizado o processamento da CMS, em equipamento denominado despoldadeira da marca Mec Pescado. Contém em sua estrutura interna cantoneiras de aço inoxidável e na sua estrutura externa chapa de aço inoxidável AISI-304. Caracol duplo, porca de regulagem em aço temperado. Funil de alimentação, lâminas separadoras e suporte em aço inoxidável AISI-304. Acionamento por polias dentadas e correias sincronizadas, com motor de 5,0 cv – 60 Hz. Dimensões de 1.070 mm de comprimento x 430 mm de largura x 1.000 mm de altura e capacidade de 250 kg/h de alimentação (Figuras 9 e 10), obtendo-se assim a CMS de codorna (Figura 11).

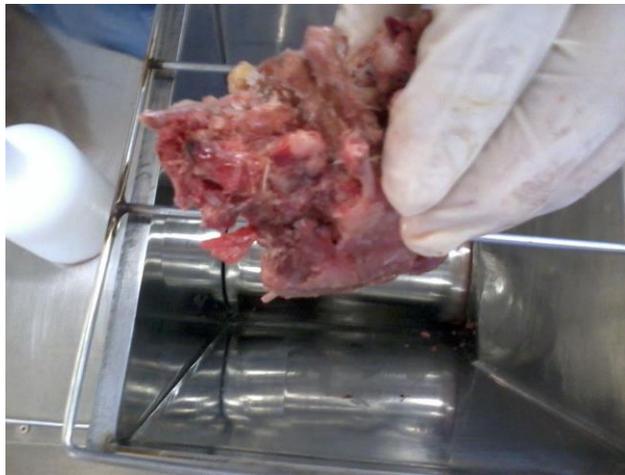


Figura 8: Carcaça de codorna congelada.



Figura 9: Despoldadeira.



Figura 10: Funcionamento da despolpadeira.



Figura 11: Obtenção da CMS de codorna.

4.3. Infraestrutura

As codornas foram criadas no setor de avicultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ) e o abate foi realizado no matadouro da mesma instituição.

O processamento da CMS foi realizado na planta piloto II da EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Agroindústria de Alimentos, localizada no município do rio de janeiro, RJ.

As análises físicas, químicas e microbiológicas foram realizadas no Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas (LAAB). O teste de aceitação foi realizado na sala de aula da graduação, localizada no Instituto de tecnologia (IT) da

UFRRJ. A análise de textura foi realizada no Laboratório de Engenharia e Tecnologia Agroindustrial (LETA) da Universidade Federal Fluminense (UFF), no campus de Volta Redonda, Rio de Janeiro e a análise instrumental de cor foi realizada no laboratório da Embrapa Agroindústria de Alimentos- EMBRAPA.

4.4. Análises Físico-químicas

Para as determinações dos teores de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, cálcio e pH das amostras foram analisadas em triplicata e em repetição.

4.4.1. Composição Centesimal

4.4.1.1. Umidade

A umidade foi realizada segundo a metodologia da AOAC (2005).

4.4.1.2. Lipídeos

Para o lipídeo utilizou-se a metodologia de Adolfo Lutz (2008), onde se pesou aproximadamente 10,0000g da amostra homogeneizada em um frasco de Erlenmeyer de 250 mL com boca esmerilhada com 100 mL de ácido clorídrico a 3M e o auxiliar de filtração (areia diatomácea), levando-o para o aquecimento por 1 hora em ebulição. Decorrido o tempo, esfriou-se à temperatura ambiente, e então a solução foi filtrada com papel de filtro e lavou-se com água destilada até neutralizar. O papel de filtro foi seco e transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet, acoplado a um balão de fundo chato, previamente tarado a 105°C, com éter de petróleo e levado a aquecimento em chapa elétrica por 8 horas. Decorrido o tempo, o resíduo do balão foi seco por rota- evaporador e pesado até atingir um peso constante.

4.4.1.3. Valor Calórico Total

Obtidos através da soma dos seguintes resultados: porcentagem de proteína multiplicada por quatro e porcentagem de lipídeo multiplicado por nove, sendo o resultado dessa soma expresso em kcal/100g (ALVES, 1974).

4.4.1.4. Proteína

Para a proteína foi realizada seguindo a metodologia da AOAC (2005).

4.4.1.4. Cinzas

As cinzas foram realizadas seguindo metodologia da AOAC (2005).

4.4.1.5. Determinação de Cálcio

Para as determinações do Ca seguiu-se a metodologia de Adolfo Lutz (2008). A leitura foi feita em fotômetro de chamas utilizando um branco dos reagentes em paralelo para cada análise.

4.4.1.6. Determinação de pH

Para a determinação do pH, utilizou-se potenciômetro e seguiu a metodologia de Adolfo Lutz (2008).

4.5. Análises Físicas

4.5.1. Análise instrumental de textura

Para realização da análise instrumental de textura ou força de cisalhamento, foram utilizados 10 peitos de codorna do tratamento 1,2 e 3 e 10 peitos de codorna do tipo corte do comercio varejista, de marca conhecida. Os peitos foram cortados em filés, totalizando 20 filés de peito de codorna de cada tratamento. Os peitos foram assados em “*grill*” elétrico, dotado de chapas aquecedora ondulada na parte inferior. O “*grill*” foi previamente aquecido e regulado para que a temperatura se mantivesse em 170°C. Cada peito foi pesado e acondicionado sobre a chapa do “*grill*” até atingir a temperatura interna de 85°C (GALVÃO, 2006). Os peitos foram mantidos no “*grill*” por 10 minutos.

O controle da temperatura interna dos peitos foi realizado através de um termômetro de haste metálica, inserido na região central do peito. Após retirar os peitos do “*grill*”, os mesmos foram pesados, calculando-se assim as perdas de peso por

cozimento. Após atingirem a temperatura ambiente, os peitos foram embalados em sacos plásticos, devidamente identificados, e levados ao refrigerador à temperatura de 4°C, por um período de 24 horas (AMSA, 1995).

Dois cilindros de cada lado do peito foram retirados, medindo aproximadamente 1,27 cm. A determinação da força de cisalhamento foi realizada por meio de um texturômetro marca TA-HDi (Texture Technologies Corp./ Stable Micro Systems, UK), equipado com lâmina de Warner-Bratzler, de 1 mm de espessura. O equipamento foi calibrado com um peso de 5 kg com padrão rastreável. A velocidade de subida foi de 5 mm/min e a velocidade de descida da lâmina foi fixada em 2 mm/min (AMSA, 1995). Cada cilindro foi totalmente cortado uma única vez no sentido perpendicular à fibra muscular, sendo o resultado expresso em Kgf.

4.5.2. Análise Sensorial

A análise sensorial de aceitação foi utilizada as amostras de peito de codorna do tratamento 1, que é recomendado por Rostagno, (2011) e de codorna do comercial varejista. As mesmas foram avaliadas por 100 consumidores de carne. A avaliação foi em relação ao quanto gostaram das amostras em geral e o quanto gostaram da textura dos peitos. Para tais medidas foram utilizadas escalas hedônicas estruturadas de 9 pontos variando de “desgostei extremamente” (1) à “gostei extremamente” (9). Além disso, utilizou-se a intenção de compra da carne de codorna. A ficha utilizada está no anexo A.

Os peitos das codornas foram limpos retirando-se a pele e a gordura aparente, em seguida filetados, para a obtenção dos filés. Os filés apresentam as dimensões aproximadas de 2,0 x 4,0 x 0,2 cm (respectivamente largura x comprimento x altura) e foram pesados e temperados com cerca de 1,5% de sal de cozinha, 0,5% de pimenta do reino em grão que foi moída na hora e cerca de 1% de alho picado e ficaram marinando por cerca de 12 horas sob refrigeração em geladeira convencional à 4°C. Essa proporção de temperos foi previamente determinada por um grupo de provadores selecionados do Laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, com objetivo de facilitar a avaliação das amostras pelos consumidores. Posteriormente, foram colocados em chapa elétrica do tipo “*grill*” por cerca de 10 minutos até atingirem temperatura interna de 85°C controlada por termômetro de haste metálica. Os peitos foram acondicionados, identificados e mantidos em mini forno elétrico com capacidade

de 10L, da marca BRITÂNICA até que os consumidores recebessem os filés com o intuito de mantê-los aquecidos. Os consumidores receberam um filé de carne de cada tratamento, que foram apresentados em pratos plásticos descartáveis brancos, sendo a ordem de apresentação balanceada. Disponibilizando-se biscoito de água e sal e água mineral à temperatura ambiente.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética (COMEP-UFRRJ) e o termo de aprovação encontra-se no Anexo B. As amostras foram submetidas à análise microbiológica exigida pela RDC nº 12/2001 (BRASIL,2001) anteriormente ao teste com consumidores para garantir a integridade dos participantes. Os dados foram coletados na sala de aula no Instituto de Tecnologia da UFRRJ, no departamento do Instituto de Tecnologia.

4.5.3. Análise Instrumental de cor

A análise instrumental de cor foi realizada nos tratamentos 1, 2 e 3. Realizada na EMBRAPA Agroindústria de Alimentos por reflectância no aparelho Color Quest XE (Figura 14), escala CIELAB e CIELCh, com abertura de 0,375mm de diâmetro, com iluminante D65/10.

Os parâmetros de cor medidos foram:

- **L*** = luminosidade (0 = preto e 100 = branco)
- **a*** (-80 até zero = verde, do zero ao +100 = vermelho)
- **b*** (-100 até zero = azul, do zero ao +70 = amarelo)
- **C*** chroma= $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ em um sistema de coordenadas polares
- **h°** ângulo hue = $\arctan(b^*/a^*)$ em um sistema de coordenadas polares

A análise foi realizada diretamente na carne crua, através de seis replicatas de cada amostra.



Figura 12: Aparelho Color Quest XE.

4.6. Análise Microbiológica

A análise microbiológica foi realizada de acordo com o estabelecido na RDC nº 12/2001 – ANVISA (BRASIL, 2001), que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos em geral. Para carnes resfriadas ou congeladas ”*in natura*” de aves é exigida análise de pesquisa de Coliformes a 45°C/g. A metodologia analítica do *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* - APHA (2001) também exige o mesmo tipo de pesquisa. A análise foi realizada em triplicata.

4.7. Caracterização da Carne Mecanicamente Separada (CMS) da codorna de postura

4.7.1 Análises Físico-químicas

Para a determinação da composição centesimal da carne mecanicamente separada os teores de umidade, proteína, lipídeo e cinzas foram feitos seguindo as metodologias descritas anteriormente, mas apenas o tratamento 1, isto porque o mesmo segue os parâmetros recomendados por Rostagno et al. 2011.

4.7.2. Determinação do teor de cálcio nas carnes mecanicamente separadas (CMS)

Para as determinações dos teores de Ca seguiu-se a metodologia de Adolfo Lutz (2008), onde utilizou as cinzas das amostras de todos os tratamentos (T1, T2, T3, T4 e T5), dissolvendo-as com 1mL de HNO₃, de tal maneira que a concentração final de ácido fosse a mesma que a das soluções-padrão. A leitura foi feita em fotômetro de chama utilizando um branco dos reagentes em paralelo para cada análise.

4.8. Análise Estatística

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e sensoriais foram tratados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) em delineamento inteiramente casualizado, seguido de teste de média (Tukey), ao nível de 5% de significância por meio dos programas de computação XLSTAR.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análises Físico-químicas

5.1.1. Composição Centesimal da Carne de Codorna

Tabela 4. Média dos valores de composição centesimal e seus desvios padrões da carne de codorna de postura.

| | Umidade g/100 g | Proteína g/100 g | Lipídeo g/100g | Cinzas g/100 g | Valor Calórico (Kcal/100 g) |
|----|---------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| T1 | 73,43 ^{ab} ±0,58 | 12,68 ^c ±0,29 | 3,23 ^{ab} ±0,77 | 1,033 ±0,01 | 79,62 ^b ±8,40 |
| T2 | 72,81 ^{ab} ±0,12 | 13,29 ^{bc} ±0,71 | 2,06 ^{ab} ±0,14 | 1,040 ^a ±0,03 | 72,14 ^c ±4,60 |
| T3 | 72,62 ^b ±0,11 | 14,18 ^{ab} ±0,12 | 1,56 ^b ±0,13 | 1,284 ^a ±0,40 | 71,22 ^c ±1,30 |
| T4 | 74,21 ^a ±0,47 | 14,94 ^a ±0,35 | 1,44 ^b ±0,15 | 0,901 ^a ±0,01 | 72,22 ^c ±3,40 |
| T5 | 72,93 ^{ab} ±0,83 | 14,31 ^{ab} ±0,45 | 4,43 ^a ±1,11 | 1,335 ^a ±0,11 | 96,83 ^a ±11,90 |

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ($p > 0,05$). **T1**- 2,95% de Ca; **T2**- 3,25% de Ca; **T3**- 3,55% de Ca; **T4**- 3,85% de Ca; **T5**- 4,15% de Ca.

Os resultados obtidos para a composição centesimal da carne de codorna de postura estão representados na tabela 4. Pode-se observar uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos e os teores de umidade, proteína, lipídeo e valor calórico. Estas diferenças pode ter sido apresentada pelos diferentes músculos utilizados visto que a análise foi realizada na carcaça inteira da codorna poedeira, como também na deficiência na homogeneização das amostras para análise e a fisiologia de cada animal. Apenas os teores de cinzas não houve diferença estatística entre os tratamentos. Não pode-se relacionar essas diferenças estatísticas com os níveis de cálcio, pois na análise de cálcio na carne apenas no tratamento 1 essa diferença foi significativa.

Os valores de umidade das carnes estudadas apresentaram-se superiores aos valores encontrados por Moraes et al. (2009), os quais obtiveram umidade de 69,65% para carnes de codornas de corte e por Nunes (2003), os quais reportam umidade de 73,9% em carnes de matrizes de galinha de descarte. No entanto, os resultados do presente estudo foram inferiores ao teor médio de umidade de carnes de frangos inteiros sem pele e cru, reportado pela TACO (2011), de 74,9%. De forma geral, com o aumento da idade de abate, a carne sofre redução na umidade e há aumento na quantidade de gordura (LAWRIE, 2005).

Os teores de proteínas das carnes analisadas apresentaram-se inferiores aos valores encontrados na carne de codornas machos, cujo valor é 27,05% encontrado por Silva (2012); de 25,2% para coxa e 29,1% para peito sem pele de perdizes, obtidos por Moro et al. (2006) e ao valor de 20,6% para carne de frango sem pele e cru (TACO, 2011).

Os teores de lipídeos encontrados no presente estudo diferiram estatisticamente entre si. Porém, esta variação não está relacionada com os diferentes teores de cálcio das amostras. Os resultados no presente estudo foram inferiores aos valores encontrados segundo diversos autores: Yalçın et al. (1995) na carnes de peito de codornas japonesas machos com 35° e 49° dia de idade, de 4% e 7,1%, respectivamente; Por Kirkpınar e Oguz (1995) os quais encontraram 6,98% de lipídeos em carcaças inteiras de codorna de corte aos 35 dias de idade; Por Moraes (2009) onde relata 12,05% de lipídeos para

codornas de corte; E para os valores da carne de frango inteiro sem pele e cru, cujo valor é 4,6g/100 g (TACO, 2011).

Os teores de cinzas não se apresentaram estatisticamente significativos entre os tratamentos, mostrando que os teores de cálcio não influenciam o seu conteúdo. Demonstrando que as aves são capazes de ajustar o nível de cálcio de acordo com as suas necessidades, seja eliminado esse cálcio nas excretas, depositando-o nos ossos ou metabolizando-o nas diversas funções do organismo, o que se reforça com a análise do cálcio na carne, onde apenas o tratamento 1 teve aumento do teor de cálcio.

Os teores de cinzas nas carnes analisadas são inferiores aos valores encontrados por Silva et al. (2012), os quais reportam teores de cinzas de 1,4%, 1,2% e 1,73% na coxas de perdizes, peito de perdizes sem pele e carne de codornas machos de postura, respectivamente. No entanto, quando comparados ao teor de cinzas de frango sem pele e cru, estes resultados são próximos ao valor reportado pela TACO (2011), de 0,9%.

Estudos realizados por Forrest et al. (1979), Souza et al. (2004) e Warriss (2003) demonstram que vários são os aspectos que contribuem para a variação dos parâmetros de umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas. Os parâmetros que influenciam a composição são raça, grupo genético, sexo, idade e dietas alimentares. Dentre estes, os lipídeos são os que mais mostram variação (WARRISS, 2003).

Os valores calóricos totais diferiram estatisticamente entre si, o que concorda com os dados, pois a metodologia usada obtém de dados de proteína e de lipídeos e estes também obtiveram variação entre si. Ao comparar aos valores encontrados do presente estudo com a codorna de corte sem pele, cujo valor é de 134 Kcal (MURAKAMI, 2007), observa-se valor mais baixo, como também quando comparado da carne de frango cru 226 Kcal (TACO, 2011).

Caron et al. (1990), ao avaliarem codornas japonesas aos 45 dias de idade selecionada para peso corporal (17 a 20 gerações) com linhagens não selecionadas, observaram que existe pequena diferença em todos os componentes da composição centesimal. A carne do peito de codorna das duas linhagens selecionadas possuía menores teores de proteína e maiores teores de gordura, enquanto a outra linhagem selecionada possuía teor de proteína semelhante e menor teor de gordura na carne de peito que a linhagem não selecionada. Apenas uma linhagem selecionada possuía menor teor de água na carne de peito. Assim, as três linhagens selecionadas para peso corporal apresentaram diferentes variações nos seus componentes em relação à linhagem não

selecionada, indicando que não há um comportamento padrão para a composição centesimal da carne em função da seleção.

Contrariando o presente estudo, Dawson et. al. (1971) não observaram efeito de sexo sobre os teores de água, proteína e de gordura mesmo quando misturaram carne de peito e perna das codornas de corte (*Bobwhite*) abatidas entre 10 e 18 semanas de idade.

5.1.2. pH

Na Tabela 5 encontram-se discriminados os valores médios do pH encontrado nos tratamentos e seus respectivos desvios padrões.

Tabela 5. Média e os desvios padrões dos valores de pH na carne de codorna de postura.

| Tratamento | Média |
|------------|-------------------------|
| T1 | 5,9 ^a ±0,014 |
| T2 | 6,1 ^a ±0,013 |
| T3 | 6,0 ^a ±0,002 |
| T4 | 5,9 ^a ±0,004 |
| T5 | 6,0 ^a ±0,019 |

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ($p > 0,05$). **T1**- 2.95% de Ca; **T2**- 3.25% de Ca; **T3**- 3.55% de Ca; **T4**- 3.85% de Ca; **T5**- 4.15% de Ca.

Os valores de pH encontrados nos diferentes tratamentos estão relacionados com uma faixa que varia de 5,9 a 6,1, entretanto, não apresentam valores estatisticamente significativos ($p > 0,05$), o que sugere que o tratamento com cálcio não influenciou no pH das amostras.

Os resultados encontrados são semelhantes aos encontrados por Zapata et al. (2005), que obtiveram valores de pH entre 5,90 e 6,11 em peito de frangos machos com 49 dias após 24 horas de abate e aos encontrados por Roça (2006), cujo pH foi de 5,87 em frangos de corte. Os resultados obtidos assemelham-se aos citados por Abreu et al. (2013), que encontraram um pH médio de 5,6 em carne de codorna de postura e aos

relatados por Silva & Costa (2009), pH entre 5,82 a 5,90 em carne de codornas macho para postura.

Apesar dos valores de pH das amostras de codorna de posturas apresentaram-se com valores altos, Segundo Roça (2006), a faixa de pH final em peito de frango, de 5,6 a 5,9, após 24 horas de abate é considerada normal (ROÇA, 2006). De acordo com estudos realizados em frangos de corte, a idade do abate influencia o valor do pH (DALANEZ et al., 2004).

5.1.3. Teor de cálcio na carne

Na Tabela 6 encontram-se descritos os teores médios (mg/ 100 g) do teor de cálcio na carne obtidos nos diferentes tratamentos com seus respectivos desvios padrões.

Tabela 6. Média e desvios padrões dos valores de cálcio na carne de codorna de postura.

| Tratamento | Média mg/100g |
|------------|--------------------------|
| T1 | 14,21 ^a ±0,45 |
| T2 | 10,45 ^b ±0,75 |
| T3 | 10,17 ^b ±1,54 |
| T4 | 9,34 ^b ±1,39 |
| T5 | 9,36 ^b ±0,88 |

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ($p > 0,05$). **T1**- 2.95 % de Ca; **T2**- 3.25 % de Ca; **T3**- 3.55 % de Ca; **T4**- 3.85 % de Ca; **T5**- 4.15 % de Ca.

As médias entre os tratamentos T2, T3, T4 e T5 não diferiram significativamente ($p < 0,05$). Apenas o tratamento 1 (T1) diferiu dos demais tratamentos. Isto demonstra que o aumento da inclusão de cálcio na alimentação não influencia ao aumento de cálcio na carne, mas pode influenciar na qualidade da casca e na quantidade de cálcio depositado nos ossos.

A homeostase do cálcio é eficientemente atingida pelo trato gastrointestinal, rim e ossos, e estes tem ação em conjunto no sistema (HOENDEROP, et al., 2005).

Sendo que no trato gastrointestinal é a via principal e o osso a principal reservatório (CHANG, et al., 2008).

Segundo os pesquisadores Leeson; Summers, 1991, as aves de posturas são capazes de ajustar a ingestão de cálcio necessário para a formação da casca dos ovos de acordo com suas necessidades, entretanto o excesso de ingestão de cálcio nem sempre produz resultados positivos, sendo que pode comprometer de forma excessiva o consumo e a produção de ovos. Aumentando os níveis de cálcio da dieta, ocorre redução da biossíntese da proteína transportadora de cálcio ao nível duodenal e diminuição da eficiência absorptiva do mineral, assim, a melhor eficiência de utilização desse nutriente ocorre com os níveis mais baixos (BERTECHINI, 2006). Quando a ingestão é excessiva, a calcitonina aumenta a eliminação de cálcio pelos rins, estimulando a deposição nos ossos e reduzindo a absorção intestinal (SIMÕES, 2005).

Os dados encontrados assemelham-se ao valor de 13 mg/100 g encontrado na carne de codorna de corte. Esse teor de cálcio é inferior ao encontrado na carne de frango inteiro sem pele (7 mg/100 g) segundo Taco, (2011).

O tipo de músculo influencia o teor de mineral da carne em diferentes direções. As partes de carne de aves mais escura possui uma maior concentração dos minerais Ca, Na, Fe e Zn e menor de P, Mg e K quando comparada com as partes mais clara das aves (ZAPATA, et al., 1998).

5.2. Análises Físicas

5.2.1. Determinação de força de Cisalhamento

A análise de Cisalhamento foi feita com o peito da codorna de postura do tratamento 1, 2 e 3, com 2,95% de Ca, 3,25% de Ca e 3,55% de Ca, respectivamente, e o peito da codorna comercial.

Os resultados obtidos para força de cisalhamento estão apresentados na Tabela 7, onde foi observada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos valores para carne codorna de postura e a carne de codorna comercial.

Tabela 7. Média e desvio padrão da Força de Cisalhamento das carnes de codorna.

| Tratamento | Força de cisalhamento (kgf/cm²) |
|-------------------|---|
| T1 | 3,15 ^a ±0,21 |
| T2 | 3,27 ^a ±0,16 |

| | |
|-----------|-------------------------|
| T3 | 2,75 ^a ±0,35 |
| Comercial | 1,53 ^b ±0,34 |

Média de dez repetições. Médias de letras diferentes diferem entre si ($p > 0,05$). T1, T2 e T3: Carne de codorna de postura com 2,95% de Ca, 3,25% de Ca e 3,55% de Ca, respectivamente; Comercial: Carne de codorna comercial

As amostras de peito de codorna de postura dos tratamentos 1, 2 e 3 quando comparado com as amostras do peito comercial observa-se diferença estatística entre si, já quando comparamos entre os tratamentos 1, 2 e 3 esta diferença estatística não é encontrada. Demonstrando que não é o tratamento com o cálcio que influencia o aumento da força de cisalhamento, mas pode-se atribuir as diferentes linhagens da codorna (corte e poedeira), a idade de abate entre outros parâmetros.

Sendo que, as amostras de peitos de codornas de postura apresentaram forças de cisalhamento de 3,15 Kgf, 3,27 Kgf e 2,75 Kgf, nos tratamentos 1, 2 e 3 respectivamente e as amostras de codorna comercial apresentou uma força de 1,53 Kgf, demonstrando a superioridade dos valores encontrados nas carnes de codorna de postura o que conclui-se ser uma carne menos macia.

Scatolini et al., 2008, estudando peito de codornas japonesas machos aos 56 dias de idade verificaram uma força de cisalhamento entre 1,34 a 1,48 kgf, o assemelha-se ao valor encontrado na codorna de corte comercial, mas inferior as forças encontradas nos tratamentos das codornas de postura.

Segundo estudo feito por Murakami (2007) existem vários relatos na literatura sobre o efeito da idade e do sexo sobre características sensoriais das carnes. Avaliando codornas de corte e de postura em diferentes idades observou que a carne de codornas de postura, independentemente da idade, em relação às fêmeas de codornas de corte, apresentaram maiores valores para força de cisalhamento. Estudos citados por Oliveira (2005) ressaltam que a carne de codorna abatida com 58 semanas é mais dura, menos suculenta e tem sabor mais intenso, além de apresentarem maiores teores de extrato etéreo e colágeno, quando comparadas com aves abatidas mais jovens e estes podem explicar o motivo do alto valor encontrado.

5.2.2. Análise Instrumental de Cor

Os resultados obtidos para análise instrumental de cor estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Médias e desvios padrão da análise instrumental de cor.

| Tratamento | L* | a* | b* | c* | h° |
|------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| T1 | 50,69 ^a ±3,18 | 4,07 ^a ±1,46 | 10,54 ^a ±1,02 | 11,37 ^a ±1,19 | 66,87 ^a ±7,0 |
| T2 | 51,44 ^a ±3,80 | 2,84 ^a ±0,67 | 8,28 ^a ±1,78 | 8,78 ^{ab} ±1,73 | 70,61 ^a ±4,5 |
| T3 | 50,69 ^a ±1,33 | 2,31 ^a ±0,98 | 8,12 ^a ±2,00 | 8,23 ^{ab} ±1,95 | 75,43 ^a ±7,73 |
| Comercial | 47,89 ^a ±2,96 | 3,23 ^a ±0,91 | 8,12 ^a ±2,45 | 8,83 ^b ±2,23 | 69,94 ^a ±9,11 |

T1, T2 e T3: Carne de codorna de postura com seus respectivos tratamentos; Comercial: Carne de codorna comercial. Média de seis repetições. Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem ($p > 0,05$). L = luminosidade (0 = preto e 100 = branco), a= intensidade de verde/vermelho (-80 até zero = verde, do zero ao +100 = vermelho), b= intensidade de azul/amarelo (-100 até zero = azul, do zero ao +70 = amarelo), C* chroma= $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ em um sistema de coordenadas polares e h° ângulo hue = $\arctan(b^*/a^*)$ em um sistema de coordenadas polares.

Nos resultados obtidos para análise instrumental de cor apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$) nos valores para carne de codorna de postura e a carne de codorna comercial no parâmetro C*, nos demais parâmetros não foi observada diferenças significativas.

Para o parâmetro luminosidade, L*, a média dos valores foi de 50,69 para codorna de postura, e entre as codornas de postura e a codorna comercial não houve diferença estatística. Por se tratar de um valor próximo ao valor médio do parâmetro L* demonstrar ter tendência à ser uma carne branca. Ao se comparar este resultado com o estudo elaborado por Sanfelice et al., (2010), que avaliou a carne de matrizes pesadas de galinhas no final do ciclo produtivo (52,20), observa-se semelhança entre os estudos. Mas os resultados são inferiores aos encontrados por Sams; Dzuik, (1999) para o valor L* (54,86) em medições realizadas com 24 horas *post-mortem* para carne de peito de frangos de corte. Os valores de L* elevado demonstra palidez na carne, o que pode influenciar na compra pelos consumidores. Komiyama, (2006), em seu estudo a cerca de caracterização da carne pálida em frangos de corte, relatou que filés de coloração normal apresentaram valores de L* média em torno de 47,25.

Na literatura, os trabalhos mostram correlação negativa entre índices de L* e valores de pH, e a redução da luminosidade com o aumento da idade é, normalmente, relacionada ao aumento nos valores de pH (LE BIHAN-DUVAL et al., 2001; MUSA et

al., 2006). A diferença na cor entre os diversos tipos carne entre pode ser atribuída a diferenças na proporção e no tipo de fibra muscular (LEFAUCHEUR, 2010; CHOI & KIM, 2009).

Para o parâmetro a^* os resultados não apresentaram diferença significativa, entre a carne de codorna de postura e a codorna comercial. Este parâmetro demonstra que a carne em análise apresenta uma intensidade de vermelho menor.

Um estudo elaborado por Sanfelice et al., (2010), com de peito de matrizes pesadas no final de ciclo produtivo, o parâmetro a^* apresentou valor no estudo de peito de frangos de corte. Comparando ao valor encontrado com as citações acima, observa-se valor mais alto para codorna de postura.

Para os teores de amarelo b^* na carne de codorna de postura e codorna comercial, não se observa diferença significativa. Estudo de Sanfelice et al., (2010), com peito de matrizes pesadas - são aves grandes, pesando de 3,0 a 4,0 kg, que tem como características na produção de pintos comerciais de grande vigor híbrido, porém, apresentam grande deposição de gordura tanto subcutânea, quanto abdominal.- (NUNES, 2003) apresentaram uma média de 0,51 para o teor de amarelo b^* e os estudos descritos por Bressan & Beraquet, 2004 e Pelicano et al., 2003 para frangos e marrecos, respectivamente, as médias encontradas variaram entre 2,46 a 6,12. Comparando os estudos citados a cima com o presente estudo observa-se valor maior.

Para o parâmetro c^* , os resultados apresentam-se estatisticamente diferentes entre si. E para o parâmetro h^* , os resultados não apresentam estatisticamente diferentes entre si.

5.3. Análise Sensorial

As médias de quanto “gostou da textura”, de “gostou do sabor” e a intenção de compra estão na Tabela 9.

Tabela 9. Médias e os desvios padrões da análise sensorial.

| Tratamento | Textura | Sabor | Intenção de Compra |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| T1 | 5,9 ^a ±2,14 | 5,77 ^a ±2,20 | 3,16 ^a ±1,02 |
| Comercial | 7,65 ^b ±1,57 | 7,03 ^b ±2,11 | 3,76 ^b ±1,03 |

T1: Codorna de postura. Comercial: Codorna Comercial. Avaliada em escala hedônica estruturada de 9-pontos variando de 1: desgostei extremamente a 9: gostei extremamente. Letras diferentes na mesma coluna indicam em diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A análise sensorial, os parâmetros (textura, sabor e intenção de compra) tiveram diferenciação entre os tratamentos. No parâmetro textura, as codornas comerciais obtiveram notas mais elevadas do que a codorna de postura, o que demonstra que a mesma foi mais aceita devido sua superior maciez.

Roland et al.(1981), relataram problemas com relação à textura, visto que animais mais velhos apresentam carne notadamente mais dura. A maciez da carne de aves está relacionada com diversos parâmetros. A maturidade do tecido conjuntivo é uma delas, e é na qual as ligações químicas de colágeno são aumentadas de acordo com a idade do animal, resultando em carne mais dura e o estado de contração das proteínas miofibrilares aumenta em função da velocidade e severidade do desenvolvimento de rigor mortis. Uma carne mais dura pode passar a impressão de ser uma carne de um animal velho, no entanto, a textura pode estar associada a fatores de estresse pré-abate (FLETCHER, 2002).

No parâmetro sabor, a codorna comercial apresentou valor superior ao da codorna de postura, o que difere da literatura. Em um experimento conduzido por Touraille & Ricard (1977), estes concluíram que aves abatidas com maior idade apresentaram carnes mais saborosas que as abatidas precocemente. Resultados semelhantes foram relatados por Yang & Jiang (2005), onde os frangos abatidos com idade superior a 75 dias foram considerados mais saborosos.

No parâmetro intenção de compra a codorna comercial apresentou valor superior e teve diferença estatística, mas essa nota não é considerada elevada já que a média foi 3,76, em uma escala de 0 a 9. Isto pode estar relacionado com os provadores, que foram estudantes universitários não acostumados à consumirem carnes consideradas 'exóticas' e por possuírem um menor poder aquisitivo. Com isso, a média de nota dada a codorna de postura não ficou distante da média de nota dada a codorna comercial.

Murakami, (2007) não observou diferenças significativas para as variáveis aparência geral e textura, quando estudou o efeito da idade e do sexo sobre as características sensoriais da carne de codorna, destacou que o sabor recebe influência do sexo e da idade do animal. Estudos elaborados por Oliveira et al., (2005) também não encontraram diferenças significativa estatisticamente, quando se comparou o sabor, o

aroma, a maciez, a suculência, a mastigabilidade, a cor e a aparência nas codornas, incluindo machos e fêmeas, criados até 77 dias de idade.

5.4. Análise Microbiológica

Os resultados obtidos na contagem de Coliformes termotolerantes na carne de codorna poedeira estão dentro dos limites estipulados pela legislação vigente.

5.5. Composição Centesimal da Carne Mecanicamente Separada (CMS) da Codorna de postura

A composição da CMS da codorna de postura está representada na tabela 10.

Tabela 10. Composição Centesimal e os desvios padrões da CMS da Codorna.

| Análises | Umidade g/100g | Proteína g/100g | Lipídeo g/100g | Cinzas g/100g | Valor Calórico Kcal/100g |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| Média | 74,33 ±0,910 | 12,30±0,12 | 9,67±0,93 | 2,50 ±0,17 | 136.23 |

Média de duas repetições e os valores do desvio padrão.

Não foi detectada na literatura a composição centesimal da CMS de codorna, então se fez a composição de apenas um tratamento (T1) para dar-nos ideia destes parâmetros. Os resultados foram comparados com os dados obtidos para CMS de aves.

Os teores de umidade e cinzas da carne mecanicamente separada de frango e de pato estudados por Oliveira et al. (2014) e Gaspar (2013), encontraram valores de 71,10 e 0,81; 67,72 e 1,08, respectivamente ao ser comparado ao teor encontrados no estudo, observa-se semelhança.

O valor de proteína encontrada no presente estudo e quando comparado aos valores encontrados por Oliveira (2014) (11,89%) e por Gaspar (2013) (9,88%), no estudo feito com carne mecanicamente separada de frango e de pato, respectivamente, o valor do presente estudo se assemelha aos valores Relatados. Além disso, o valor de proteína da CMS da codorna estão de acordo com a normativa RDC n°4, que preconiza no mínimo 12% e o valor encontrado é de 12% .

O valor de lipídeo do presente estudo ao ser comparado das carnes mecanicamente separadas de frango e de pato estudados por Oliveira et al. (2014) e Gaspar (2013), respectivamente, cujos valores são 18,36 e 16,48, respectivamente, o valor encontrado no estudo encontrou-se inferior.

O valor calórico total encontrado e comparada com o estudo por Oliveira et al. (2014), cujo valor é 216,60 Kcal/100g em CMS de frango, o do presente estudo apresentou-se inferior.

O valor de lipídeo e o valor calórico chamam a atenção por apresentarem valores baixo. Lipídios e proteínas são fatores que afetam diretamente a qualidade dos produtos processados cujas fórmulas apresentam teores de CMS, com isso, pode alterar a textura, a capacidade de ligação e estabilidade da massa cárnea. Atualmente, com o uso de CMS em grandes quantidades nos produtos processados, principalmente produtos emulsionados (salsichas, mortadelas etc.), a capacidade de emulsificação deve ser observada. Na proporção onde há mais proteínas e menos gordura, a capacidade de emulsificação será maior, com isso há uma melhorar na capacidade de retenção de água do produto (ABDULLAH & AL-NAJDAWI, 2005).

5.5.1. Teor de cálcio na CMS

Na Tabela 11 encontram-se discriminados os valores médios do teor de cálcio na carne mecanicamente separada encontrado nos tratamentos.

Tabela 11. Médias e desvios padrão dos valores de cálcio na CMS da codorna.

| Tratamento | Média mg/100g |
|-------------------|---------------------------|
| T1 | 11,60 ^a ± 0,22 |
| T2 | 11,17 ^a ± 0,78 |
| T3 | 9,72 ^a ± 0,11 |
| T4 | 38,61 ^b ± 1,07 |
| T5 | 45,06 ^c ± 1,61 |

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ($p > 0,05$). **T1**- 2.95% de Ca; **T2**- 3.25% de Ca; **T3**- 3.55% de Ca; **T4**- 3.85% de Ca; **T5**- 4.15% de Ca.

Os valores entre os tratamentos T1, T2 e T3 não diferenciaram entre si, já os tratamentos T4 e T5 diferenciaram entre os outros tratamentos e entre si. Estas diferenças podem ser pelo aumento de absorção de cálcio para o osso, como também, a um erro no processo, visto que o processo de obtenção da CMS é manual e se for colocado mais pressão na obtenção do produto, a CMS pode ser mais triturada do que as outras favorecendo há um aumento no teor de cálcio.

O Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada (CMS) de Aves, Bovinos e Suínos anexo à Instrução Normativa nº4 (BRASIL, 2001), delimita o valor de cálcio até 1,5% em base seca, ou seja, 1500 mg/100g de cálcio. Uma das formas de controlar os rendimentos obtidos pelo processo de separação para a obtenção de CMS é o controle do teor de cálcio, em que maior teor de osso implica em maior pressão utilizada no processo (BERAQUET, 2000).

De acordo com KOOLMES et al. (1986), o conteúdo de cálcio encontrado na CMS de aves e bovinos varia de 0,06 % a 0,28%, então os resultados encontrados estão de acordo.

Estudos realizado por Vargas Jr. et al. (2003), observaram maiores teores de cálcio em ossos de aves alimentadas com rações contendo maiores níveis de cálcio. Esse autor relatou ainda que as aves jovens apresentam melhor equilíbrio de sedimentação óssea. Vargas Jr. e colaboradores (2003) observaram maiores teores de cálcio nos ossos de codornas de corte, quando alimentadas com rações contendo maiores níveis de cálcio.

Segundo estudos de Gonçalves e colaboradores (2009) observaram que há diferença entre a CMS de frango e a CMS de bovinos em relação aos teores de Ca, Fe e Zn, com níveis maiores de Ca e menores de Fe e Zn para a CMS de frango.

O elevado teor de cálcio na CMS, a cima do recomendado pelo RIISPOA, prejudica as características tecnológicas, como, capacidade de retenção de água, elasticidade, capacidade emulsificante e estabilidade da emulsão, sendo assim, a utilização da CMS como fonte de proteína é limitada nas formulações dos produtos industrializados (VITORINO, 2008).

6. CONCLUSÃO

Diante dos dados obtidos, podemos concluir que:

- A composição centesimal da carne de codorna assemelha-se a carne de frango, apresentando valores inferiores de proteína e lipídeos.
- As análises microbiológicas comprovaram a adequação microbiológica da carne de codorna, demonstrando a viabilidade para consumo de acordo com as exigências da legislação brasileira;
- Nas análises de cálcio na carne, observa-se que o aumento no teor de cálcio na alimentação não contribuiu para o aumento do mineral na carne.
- A força de cisalhamento demonstrou que a carne da codorna de postura é menos macia, o que corrobora com a análise sensorial, visto que a carne de codorna de postura apresentou notas mais baixa no critério de textura, sabor e intensão de compra do que a carne de codorna comercial;
- Na análise de cor, conclui-se que a carne de codorna de postura é mais escura que a carne de codorna comercial, o que pode ser explicado pela idade das aves;
- Na análise sensorial, pôde-se concluir que a codorna de corte apresentou melhor aceitação do que a codorna poedeira, mas a intenção de compra não teve diferença entre as amostras;
- Na análise da carne mecanicamente separada da codorna foi observada a concordância com os parâmetros preconizados pela legislação, apresentando teor de lipídeo inferior aos encontrados nas CMS de frango. Além disso, apresentou elevado teor de umidade, o que preconiza a sua utilização na elaboração dos produtos reestruturados e emulsionados;
- Na análise de cálcio na CMS, observa-se aumento deste mineral com o aumento da sua inclusão na alimentação, o que nos demonstra que os ossos absorveram parte do cálcio disponibilizado na alimentação.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, B.; AL-NAJDAWI, R. Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 40, p. 537-543, 2005.

ABNT. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 12806: análise sensorial de alimentos e bebidas – terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

ABREU, L. R. A.; MOTA, L. F. M.; PIRES, A. V.; DE SOUZA, K. A. R.; ALCÂNTARA, D. C.; SILVA, M. DE A. E S. Qualidade da carne de genótipos de codornas abatidas aos 35 dias de idade. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, Uberaba, MG, 2013.

ADOLFO LUTZ, Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição, São Paulo 2008.

AHN, D. U. F. H.; WOLFE; J. S.; SIM; H. KIM. Packaging cooked turkey meat patties while hot reduces lipid oxidation. **Journal Food Science**, v. 57, p. 1075–1078, 1992.

ALBANO, J. R.; ALBUQUERQUE, M.; R.; LIMA, C. G.; GHION, E.; LIMA F. R.; MORAIS, C. S. D. Desempenho e qualidade dos ovos de diferentes linhagens de de posturas comerciais pós-muda forçada recebendo rações com níveis variáveis de cálcio. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.37, n.4, 2000.

ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. **Criação de codornas para de ovos e carne**. Viçosa: Aprenda fácil, p. 209, 2003.

ALKAN, S.; KARABAĞ, K.; GALIC, A.; KARSLI, T.; BALCIOĞLU, M. S. Determination of body weight and some carcass traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines. **Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University**. v.16, p.277–280, 2010.

ALMEIDA, M. I. M. **Efeito de linhagem e de nível proteico sobre o desempenho e características de carcaça de codornas (*Coturnix sp*) criadas para corte.** Tese (Doutorado em Melhoramento Genético) - Instituto de Biociências – IB, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, p.135, 2001.

ALVES, A. F. *O Ceasa, o Boi, a nutrição, para o Administrador Técnico de Restaurante.* P. 75-91, Impressão – Polypress Ltda. Rio de Janeiro, 1974.

AMSA- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness of Fresh Meat. **American Meat Science Association and National Livestock and Meat Board**, Chicago, IL. 1995.

ANADÓN, H. L. S. **Biological, nutritional and processing factors affecting breast meat quality of broilers.** Thesis (Doctor of Philosophy in Animal and Poultry Sciences) – Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University. f.171. 2002.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4. ed. Washington: APHA, 2001.

BARRAL, A.D. Técnicas producción de codornices para carne. IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2., 2004, Lavras, MG, Anais...Lavras: UFLA, p. 25-37, 2004.

BARRETO, S.L.T.; PEREIRA, C.A.; UMIGI, R.T.; ROCHA, T. R.; ARAUJO, M. S.; SILVA, C. S.; FILHO, R. DE A. T. Determinação da exigência nutricional de cálcio de codornas japonesas na fase inicial do ciclo de produção. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.68-78, 2007.

BAUMGARTNER, J.; KOCIOVA, E.; POLANSKA, O. Carcass and nutritive value of japanese quail. **Roczniki Naukowe Zootechniki**, v.12, n.1, p.171-178, 1985.

BAUMGARTNER, J. Japanese quail production, breeding and genetics. **World Poultry Science Journal**, v.50, n.3, p.227 – 235, 1994.

BERAQUET, J. N. Como aproveitar toda a carne de frango. **Avicultura, Suinocultura e industrialização de Carnes**, São Paulo, n. 966, p. 34-40, 2000.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Editora UFLA, 2006.

BOUTTEN, B.; BRAZIER, N.; MORCHE, N.; MOREL, A.; VENDEUVRE, J. L. Effects of animal and muscle characteristics on collagen and consequences for ham production. **Meat Science**, v. 55, p. 233-238, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Inspeção de carnes e derivados. Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal – **Regulamento Técnico de qualidade de carne mecanicamente separada (RIISPOA)**, 2000.

BRASIL, Agência Nacional da Vigilância Sanitária. Instrução Resolução RDC nº12 de02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.

BRESSAN, M. C., BERAQUET, N. J. Tratamentos de pré-resfriamento e resfriamento sobre a qualidade de carne de peito de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 24(2), p. 230-235, 2004.

CABRAL, G. H. **Níveis de cálcio em rações para frango de corte**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, p. 83 1999.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. **Meat Science**, v. 60, n.3, p 219-225, 2002.

CARON, N.; MINVIELLE, F.; DESMARAIS, M.; POSTE, L.M. Mass selection for 45- day body weight in Japanese quail: selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. **Poultry Science**, v.69, n.7, p.1037-1045, 1990.

CHAMBERS, E. N.; BOWERS, J. R. Consumer perception of sensory quality in muscle foods. **Food Technology**, v. 47, n.11, p. 116-120, 1993.

CHANG, W.; TU, C.; CHEN, T.; BIKLE, D.; SHOBACK, D. The extracellular calcium –sensing receptor (CaSR) is a critical modulator of skeletal development. **Science Signaling**, New York, v.1, n.35, ra1, p. 1-13, 2008.

CHOI, Y. M.; KIM, B. C. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. **Livestock Science**, v.122, p.105-118, 2009.

COTTA, T. Composição e qualidade do ovo. In: **Galinha: produção de ovos**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, p.209-226, 2002.

COSTA, F. G. P.; OLIVEIRA, C. F. S.; DOURADO, L. R. B.; Neto, R. da C. L.; Campos, M. A. da S. F.; Lima, A. G. V. de O. Níveis de cálcio em dietas para de posturas semipesadas após o pico de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n. 4, p.624-628, 2008.

COSTA, F. G. P.; BRANDÃO, P. A.; SILVA, J. H. V. Exigências de cálcio para codornas japonesas fêmeas de um a 35 dias de idade. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.31, n.1, p.7-12, 2009.

COSTA, C. H. R.; BARRETO, S. L. T.; GOMES, P. C.; MAIA, G. V. C.; LIPARI, C. A.; HOSODA, L. H. Balanço de cálcio e fósforo e estudo dos níveis desses minerais em dietas para codornas japonesas (45 a 57 semanas de idade). **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33 v. 39, n. 8, p. 1748-1755, 2010.

CUNHA, R. G. T. Quail meat - an undiscovered alternative. **World Poultry**, v. 25, n.2, p.12-14, 2009.

CURREY, J. D. The mechanical adaptations of bones. In: STEVENSON, J. C.; LINDAY, R. Osteoporosis. **Princeton University Press**. Chapman & Hall Medical. 1998.

DALANEZ, J. A.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GARCIA, R. G.; MOREIRA, J.; AKITA, T. S.; PAZ, I. C. L. M. Efeito da idade da matriz sobre o rendimento e qualidade da carne de frangos de corte, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 24(4), p. 685-690, 2004.

DALMAU, A. B. Sistemas produtivos de codorna España. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2002, Lavras – MG. **Anais...** Lavras – MG: UFLA, p. 49-65, 2002.

DAROS, F. G., MASSON, M. L.; AMICO, S. C. The influence of the addition of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausage **Journal of Food Engineering**. v. 68, p.185–189, 2005.

DAWSON, L. E.; YORK, L. R.; AMON, N.; KULENKAMP, C.; COLEMAN, T. H. Composition and acceptability of meat from Bobwhite quail. **Poultry Science**, v.50, p.1805- 1810, 1971.

DAWSON, L. E.; GARTNER, R. Lipid oxidation in mechanically deboned poultry. **Food Technology**. v.38, p. 112–116, 1983.

DIONELLO, N. J. L.; CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; SANTOS, G. G. Estimativas da trajetória genético crescimento de codorna de corte utilizando modelos de regressão aleatória. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 60, n.2, p. 454-460, 2008.

DRANSFIELD; E.; SOSNICKI, A.A. Relationship between muscle growth and poultry meat quality. **Poultry Science**, v.78, p. 743-746, 1999.

DUARTE, M. S.; PAULINO, P. V. R.; FONSECA, M. A.; DINIZ, L. L.; CAVALI, J.; SERÃO, N. V. I.; GOMIDE, L. A. M.; REIS, S. F.; COX, R. B. Influence of dental carcass maturity on carcass traits and meat quality of Nellore bulls. **Meat Science**, v. 88, p. 431-446, 2011.

EDWARDS, H. M Jr. Nutrition and skeletal problems in poultry. **Poultry Science Journal**, v. 70, p. 1018-1023, 2000.

ENSER, M.; HALLETT, K.; HEWITT, B.; FURSEY, G. A. J.; WOOD, J. D. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. **Meat Science**, v. 42, p. 443–456, 1996.

ETCHES, R. J. **Reproduction in poultry**. 1. ed. Cambridge: CAB International, p.398, 1996.

FABICHAK, I. **Codorna- criação, instalação e manejo**. Editora Parma Ltda. São Paulo. 1987.

FLETCHER, D. L. Poultry meat quality. **World's Poultry Science Journal** v.58, p.131–145, 2002.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, Título original: Principles of meat Science, p.364, 1979.

GARDZIELEWSKA, J.; JAKUBOWSKA, M.; TARASEWICZ, Z.; SZCZERBIŃSKA, D.; LIGOCKI, M. Meat quality of broiler quail fed on feeds with different protein content. **Electronic Journal Polish Agricultural Universities**, v. 8 (1), Topic: Animal Husbandry, 2005.

GARCIA, E. A. Codornas para produção de carne. In: Simpósio internacional de coturnicultura, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 97-108, 2002.

GASPAR, A.; SILVA, J. M.; BORGES, M. da S.; MATHIAS, S. P. Caracterização Físico-Química de Carne Mecanicamente Separada de Pato (*Cairina moschata*). **Higiene Rural**, v. 27, n.218/219, p. 959-962, 2013.

GRAY, J. I. Measurement of lipid oxidation: A review. **Journal of the American Oil Chemists' Society**. v. 55, p. 539–546, 1978.

GENCHEV, A. G.; RIBARSKI, S. S.; AFANASJEV, G. D.; BLOHIN, G. I. Fattening capacities and meat quality of Japanese quails of Faraon and White English breeds. **Journal of Central European Agriculture**. v. 6, p. 495– 500, 2005.

GENCHEV, A.; MIHAYLOV, R. Slaughter analysis protocol in experiments using Japanese quails (*Coturnix japonica*). **Trakia Journal Science**. v. 6, p. 66–71, 2008.

GENCHEV, A.; RIBARSKI, S.; ZHELYAZKOV, G. Physicochemical and technological properties of Japanese quail meat. **Trakia Journal Science**. v.8, p.86–94, 2010.

GERALDO, A.; BERTECHINI, A. G.; BRITO, J. A. G. DE; KATO, R. K.; FASSANI, E. J. Níveis de cálcio de granulometrias do calcário para frangas de reposição no período de 3 a 12 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35 (1), p. 113-118, 2006.

GOMES, C. P.; RUNHO, C. R.; D'AGOSTIN, P. R.; ROSTAGNO H. S.; ALBINO, L. F. T.; LOPES, P. S. Exigência de Fósforo Disponível para Frangos de Corte Machos e Fêmeas de 22 a 42 e de 43 a 53 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33 (Supl. 1), n.6, p.1734-1746, 2004.

GONÇALVES, R. M.; GONÇALVES, J. R.; GONÇALVES, R. M.; OLIVEIRA, R. R.; OLIVEIRA, R. A.; LAGE, M. E. Avaliação físico-química e conteúdo de metais pesados em carne mecanicamente separada (CMS) de frango e de bovino produzidas no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 553-559, 2009.

GUSHIN, W. W.; KROIK, L. I.; NANOS, W. R. Quail industry is developing successfully. **World Poultry**, v.8, n.6, p.43, 1992.

HAMM, D.; ANG, C.Y.W. Nutrient composition of quail meat from three sources. **Journal Food Science**, v.47, p.1613-1614, 1982.

HEDRICK, H. B.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Principles of meat science**. 3rd Ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, IA, 1994.

HOENDEROP, J. G. J; NILIUS, B.; BINDELS, R. J. M. Molecular mechanism of active Ca^{+2} reabsorption in the distal nepron. **Anual Review of Physiology**, Palo Alto, v. 64, p. 529-549, 2002.

HUSAK, R. L.; SEBRANEK, J.G.; BREGENDAHL, K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers of cooked meat yields, meat composition, and relative value. **Poultry Science**, v.87, n.11, p. 2367-2376, 2008.

HYLDIG, G., E NIELSEN, D., A review of sensory and instrumental methods used to evaluate the texture of fish muscle. **Journal of Texture Studies**, v. 32, p. 219-242, 2001.

IBAMA. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 169, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2008. Capturado em 2 de setembro de 2014. Disponível na Internet: http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao_abdir_21_2_08_3.doc

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária municipal 2012. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/tabelas_pdf/tab21.pdf Acesso em: 01 junho 2014.

JATURASITHA, S.; THIRAWONG, P.; LEANGWUNTA, V.; KREUZER, M. Reducing toughness of beef from *Bos indicus* draught steers by injection of calcium chloride: Effect of concentration and time postmortem. **Meat Science**, v. 68 (1), p. 61-69, 2004.

KASTNER, C. L.; FELÍCIO, P. E. DE. Tratamentos que influem na maciez da carne bovina no período pós-abate. **Boletim Técnico do CTC – ITAL**. Campinas, v. 5, p. 31-64, 1980.

KAYANAG, B. B., VIGNAL, A.; INOUE-MURAYAMA, M.; MIWA, M.; MONVOISIN, J. L.; ITO, S.; MINVIELLE, F. A first generation micro satellite linkage map of the Japanese quail. **Animal Genetics**. V.35, p.195-200, 2004.

KIRKPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **British Poultry Science**, v.36, p.605-610, 1995.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. RJ: Guanabara Koogan, p. 301, 2011.

KOMIYAMA, C. M. **Caracterização e ocorrência de carne pálida em frangos de corte e seu efeito na elaboração de produtos industrializados**. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

KOOLMES, P. A.; BUCKER, P. G.; VAN LOGTESTUN, J. G.; TUINSTRAMERLGERS, J.. Histometrical and chemical analysis of mechanically deboned pork, poultry and veal. **Journal of Animal Science**, v. 63, p. 1830, 1986.

KOOHMARAIE, M; GEESINK, G. H. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. **Meat Science**. v. 74, p. 34-43, 2006.

KRISHNAN, P. G.; PARK, W. J.; KEPHART, K. D.; REEVES, D. L.; YARROW, G. L. Measurement of protein and oil content of oat cultivars using near-infrared reflectance spectroscopy. **Cereal Foods World**. v.39, p.105-108, 1994.

LADIKOS, D.; LOUGOVOIS, V. Lipid oxidation in muscle foods: A review. **Food Chemistry**, v. 35, p.295–314, 1990.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Tradução de Rubensan, J.M. 6.ed. Porto Alegre: Editora Artmed, p.384, 2005.

LE BIHAN-DUVAL, E. BERRI, C.; BAEZA, E.; MILLET, N.; BEAUMONT, C.. Estimation of the genetic parameters of meat characteristics and their genetic correlations with grow and body composition in a experimental broiler line. **Poultry Science**, Savoy, v. 80, n. 7, p. 839-843, 2001.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 2.ed. Guelph, Ontario: University books, p. 350, 1997.

LEFAUCHEUR, L. A second look into fibre typing - Relation to meat quality. **Meat Science**, v.84, p.257-270, 2010.

LENARDS, R.; ROLAND, S.R.D.A.; MCGUIRE, J.A. The relationship of serum calcium to Shell weight and the other criteria in hens laying a low or high incidence of shell less eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 60, p. 2501-2505, 1981.

LEPETIT, J. A theoretical approach of the relationships between collagen content, collagen cross-links and meat tenderness. **Meat Science**, v. 76, p. 147-159, 2007.

MACARI, M. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002.

MAIORANO, G.; ELMINOWSKA-WENDA, G.; MIKA, A.; RUTKOWSKI, A.; BEDNARCZYK, A. Effects of selection for yolk cholesterol on growth and meat quality in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Italian Journal Animal Science**, v.8, p.457–466, 2009.

McCORMICK, R. J. Extracellular modifications to muscle collagen: implications for meat quality. **Poultry Science**, v. 78, p. 785-791, 1999.

McMINDES, M. K.; SIEDLER, A. J. Nitrite mode of action: inhibition of yeast pyruvate decarboxylase (E.C. 4.1.1.1) and clostridial pyruvate:ferredoxin oxidoreductase (E.C. 1.2.7.1) by nitric oxide. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n. 3, p. 917-919-931, 1988.

MIELNIK, M. B.; AABY, K.; ROLFSEN, K.; ELLEKJAER, M. R.; NILSSON, A. Quality of comminuted sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. **Meat Science**. v. 61, p.73–84, 2002.

MINIM, V. P. R.; DELLA LUCIA, S. M.; CARNEIRO, J. D. S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 1ª ed, p.14-49, 2006.

MININ, Valéria Paula Rodrigues. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 2 ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2010.

MINVIELLE, F. Genetics and breeding of Japanese quail for production around the world. Pages 122–127 in 6th Proc. Asian Poultry Congress. **World's Poultry Science Association**., Japan Branch, Nagoya, 1998.

MINVIELLE, F. The future of Japanese quail for research and production. **World's Poultry Science Journal**, v.60, p. 500-507, 2004.

MINVIELLE, F. What are quail good for in a chicken-focused world? **World's Poultry Science Journal**, v. 65, p. 601-607, 2009.

MIZUTANI, M. The Japanese quail. **Laboratory animal Research Station Nippon Institute for Biological Science**, Kobuchizawa, Yamanashi, Japan. p. 408-0041, 2003.

MORAES, V. M. B.; ARIKI, J. **Importância da nutrição na criação de codornas de qualidades nutricionais do ovo e carne de codorna**. Universidade estadual paulista, Jaboticabal-SP, p.97-103, 2009.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; ROÇA, R. O.; GARCIA, E. A.; NAAS, I. A.; GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. A. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, p. 1506-1519, 2004.

MOREIRA, E. Expansão à vista. Safra- Revista do Agronegócio, Goiânia- GO:ND Editora, ano VI, n.67, p. 22-25, 2005.

MORO, M. E. G.; ARIKI, J.; DE SOUZA, P. A.; DE SOUZA, H. B. A.; DE MORAES, V. M. B.; VARGAS, F. C. Rendimento de carcaça e composição química da carne da perdiz nativa (*Rhynchotus rufescens*). **Ciência Rural**, v.36, p.258-262, 2006.

MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. Produção de codornas japonesas. Jaboticabal: FUNEP, p.79, 1998.

MURAKAMI, A. E. ; GARCIA, E. R. M.; SOUZA, L. M. G. Composição e características organolépticas da carne de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3, Lavras. **Anais...** Lavras, 2007, CD-ROOM.

MUSA, H. H.; CHEN, G. H.; CHENG, J. H.; SHUIEP, E.S.; BAO, W.B. Breed and sex effect on meat quality of chicken. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.6, p.566-568, 2006.

NPPC -National Pork Producers Council. Terminal Line Program Results. National Pork Produce Council, Des Moines, IA, 1995.

NUNES, P. T. **Efeito da pré-cura na estabilidade microbiológica da carne mecanicamente separada e elaboração de um produto reestruturado de filés de peito de galinhas de descarte.** Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, 2003. 117 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo, 2003.

NUNES, T. C.; OLIVEIRA, F. S.; GAMON, T. H. M.; GUASTALLI, B. H. L.; CARMO, L. G.; QUIQUI, E. M. Análise da textura de músculos peitorais submetidos a

fixação e conservação em álcool. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.48 n.6, p. 464-467, 2011.

OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A. SOARES, R. T. R. M.; FONSECA, J. B.; THIEBAUT, J. T. L. Exigências de Proteína Bruta e Energia Metabolizável para Codornas Japonesas Criadas para a Produção de Carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.675-686, 2002.

OLIVEIRA, E. G.; ALMEIDA, M. I. M.; MENDES, A.; OLIVEIRA, R.; VEIGA, N. Avaliação sensorial de carne de codorna para corte, abatidas aos 35, 56 e 77 dias de idade. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 12, n. 1/2, p. 61-68, 2005.

OLIVEIRA, M. S. R.; FRANZEN, F. L.; TERRA, N. N. Utilização da carne mecanicamente separada de frango para a produção de hidrolisados proteicos a partir de diferentes enzimas proteolíticas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p. 291, 2014.

ORDONÈZ, J. A. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, vol. 2, 2005.

PARDI, C. M.; SANTOS, F. J.; SOUZA, R. E.; PARDI, S. H. **Ciência, Higiene e Tecnologia da carne**. Vol. 1, Goiânia, Editora: Universidade federal de Goiânia, p. 617, 2006.

PANDA, B.; SINGH, R.P. Developments in processing quail meat an eggs. **World's Poultry Science Journal**. v.46, n.11, p.219:234, 1990.

PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products**. New York: Blackie Academic & Professional, p.505, 1994.

PEARSON, A.M.; GILLET, T. A. **Processed Meats**. Chapman & Hall, New York. 1996.

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A. Effect of different probiotics on broiler carcass and meat quality. **Revista Brasileira de Ciências Avícola**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 207-214, 2003.

PERLO, F.; BONATO, P.; TEIRA, G.; FABRE, R.; KUEIDER, S. Physicochemical and sensory properties of chicken nuggets with washed mechanically deboned chicken meat: Research note. **Meat Science**. v.72, p 785– 788, 2005.

PERLO, F.; BONATO, P.; TEIRA, G.; FABRE, R.; KUEIDER, S. Physicochemical and sensory properties of chicken nuggets with washed mechanically deboned chicken meat: Research note, **Meat Science** 72: 785–788, 2006.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P.C.; JUNIOR, J.C.V. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.

POLAK, T.; RAJAR, A.; GASPERLIN, L.; ZLENDER, B. Cholesterol concentration and fatty acid profile of red deer (*Cervus elaphus*) meat. **Meat Science** v.80, p.864–869, 2008.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: Editora UFV, p.599, 2007.

RAPHAELIDES, S.N.; GRIGOROPOULOU, S.; PETRIDIS, D. Quality attributes of pariza salami as influenced by the addition of mechanically deboned chicken meat. **Food Quality Preference**, v. 9, p. 237–242, 1998.

RESURRECCION, A.V.A. Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. **Meat Science** , v.66, n.1, p.11-20, 2003.

RIVERA, J.A.; SEBRANEK, J.G.; RUST, R.E.; TABATABAI, L.B. Composition and protein fractions of different meat by-products used for pet food compared with mechanically separated chicken (MSC). **Meat Science**. v.55, p.53-59, 2000.

ROÇA, R. O. Desenvolvimento de método para avaliação da absorção de água em carcaças e cortes de frangos. **Apostila...** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, p.10, 2006.

ROÇA R. O. **Composição química da carne**. 2007 [acesso 20 Jun. 2013]. Disponível em: <http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Rocal02.pdf>.

ROLAND, L. M. SEIDEMAN, S. C.; DONNELLY, L. S.; QUENZER, N. M. Physical and sensorial proprieties of chicken patties made with varying proportions of white and dark spent fowl meat. **Journal of Food Science**, Chicago, Illinois, v.46, n.3, p.834-837, 1981.

ROSENE, W. **The bobwhite quail-its life and management**. Morris Communications Corp. Augusta, Georgia. p. 418, 1984.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 3ª edição, Viçosa, MG: UFV, 252 p., 2011.

SAMS, A. R.; DZUIK, C. S. Meat quality and rigor mortis development in broiler chickens with gas-induced anoxia and postmortem electrical stimulation. **Poultry Science**. 78:1472– 1476, 1999.

SANFELICE, C.; MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M.; CAÑIZARES, M. C.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. L.; ROÇA, R. O.; ALMEIDA, I. C. L. P.; BALOG, A.; MILBRADT, E. L.; CARDOSO, K. F. G. Avaliação e caracterização da qualidade da carne de peito (Pectoralis major) de matrizes pesadas em final de ciclo produtivo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V. 30(Supl.1), p. 166-170, 2010.

SCATOLINI, A. M.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; BOIAGO, M. M.; PELICIANO, E. R. L.; OBA, A. Efeito do período de desossa e do armazenamento em refrigeração sobre a qualidade da carne de peitos de frango. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.101, p.(559-560) 257-262, 2006.

SCOTT, M. How can calcium be supplied to highproducing hens? **Feedstuffs**, v. 63 (39), p. 16-18. 1991.

SEARLS, G. A.; MADDOCK, R.J.; WULF, D.M. Intramuscular tenderness variations within four muscles of the beef chuck. **Journal Animal of Science** v. 83, p. 2835-2842, 2005.

SHIMOKOMAKI, M. Amaciamento da carne- ação de enzimas proteolíticas sobre o colágeno de músculos e tendões do boi. **SBCTA – Boletim Informativo**, v. 27, p. 23-24, 1974.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, p.235, 2002.

SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J. Ribeiro, M.L.G. Efeito do plano de nutrição sobre o rendimento de carcaça de codornas tipo carne. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.514-522, 2005.

SILVA, E. L.; SILVA, J. H. V.; FILHO, J. J. RIBEIRO, M. L. G.; COSTA, F. G. P.; Rodrigues, P. B. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.822-829, 2006.

SILVA, J. H. V.; COSTA, F.G.P. **Tabelas para codornas Japonesas e Européias**. Jaboticabal-SP, 2º edição, p. 107, 2009.

SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J.; COSTA, F.G.P.; LACERDA, P.B. DE; VARGAS, G.V. Exigências nutricionais de codornas. In: XXI Congresso Brasileiro de zootecnia - ZOOTECA, 21, 2011, Maceió. Anais... Maceió: UFAL, 2011.

SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J.; COSTA, F.G.P. COSTA, F. G. P.; LACERDA, P. B. de.; VARGAS, D. G. V.; LIMA, M. R.. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.3, p.775-790, 2012a.

SILVA, J. D. T. d; SILVA, V. K.; SILVA, A. M. S.; BOIAGO, M. M.; GRAVENA, R. A.; MARQUES, R. H.; DIAS, L. T. S.; BORBA, H.; MORAES, V. M. B. de. Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Codornas Macho para Postura, **Nucleus Animalium**, v.4, n.2, 2012b.

SIMÕES, A. F. **Influência da atividade física no tratamento da osteoporose**. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/fisio5.htm>>. Acesso em: 10/12/2014.

SIMSEK, U.G.; CERCI, I.H.; DALKILIC, B.; YILMAZ, O.; CIFTCI, M. Impact of stocking density and feeding regimen on broilers: chicken meat composition, fatty acids, serum cholesterol levels. **Journal Applied Poultry Research**, v.18, p.514–520, 2009.

SMYTH, A. B.; O'NEILL, E. Heat-induced gelation properties of surimi from mechanically separated chicken. **Journal of Food Science**, v. 62 n° 02, p. 326-330, 1997.

SOUZA, E. A.; TEXEIRA, L. C.V; MELLO, M. R. P. A.; TORRES, E. A. F. S.; MOITA NETO, J, M. Aplicação de redes neurais para avaliação do teor de carne mecanicamente separada em salsichas de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n.3, p. 307-311, 2003.

SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.

SOUZA-SOARES, L.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: Ed. Universidade Federal de Pelotas, p. 138, 2005.

SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. **Colesterol da mesa ao corpo**. São Paulo: Livraria Varela, p. 85, 2006.

STONE, H., SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press,

1993. 2ed., 338p.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. 3.ed. (Food science and technology. International series). Elsevier Academic Press, 2004. 377p.

SWATLAND, H.J. Progress in understanding the paleness of meat with a low pH. **South African Journal of Animal Science**, v. 34, supplement 2, p. 1-7, 2004.

SZCZESNIAK, A. S. Sensory texture evaluation methodology. **In: ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE**, 39, 1986, Chicago. Proceedings. Chicago, p. 86, 1986.

TACO - TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. UNICAMP - Campinas: NEPA, 4^o edição, p.161, 2011.

TARRANT, V. Prioridades na pesquisa para a indústria da carne, **1º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes**, p. 380, 2001.

TAYLOR, R. G. Connective tissue structure, function and influence on meat quality, **In: Encyclopedia of Meat Sciences**, p. 306-313, 2004.

TORRESCANO, G.; SANCHEZ-ESCALANTE, A.; GIMÉNEZ, B.; RONCALÉS, P.; BELTRÁN, J. A. Shear values of raw samples of 14 bovine muscles and their relation to muscle collagen characteristics. **Meat Science**, v. 64, p. 85-91, 2003.

TOURAILLE, C.; RICARD, F.H. Studies of age effect on broiler chicken organoleptic characteristics. Proc. 3 rd Euroup. **Symposium Poultry Meat**, Grub, p.174-129, 1977.

TOURAILLE, C.; RICARD, F.H.; KOPP, J.; VALIN, C.; LECLERCQ, B. Qualité du poulet. 2 – evolution en fonction de l'âge des caractéristiques physico- chimiques et organoleptiques de la viande. **Archive Geflügelk**, v.45, p.97-104, 1981.

TSERVENI-GOUSHI, A. S.; YANNAKOPOULOS, A. L. Carcass characteristics of Japanese quail at 42 days of age. **British Poultry Science**. v. 27, p.123–127, 1986.

TRINDADE, M. A; FELÍCIO, P. E.; CASTILHO, C. J. C. Mechanically separated meat of broiler breeder and white layer spent hens. **Scientia Agricola**. v. 61, n. 2, p. 234-239, 2004.

UBABEF. **União Brasileira de Avicultura**, Relatório Anual, 2012. <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf>

ULU, H. Effect of wheat flour, whey protein concentrate and soya protein isolate on oxidative processes and textural properties of cooked meatballs. **Food. Chemistry**, v. 87, p.523–529, 2004.

VARGAS JR., R.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S. Níveis nutricionais de cálcio e fósforo disponível para aves de reposição leves e semipesadas de 0 a 6 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32 (supl. 2), n.6, p.1919-1926, 2003.

VARGAS, JR. J. G.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P. C.; CUPERTINO, E. S.; CARVALHO, D. C. O.; NASCIMENTO, A. H. Níveis nutricionais de cálcio e de fósforo disponível para aves de reposição leves e semipesadas de 7 a 12 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.936-946, 2004.

VAZ, F. N. RESTLE, J. Características de carcaça de carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 8, p. 31-40, 2007.

VEJA, W. R. C. **Avaliação e Caracterização de Surimi Processado a partir de Carne Mecanicamente Separada de Frango**. Rio Grande do Sul, 105 f. Dissertação (Mestrado)- Fundação Universidade Federal de Rio Grande, 2008.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Características da carne de frango**. **Boletim Técnico** - PIE-UFES:01307 - Editado: 18.08.2007. Disponível em:

<[http://www. agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf](http://www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf)>. Acesso em 12/11/2013.

VITORINO, L. C. S. **Efeito da adição de fibras sobre as propriedades tecnológicas de emulsão com altos teores de carne de frango mecanicamente separada.** Dissertação (Mestrado em tecnologia de Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas. p.140, 2008.

YALÇIN, S.; OGUZ, I.; OTLES, S. Carcase characteristics of quail (*Coturnix coturnix japonica*) slaughtered at different ages. **British Poultry Science**, v.36, p.393-399, 1995.

YALÇIN, S.; FATMA, O.U.Z.; YALÇIN, S. Effect of dietary hazelnut meal supplementation on the meat composition of quails. **Journal Medicine Veterinary and Animal Science**, v. 29, p. 1285-1290, 2005.

YALÇIN,S.; OZKUL,H.; OZKAN, S.; GOUS, R.; YASA, I.; BABACANOGLU, E. Effect of dietary protein regime on meat quality traits and carcass nutrient content of broilers from two commercial genotypes. **British Poultry Science**, v. 51, p. 621-628, 2010.

YANG, N.; JIANG, R.S. Recent advances in breeding for quality chickens. **World's Poultry Science Journal**, v. 6, p. 373-381, 2005.

WARRISS, P. D. **Ciencia de la carne.** Zaragoza: Acribia. p.309, 2003.

ZAPATA, J.F.F.; MOREIRA, R. S. R.; FUENTES, M.F.F.; MORGANO, M. **Meat Mineral Content in Broilers Fed Diets without Mineral And Vitamin Supplements.** Ceará, 72 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Ceará, 1998.

ZAPATA, J. F. F.; ANDRADE, A. A.; ASSUNÇÃO, G. B.; BARRETO; S. C. S.; ABREU, V. K. G.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; GARRUTI, D. S. Efeitos da raça e do congelamento sobre parâmetros de qualidade da carne de peito de frango. In: III Congresso Brasileiro de Carnes, 2005, São Pedro. **Anais...CD**, 2005.

8. ANEXOS

A. Parecer da Comissão de Ética na Pesquisa - COMEP-UFRRJ.

Anexo B

FICHA DE AVALIAÇÃO – ESTUDO SOBRE CARNE DE CODORNA

Consumidor: _____ Data: _____

Sexo: () M () F

Faixa etária: () <20anos; () 21-30anos; () 31-40anos; () 41- 50anos () >51 anos

Você vai receber duas amostras de **carne de codorna grelhada**. Por favor, prove cada amostra e responda as perguntas solicitadas. Quando terminar, tome um pouco de água e depois avalie a amostra seguinte.

Amostra N° _____

Quanto **GOSTOU DA TEXTURA** dessa carne?

| | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Desgostei muito | | | | Não gostei nem desgostei | | | | Gostei muito |

Quanto **GOSTOU DO SABOR** dessa carne?

| | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Desgostei muito | | | | Não gostei nem desgostei | | | | Gostei muito |

Se este produto estivesse no mercado e o preço não fosse problema você.

- () Certamente compraria
- () Provavelmente compraria
- () Talvez comprasse/talvez não comprasse
- () Provavelmente não compraria
- () Certamente não compraria