



<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20100005>

Artigo Científico

<http://www.higieneanimal.ufc.br>

**Características químicas e sensoriais da carne de codornas poedeiras (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com diferentes fontes protéicas<sup>1</sup>**

*Chemical And Sensorial Characteristics of Laying Quail Meat (Coturnix Coturnix Japonica) Fed With Different Diets*

**Dariane Beatriz Schoffen Enke<sup>2</sup>, Mauricio neves Calheiros<sup>3</sup>, Mariana Silvestrin<sup>3</sup>, Rosa de Oliveira Treptow<sup>4</sup>, Leonor Almeida de Souza Soares<sup>4</sup>**

---

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho, foi o de avaliar as características químicas e sensoriais da carne de codornas poedeiras (*Coturnix coturnix japonica*), alimentadas com diferentes fontes protéicas. As aves foram alimentadas pelo período de 30 dias com as dietas farinha de silagem de pescado mais farelo de arroz desengordurado (FSP+FAD), Farelo de arroz desengordurado (FAD), Farinha de pescado comercial (FP) e dieta controle, constituída de dieta comercial. Foi realizada a avaliação química dos teores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e minerais. Na avaliação sensorial foi usado o teste de comparação múltipla, com sete julgadores treinados. Ocorreram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os teores de umidade, minerais, gordura e proteína, da carne do peito e sobrecoxa. A carne do peito apresentou maiores teores de cinzas e proteína; a carne de coxa e sobrecoxa apresentou valores mais altos de umidade e extrato etéreo. A dieta que apresentou menor conteúdo de gordura na carne de codorna foi a de farinha de silagem de pescado com farinha de arroz desengordurado. Quanto a avaliação sensorial de textura, a fibrosidade e dureza não apresentaram diferenças significativamente. A cor da gordura de cobertura manteve-se sem diferença do padrão com a dieta farinha de silagem de pescado associada a farinha de arroz desengordurado. Esta mesma dieta apresentou sabor característico mais intenso.

**Palavras-chave:** resíduo de pescado, silagem ácida, análise química, avaliação sensorial.

**Abstract:** The aim of the present work was to evaluating the chemical and sensorial characteristics laying quail meat (*Coturnix coturnix japonica*), fed with different proteinic sources in the diet. The birds were fed with the diets flour of silage of fish plus flour of degreased bran rice (FSF+FDDBR), degreased rice bran (DRB), flour of commercial fish (FF) and diet controls, constituted of commercial diet, for the period of 30 days and after having abated and frozen. The chemical evaluation of the humidity tenors, crude protein, ethereal extract were made. In the sensorial evaluation the test of multiple comparison was applied, with seven trained evaluators. The results of the chemical composition show significant difference ( $p < 0,05$ ) in the humidity tenors, minerals, fat and protein, of the chest meat and leg. The chest meat presented larger tenors of ashes and protein; the leg meat presented higher values of humidity and ethereal extract, the diet which presented smaller fat content in the meat was the diet flour of fish silage with rice flour degreased. In the sensorial evaluation of texture, the fibrosity and hardness they did not present differences significantly. The color of the covering fat remained without difference of the pattern with the diet flour of fish silage associated with the rice flour degreased. This same diet presented more intense characteristic flavor.

**Keywords:** fish residue, chemical silage, degreased rice bran, chemical analysis, sensorial evaluation.

---

Autor para correspondência. E.Mail: \*schoffenke@yahoo.com.br

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada a Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos FURG-RS - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG/RS.

<sup>2</sup> Eng. Alimentos, Mestre em Eng.e Ciência de Alimentos, FURG, schoffenke@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Eng de Alimentos

<sup>4</sup> Professoras Colaboradoras da FURG- Fundação Universidade Federal do Rio Grande e UFPel- Universidade Federal de Pelotas.

## Introdução

Considerando que a carne de codorna é praticamente desconhecida no mercado consumidor brasileiro, em razão de se tratar de uma exploração comercial recente, a pesquisa científica sobre o assunto é ainda escassa. A falta de informação sobre as características químicas desta carne torna difícil o

conhecimento do seu real valor nutritivo para a alimentação humana. Dentre as poucas pesquisas encontradas sobre codorna a maioria refere-se a produção de ovos, trabalhos com maior ou menor nível de proteína na dieta, e seus efeitos na produção dos mesmos, consumo de dieta e conversão alimentar. O trabalho

relacionado à avaliação química da carne de codorna como o de OLIVEIRA, (2001) utiliza diferentes linhagens e conteúdos de proteína nas dietas.

Os produtos de origem marinha são fontes de ácidos graxos  $\omega$ -3, que são essenciais à saúde humana, devido à prevenção a uma série de doenças. A demanda do mercado consumidor destes produtos vem crescendo e a produção pesqueira precisou ser ampliada pela indústria da aqüicultura (HUNTER et al., 2000). Entretanto, este tipo de matéria-prima, além de possuir uma vida de prateleira muito curta, quando processada, gera uma grande quantidade de resíduos, sendo ricos em proteínas, lipídios e minerais além de serem severos poluentes ao ambiente (NUNES, 2001).

A busca em minimizar estes problemas seria a utilização de uma metodologia alternativa - Silagem Química Ácida -, que é de um produto liquefeito obtido pela ação das enzimas do pescado com a adição de ácidos ao meio, inibindo com isto a ação microbiana putrefativa e patogênica, tendo uma série de vantagens sobre o processo tradicional (OETTERER, 1994). Além da fácil obtenção, é um produto rico em aminoácidos essenciais e adequados à alimentação animal (SALES, 1995), sendo que o sabor e a aceitabilidade de carnes de frangos alimentados com silagem como fonte protéica, são

considerados adequados pelos consumidores (OETTERER, 1994).

Segundo BERAQUET & GALACHO, (1984) a silagem por se encontrar na forma líquida, é naturalmente adequada à alimentação de suínos, já para alimentação de gado ou aves, a silagem é concentrada ou adicionada a forragens ou resíduos desidratados de cereais. É aconselhável a retirada do óleo da mesma, para aumentar a aceitabilidade de rações contendo silagem quando destinadas a aves, e quando não retirado, o teor de óleo não deve estar acima de 5%. Porém OGAWA & MAIA, (1999), comentam que a complementação de silagem na dieta não deve ultrapassar 20% da proteína total e o lipídio 1%.

Pelotas-RS é o maior pólo beneficiador de arroz da América Latina, gerando com isto, um grande volume de subproduto, o Farelo de Arroz integral, que serve de matéria-prima para a extração do óleo, originando um outro subproduto, o Farelo de Arroz Desengordurado (FAD) (LEMOS, 1999).

Este resíduo já tem algumas aplicações em formulações de rações animais e em alimentos de uso humano, sendo recentemente estudado em associação à silagem de pescado, com resultados promissores (BENITES, 2003).

A disponibilidade inadequada de ingredientes das dietas, ricos em energia e

proteína, é a maior limitação do crescimento progressivo na indústria de ração para aves nos países desenvolvidos, por isto nutricionistas estão continuamente em busca de alternativas para incluir nas rações como subprodutos agroindustriais (NAGALAKSHMI et al., 1998).

As codornas estão se tornando, de maneira rápida, uma espécie de grande interesse econômico, pela sua alta habilidade de converter alimentos inadequados para o consumo humano em fonte de proteína de alta qualidade (BAUMGARTNER, 1994). A carne de codorna é altamente palatável, sendo considerada uma iguaria fina (PANDA & SINGH, 1990). Permite todos os tipos de processamento como a elaboração de conservas, defumados e assados diversos.

Embora na maioria dos países as codornas já sejam exploradas com dupla finalidade, produção de ovos e produção de carne (GUSHIN et al., 1992 e BAUMGARTNER, 1994), no Brasil a sua exploração ainda se destina quase que exclusivamente à produção de ovos, sendo destinados ao abate apenas eventuais machos que foram classificados erroneamente no processo da sexagem realizado com um dia de vida e as fêmeas ao término da sua vida produtiva. Neste último caso tratam-se de animais já velhos, sem um padrão fixo de idade, mas via de regra com mais de 52 semanas, tendo já as

suas características de carcaça prejudicadas.

As informações existentes sobre o uso de silagem de pescado em aves são limitadas, autores relatam que os animais têm bom desempenho sem efeito na qualidade dos ovos, enquanto que em relação ao uso do óleo, rico em ácidos graxo poliinsaturados (PUFA), ainda é controverso (KJOS et al., 2001).

Diante da necessidade de informações sobre este assunto, com o presente trabalho objetivou-se avaliar as características químicas e sensoriais da carne de peito e perna de codornas poedeiras (*Coturnix coturnix japonica*), alimentadas por 30 dias com diferentes fontes protéicas na dieta.

### **Material e Métodos**

O manejo experimental foi realizado, nos meses de novembro a dezembro de 2002, no Laboratório de Experimentação Animal do Biotério Central, da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. Utilizaram-se 100 codornas (*Coturnix coturnix japonica*) com 6 meses de idade (180 dias) com pesos que variavam de 180-259g, provenientes de criatório comercial, que foram divididas em 5 tratamentos (dietas), sendo 20 animais por tratamento.

As aves foram distribuídas aleatoriamente 4 aves por gaiola em um

total de 5 gaiolas para cada dieta, sendo que as dimensões de cada gaiola era de 15cm altura x 20cm comprimento x 30cm largura. As aves receberam água (bebedouro tipo calha) e ração *ad libitum*.

O ambiente em que os animais foram mantidos era climatizado ( $23^{\circ}\text{C} \pm 2$ ), e com luminosidade controlada por *timer* de 16 horas de luz ininterruptas, durante quatro semanas (30 dias). As aves foram abatidas com 210 dias, depenadas, lavadas, evisceradas, lavadas, secas, embaladas e congeladas a  $-18^{\circ}\text{C}$ , até a realização das análises da composição química e sensorial. A farinha de silagem ácida foi obtida por BENITES, (2003).

O farelo de arroz desengordurado e a farinha de pescado comercial, foram cedidos pelas indústrias IRGOVEL (Indústria Rio-grandense de Óleos Vegetais Ltda) – Pelotas-RS. e Torquato Pontes - Rio Grande-RS, respectivamente. Os demais ingredientes necessários para a elaboração das dietas foram adquiridos no comércio local.

Para o cálculo das rações, foi utilizado o Programa *User Friendly Feed*

*Formulation* - UFFF 1.11 (Pesti et al., 1986), fixando os níveis de 20% de proteína, 2950Kcal/g, 3% de cálcio, 0,4% de fósforo e 0,81% de metionina+cistina (NRC, 1994).

A Tabela 1 apresenta os ingredientes necessários para a elaboração das dietas, utilizando-se 7% das farinhas teste, levando-se em consideração as necessidades nutricionais dos animais, bem como a composição intrínseca das farinhas testadas. Estes valores foram obtidos a partir dos resultados de SEIBEL (2002), que determinou que o nível de 6,66% de farinha de resíduo de pescado na dieta de codornas, foi nível máximo sensorialmente aceitável para o sabor dos ovos.

Os tratamentos utilizados foram: Controle (dieta à base de ingredientes vegetais - considerada como dieta padrão; FSP (7% de farinha de silagem de pescado); FAD (7% de farelo de arroz desengordurado); FSP + FAD (7% de farinha de silagem e 7% de farelo de arroz desengordurado) e FP (7% de farinha de pescado comercial).

**Tabela 1.** Ingredientes (kg) utilizados na elaboração das dietas experimentais.

Ingredientes	Controle	FSP	FAD	FSP+FAD	FP
Milho moído	4,156	5,150	3,702	4,694	5,746
Farelo de Soja	4,278	3,052	4,078	2,854	2,940
Óleo de arroz	0,642	0,344	0,632	0,336	0,138
Cálcareo	0,672	0,578	0,718	0,624	0,376
Fosfato	0,154	0,082	0,070	-	-
Bicalcítico					
NaCl	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046
Premix *	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Metionina	0,004	-	0,004	-	0,006
FSP	-	0,700	-	0,700	-
Farelo de arroz deseng.	-	-	0,700	0,700	-
Farinha de pescado	-	-	-	-	0,700
<b>TOTAL</b>	<b>10,002</b>	<b>10,002</b>	<b>10,000</b>	<b>10,004</b>	<b>10,002</b>

\* Suplemento Mineral Vitamínico (IMCOVIT)- quantidade por quilograma do produto: niacina (5.000mg), ácido pantotênico (1.500mg), piridoxina B6 (60mg), cianocobalamina B12 (2.500mcg), riboflavina B2 (600mg), vitaminas: E (1.000mg), A (2.000.000 UI), D<sub>3</sub> (600.000 UI) e K menadiona (47mg), tiamina B1 (10mg), colina (70.000mg), ácido fólico (2mg), antioxidante (15.000mg), manganês (10.000mg), cobre (1.720mg), zinco (8.600mg), cobalto (50mg), iodo (100mg), ferro (15.000mg) e selênio (29mg).

A Tabela 2 menciona a contribuição de cada ingrediente estudado, nas dietas experimentais, em relação à percentagem de proteína bruta, extrato etéreo e minerais totais, onde se nota que a contribuição de

nutrientes na dieta FSP+FAD é maior devido à farinha de silagem do que ao farelo de arroz desengordurado, visto que este contribui mais com fibras e carboidratos.

**Tabela 2.** Contribuição de cada ingrediente em base úmida, testado na formulação das dietas (%)

Nutrientes	FSP	FAD	FSP+FAD		FP
			FSP	FAD	
Proteínas	3,78	1,03	3,78	1,03	3,63
Lipídios	0,51	0,09	0,51	0,09	0,68

Na noite anterior ao processamento da carne para análise química as carcaças foram, retiradas do freezer, e deixadas degelar lentamente em geladeira a 4°C. Uma vez completo o degelo, foi iniciado o preparo das amostras. Com o auxílio de tesoura e faca de lâmina reta as pernas e o peito de cada ave foram separados nas articulações, e a pele e toda a gordura aparente foram removidas, de forma a processar unicamente o tecido muscular. A carne do peito foi separada do osso e triturada em multiprocessador de uso doméstico até formar uma pasta homogênea, que foi colocada em placa de Petri, previamente identificada, e guardada em geladeira (4°C) até o processamento de todas as carcaças. Após a preparação de todas as ave do mesmo tratamento, formou-se um *pool*, para as análises químicas. O mesmo procedimento foi adotado para as pernas. Todas as análises foram feitas em triplicata, para maior segurança estatística.

Para a análise sensorial, as aves foram descongeladas em geladeira à temperatura de 4°C, por 24 horas, posteriormente foram assadas em forno

elétrica modelo Fischer, com aquecimento inferior e superior, regulado à temperatura de 150°C, até que o centro geométrico do peito alcançasse a temperatura interna  $69 \pm 2^\circ\text{C}$ , monitorado com um termômetro de penetração digital, marca Taylor.

O material para avaliação foi constituído de aves inteiras para aparência; carne do peito para as características de textura, sendo cortado em pequenos pedaços de aproximadamente 2,0 x 2,0 cm, misturando-se todos os pedaços de modo a constituir um *pool* de cada tratamento e para avaliação do sabor, foram usadas as pernas: coxa e sobre coxa, realizando-se a mesmo procedimento do *pool* descrito para a avaliação da textura.

Para a avaliação de odor as amostras foram acondicionadas em tubos de ensaio, segundo a técnica descrita por QUEIROZ & TREPTOW (2001), onde foi colocada em solução 3 gramas de carne em 5 mL de água.

As carnes do peito e das pernas foram caracterizadas quanto a sua composição proximal, de acordo com a metodologia proposta pela Secretaria da Defesa Agropecuária, publicada no Diário

Oficial da União (PO nº 173, 09/99), com base nas análises de: umidade por gravimetria indireta a 105°C, proteína através do Nitrogênio total pelo método de Kjeldhal, utilizando 6,25 como fator de conversão, gordura com a utilização do extrator de Soxhlet e cinzas por calcinação a 550°C.

Doze provadores realizaram o levantamento de terminologia, através do método de rede Kelly ("Kelly's repertory grid method"), descrito em MOSKOWITZ, (1983) onde os provadores receberam as amostras aos pares, em todas as combinações, e listaram em ficha apropriada as similaridades e as diferenças entre as amostras. Os provadores foram

instruídos a expressar as sensações, descrevendo as características percebidas em relação aos atributos de aparência, odor, sabor, textura, na carne de codorna, como mostra a Figura 01. Após o levantamento dos termos, a equipe se reuniu várias vezes, e sob a supervisão de um líder, discutiu os termos gerados. Foram em consenso, selecionados os termos que realmente descreveram os atributos das amostras. Nesta etapa, os vários termos que expressavam uma mesma característica foram agrupados, enquanto termos pouco utilizados foram descartados. Ao final foi gerada uma lista de termos para a carne de codorna.

Levantamento de Terminologia da carne de codorna			
Nome: _____		Data: __/__/__	
Descreva as similaridades e as diferenças entre as amostras codificadas			
<b>Código das amostras</b>	_____	_____	_____
<b>1. Aparência</b>	_____	_____	_____
<b>2. Aroma</b>	_____	_____	_____
<b>3. Sabor</b>	_____	_____	_____
<b>4. Textura</b>	_____	_____	_____
Comentários: _____			

Figura 1: Modelo de ficha para levantamento de terminologia da carne de codorna.

Para a formação da equipe, foram convidados 12 indivíduos selecionados entre funcionários, bolsistas e alunos da Fundação Universidade Federal do Rio Grande-FURG- RS., com experiência em testes de análise sensorial, de ambos os sexos, e idade aproximada de 20 a 45 anos. A equipe foi submetida a um treinamento durante 3 meses com duas a três sessões semanais de ½ hora. Foram treinados com a terminologia selecionada nos atributos de textura: dureza, suculência, fibrosidade; atributos de sabor e odor: característico, gordura, milho e soja; na característica de aparência, foi avaliada a cor da gordura de cobertura do peito das aves.

Na fase de treinamento em textura, os julgadores foram submetidos as escalas padrões de Szczesniack et al., (1963), e Munhoz (1984) e após avaliadas amostras de codornas de diferentes procedências, utilizando também diferentes temperaturas de cocção das aves. No treinamento quanto à aparência, odor e sabor, distintas amostras de aves e diferentes produtos foram apresentados aos julgadores e, estes, instruídos à avaliar as amostras verificando a intensidade de cada atributo sensorial, utilizado uma ficha de avaliação na qual cada descritor encontrava-se associado a uma escala não estruturadas de 9cm, ancoradas nos pontos extremos por termos de intensidade mínimo a esquerda e máximo a direita, próprios de cada atributo. O desempenho dos julgadores foi avaliado pela reprodutibilidade dos resultados, poder discriminativo e

concordância entre os membros da equipe, nesta etapa a equipe ficou constituída de sete julgadores.

O teste empregado foi de Comparação múltipla (ABNT, 1993), no qual amostras foram avaliadas simultaneamente com uma amostra-padrão. As amostras testadas em cabines individuais sob luz vermelha, quando avaliadas as características de textura e sabor, para mascarar qualquer variação com relação à aparência. Apresentadas em copos de plásticos brancos, descartáveis de 50 ml, devidamente codificados com três dígitos aleatórios, à temperatura de aproximadamente 40°C. Na avaliação do odor, as amostras foram apresentadas em tubos de ensaio, cobertos com papel alumínio e servidos a mesma temperatura descrita anteriormente e para a aparência utilizaram-se pratos de plástico, brancos, codificados.

O modelo de ficha encontra-se na Figuras 2. As amostras foram servidas com duas repetições.

Os dados da composição química foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a diferença entre as médias obtidas pelo teste de Tukey, ao nível de 95% de confiabilidade. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizado nos dados da avaliação sensorial, os quais foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a diferença entre as médias pelo teste de Scheffé, teste este usado quando se tem comparação com um padrão (dieta controle), ao nível de 95% de confiabilidade, pelo pacote computacional *Statistica for Windows 6.0*.



## Resultados e Discussão

Os resultados das análises da composição química da carne *in natura* do peito e da perna das codornas alimentadas com diferentes dietas médias de três repetições estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Composição química da carne *in natura* do peito e da perna de codornas, alimentadas com dietas diferentes, abatida aos 210 dias de idade.

DIETA <sup>1</sup>	Umidade (%)	Minerais(%)	Gordura (%)	Proteína (%)
PEITO				
FSP+FA	74,47 a <sup>2</sup>	1,49 a	0,84 c	23,20 b
FAD	74,54 a	1,17 b	1,07 bc	23,21 b
FSP	73,36 b	1,20 b	1,41 b	24,03 a
FP	73,83 ab	1,12 b	1,05 bc	24,00 a
Controle	73,35 b	1,16 b	1,89 a	23,59 a
PERNA				
FSP+FA	76,96 a	1,18 a	1,51 c	20,34 c
FAD	76,16 a	1,04 b	1,76 c	21,03 a
FSP	76,13 a	0,93 b	2,20 b	20,75 ab
FP	75,72 ab	0,96 b	2,63 a	20,68 b
Controle	75,45 b	1,03 b	2,73 a	20,78 ab

<sup>1</sup> FSP+FAD= dieta com farinha de silagem de pescado mais farelo de arroz desengordurado, FAD= dieta com farelo de Arroz desengordurado, FSP= dieta com Farinha de silagem de pescado, FP= dieta com Farinha de pescado comercial e Controle = dieta comercial ; <sup>2</sup> Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Scheffé, entre as dietas (p<0,05).

O teor de umidade na carne do peito das aves que consumiram as dietas FSP e a controle foi menor diferenciando-se das demais dietas. Não se observou grande diferença entre o efeito de diferentes fontes de proteína na dieta para a carne de peito, mas ao se analisar a carne da perna nota-se que as dietas FSP+FAD, FAD, FSP produziram um teor de umidade superior aos das dietas FP e controle. TABOADA

et al., (1998) encontraram teores de umidade similares aos desta pesquisa, trabalharam com aves em final de postura e machos de descarte.

RAJINI & NARAHARI (1998), encontraram teores de umidade superiores, tanto para o peito como para a perna, o que pode ser devido à metodologia diferente, pois estes autores efetuaram as medições em um pool obtido a partir da trituração da

carcaça inteira, incluindo os ossos, de tal modo que os seus dados se referem à composição química corporal de codornas e não especificamente à composição química da carne.

O percentual de minerais da carne de peito e da perna apresentou diferença significativa maior para a dieta FSP+FA, no trabalho de TABOADA et al., (1998), não foi observada diferença entre o conteúdo de minerais da carne do peito e da perna. Pode-se notar que enquanto que a carne de peito apresentou um percentual de cinzas maior do que a de perna, esta última apresentou um teor de umidade superior. Os valores obtidos neste trabalho não são coincidentes com os encontrados por MARKS (1993), mas este autor avaliou aves com mesmo níveis protéicos porém utilizando metodologia diferente, o que torna a comparação inviável.

Pode-se observar que os valores médios de teor protéico da carne da perna são inferiores aos da carne de peito, o que também está de acordo com CARON et al. (1990), embora os valores obtidos por estes autores sejam superiores aos da atual pesquisa, o que se deve possivelmente à diferença no nível protéico. Contudo, os presentes resultados são concordantes com os de RAJINI & NARAHARI (1998) e TABOADA et al. (1998).

Os teores de gordura da carne da perna são superiores aos teores da carne do peito, na qual a dieta FSP+FAD apresentou o menor conteúdo de gordura. A relação inversa entre o conteúdo de umidade e o teor de gordura é observada, OGUZ et al., (1996) e CARON et al., (1990) encontraram o mesmo tipo de relação entre teor de umidade/percentual de gordura de carne de perna e peito de codorna.

Os valores médios obtidos na avaliação da aparência e textura da carne de codorna estão representados na Tabela 4.

A cor da gordura na amostra controle não apresentou diferença da cor da gordura das dietas FSP+FAD e FP, enquanto que as dietas: FSP e FAD diferenciaram-se da cor da gordura da amostra controle, indicando maior intensidade da cor amarela nestas duas amostras, o que pode ter ocorrido pelo maior conteúdo de milho moído (este ingrediente rico em carotenóides) e de óleo de arroz, (óleo escuro) ingredientes das dietas (Tabela 1), caracterizando uma maior intensidade da cor da gordura pela deposição de carotenóides na gordura das aves. Observa-se ainda que na gordura da dieta FSP+FAD (mistura) a coloração diminuiu, ficando, contudo, ainda ligeiramente maior que a amostra padrão, porém sem diferença significativa.

**Tabela 4:** Média dos valores para aparência e textura da carne de codorna

Dietas <sup>1</sup>	Aparência		Textura	
	Cor da Gordura	Dureza	Suculência	Fibrosidade
FSP+FAD	5,14 bB <sup>2</sup>	5,81 aA	2,46 cB	5,30 aA
FAD	6,32 aA	5,74 aA	4,82 aA	5,40 aA
FSP	6,62 aA	5,73 aA	3,43 bA	4,61 aA
FP	4,16 cB	5,69 aA	3,67 bA	5,20 aA
Controle	4,74 B	5,40 A	4,25A	5,00 A

<sup>1</sup> FSP+FAD= dieta com farinha de silagem de pescado mais farelo de arroz desengordurado, FAD= dieta com farelo de Arroz desengordurado, FSP= dieta com Farinha de silagem de pescado, FP= dieta com Farinha de pescado comercial e Controle = dieta comercial ;<sup>2</sup> Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Scheffé, entre as dietas (p<0,05); Letras maiúsculas distintas indicam diferença com a dieta controle (p<0,05).

Na avaliação da suculência, a amostra que apresentou moderada diferença (2,46) do padrão obtendo a menor suculência foi a dieta FSP+FAD que também se diferenciou das demais dietas, o que pode ser explicado pelo menor conteúdo de gordura na carne do peito desta amostra (0,84%), embora seu conteúdo de umidade seja alto, conforme Tabela 3. A suculência da carne das codornas alimentadas com as dietas FSP, FAD e FP não diferiram da controle (padrão) pois apresentaram conteúdos de gordura e umidade na carne do peito que contribuíram para a mesma. O valor atribuído para a suculência da amostra padrão 4,25, foi inferior ao encontrado por

OLIVEIRA, (2001), (4,70) que trabalhou com aves de corte e abatidas com 77 dias, entretanto com temperatura interna de 82°C o que poderia ter implicado numa maior perda de água e gordura, deixando a carne menos suculenta.

Para os atributos de textura: dureza e fibrosidade, as quatro dietas administradas às codornas quando comparadas à dieta controle não se diferenciaram desta, o mesmo ocorrendo quando comparadas entre si. A dureza de 5,40 para a carne de codorna que ingeriu a dieta controle, abatida com 210 dias, está ligeiramente acima dos valores encontrados por CARON et al., (1990), que obtiveram valores médios de 4,5 para idade de abate

de 45 dias, demonstrando que a carne de codornas abatidas aos 210 dias são aves mais duras e menos suculentas independente da dieta. A Tabela 5 apresenta os valores de odor e sabor das

amostras de carne de codorna analisadas, mostrando um comportamento muito semelhante na avaliação destas características.

**Tabela 5:** Média dos valores para odor e sabor da carne de codorna

Dietas <sup>1</sup>	Odor				Sabor			
	Característico	Milho	Gordura	Soja	Característico	Milho	Gordura	Soja
<b>FSP+FAD</b>	4,34 aA <sup>2</sup>	5,28 aB	5,78 aA	5,16 aA	5,33 aA	4,91 aA	4,09 aA	4,68 aA
<b>FAD</b>	4,75 aA	5,09 aB	4,73 bA	4,91 aA	5,06 aA	4,24 aA	3,69 aB	4,11 aA
<b>FSP</b>	5,04 aA	5,05 aB	5,13 abA	5,37 aA	5,26 aA	4,50 aA	3,71 aB	4,00 aA
<b>FP</b>	4,85 aA	4,78 aB	5,71 aA	5,26 aA	4,92 aA	4,86 aA	4,06 aA	4,67 aA
<b>Controle</b>	4,88 A	4,02 A	4,96 A	4,79 A	4,53 A	4,79 A	4,65 A	4,54 A

<sup>1</sup> FSP+FAD= dieta com farinha de silagem de pescado mais farelo de arroz desengordurado, FAD= dieta com farelo de Arroz desengordurado, FSP= dieta com Farinha de silagem de pescado, FP= dieta com Farinha de pescado comercial e Controle = dieta comercial ;<sup>2</sup> Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Scheffé, entre as dietas ( $p < 0,05$ ); Letras maiúsculas distintas indicam diferença com a dieta controle ( $p < 0,05$ ).

A intensidade do odor e sabor característicos da carne de aves alimentadas com diferentes dietas não diferiu em intensidade quando comparadas com o controle, e quando comparadas entre si, indicando que os julgadores não perceberam diferenças, estando todas com médias próximas ao padrão. Estes resultados apresentam valores menores quando comparados ao trabalho de OLIVEIRA, (2001) que foram de 6,40-6,90 para odor e de 5,62-6,14 para sabor característico. O autor contudo trabalhou com aves mais jovens (56-77 dias), e não usou o mesmo procedimento para assar as

amostras, pois utilizou chapa e atingiu temperatura interna de 82°C.

A maior percepção de odor a milho foi sentida em todas as dietas quando comparadas ao padrão, as quais não apresentaram diferenças quando comparadas entre si. A maior média, ficou com as aves alimentadas com a dieta FSP + FAD (5,28), e a menor com as que receberam a FP (4,78), é provável que a presença do farelo de arroz (também um cereal) na composição da dieta FSP + FAD tenha ressaltado este odor, enquanto que o efeito da farinha de pescado tenha mascarado o odor a milho na dieta FP.

Na avaliação do odor à gordura, os julgadores não perceberam nenhuma diferença quando comparado ao padrão, mas as aves alimentadas com a dieta FAD à base de farelo de arroz desengordurado, obtiveram menores médias, diferentes das demais, indicando que os julgadores perceberam menor intensidade de gordura na carne destas aves. A contribuição lipídica do farelo de arroz para a dieta foi de 0,09% (Tabela 2), porém para manter as exigências nutricionais adicionou-se mais óleo de arroz a esta dieta (Tabela 1), o que não resultou em maior odor a gordura.

É provável que a composição dos lipídios do óleo de arroz (ácidos graxos saturados e insaturados, e predominância de ácido Oléico) confira a estabilidade desejada ao alimento, evitando sua oxidação.

As médias para odor e sabor a gordura para a dieta controle são muito próximas, 4,96 e 4,65, respectivamente, mas o comportamento das dietas não foi semelhante. As médias para a intensidade de gordura foram mais intensas para o odor, do que quando comparadas com o sabor, que apresentou médias inferiores ao padrão. As médias mostram que a dieta FAD apresentou menores valores em ambos os atributos. Estes dados são coerentes quando comparados aos valores obtidos na Tabela 3 da composição química da carne da perna de codorna.

Portanto um conteúdo menor de gordura do músculo (carne) e a característica da mesma, resultaram em um menor sabor e odor de gordura.

A percepção de odor e sabor a soja, nas carnes das codornas alimentadas com as diversas dietas, que possuem distintos teores de farinha de soja em sua composição, (Tabela 1) não apresentaram diferenças entre si, nem quando comparadas com o padrão.

### **Conclusões**

As diferentes fontes protéicas utilizadas nas dietas de codornas apresentam pequena influência sobre as características químicas. A dieta contendo farinha de silagem de pescado mais farelo de arroz desengordurado diminui o conteúdo de gordura na carne das aves. A carne de peito apresenta maiores teores de minerais e proteína, enquanto que a carne de perna apresenta maiores teores de umidade e extrato etéreo.

A avaliação sensorial revela igual coloração da gordura do peito das aves com dietas contendo farinha de silagem de pescado associado a farelo de arroz desengordurado, quando comparadas a dieta padrão.

As diferentes dietas ministradas, não influenciam nas características de dureza e fibrosidade da carne de codorna. A suculência é menor na carne de codorna

alimentada com farinha de silagem de pescado associado a farelo de arroz desengordurado.

Os odores a milho, gordura e soja, são percebidos em maior intensidade independente das dietas ministradas, quando comparados ao padrão. A maior

#### Referências Bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Análise sensorial dos alimentos e bebidas- Classificação- NBR 12.994, 1993 2p

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

BENITES, C.I. **Farinha de silagem de resíduos de pescado: Elaboração, complementação com farelo de arroz e avaliação biológica em diferentes espécies.** Rio Grande, 2003. 168 p. (Dissertação Mestrado) - Fundação Universidade Federal de Rio Grande, RS, 2003.

BERAQUET, N.J.; GALACHO, S.A.A. Composição, estabilidade e alterações na fração protéica e no óleo de ensilado de resíduos de peixe e de camarão. Campinas. Coleção ITAL, n.13, p. 149-174, 1984.

BRASIL. Portaria n. 173, de 19 de setembro de 1999. Secretaria de Defesa Agropecuária. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 22 de setembro de 1999.

CARON, N.; MINVIELLE, F.; DESMARAIS, M.; POST, L.M. Mass selection for 45 daybody weight in japanese quail: selection response carcass composition, cooking

intensidade de sabor característico é percebida na carne de codornas alimentadas com dieta à base de farinha de silagem de pescado mais farelo de arroz desengordurado, podendo ser recomendada para a alimentação de codornas poedeiras (*Coturnix coturnix japonica*).

properties, and sensory characteristics. **Poultry Science**. v. 69, n.7, p.1037 - 1045, 1990.

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

HUNTER, B.J.; ROBERTS, D.C.K. Potencial impact of the fat composition of farmed fish on human health. *Nutrition Research*, v.20, n.7, p. 1047-1058, Jul, 2000.

KJOS, N.P.; HERSTAD, O.; SKREDE, A. e OVERLAND, M. Effects of dietary fish silage and fish fat on performance and egg quality of laying hens. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 81, n. 2, Jun/Jul, 2001.

LEMOES, M.R.B. Estudo comparativo de três farelos de arroz. **Respostas biológicas e nutricionais, testadas em ratos Wistar.** Rio Grande, 1999. 168 p. (Dissertação Mestrado) - Fundação Universidade Federal de Rio Grande, RS, 1999.

MARKS, H.L. Carcass composition, feed intake, and feed efficiency following long-term selection for four-week body weight in japanese quail. **Poultry Science**. v.72, n.6 , p.:1005 - 1011, 1993.

MOSKOWITZ, H.R. Product testing and Sensory evaluation of foods – Marketing and R&D Approaches. West Port : Food and

nutrition press. 1983. 599p.

MUNHOZ, A Development and application of texture reference scales. **J .Sensory Studies**, Westport, v1, n. 1, p 55-83, 1986.

NAGALAKSHMI, D.; SASTRY, V.R.B.; AGRAWAL, D.K.; KATIYAR, R.C. e VERMAR, S.V.S. Performance of broiler chicks fed on alkali-treated neem (*Azadirachta indica*) kernel cake as a protein supplement. **British Poultry Science**, 37: 809-818, 1998

NRC, NUTRIENT RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Poultry, 9<sup>th</sup> ed. Nat. Acad. Press, Washington, D.C., 1994.

NUNES, J.A.R. **Estudo preliminar do aproveitamento de resíduo e descarte da industrialização de pescado a partir de silagem ácida**. Rio Grande, 2001. 115 p. (Dissertação Mestrado) - Fundação Universidade Federal de Rio Grande, RS, 2001.

OETTERER, M. Produção de silagem a partir da biomassa residual de pescado. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, n. 5, p.119-134, 1994.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. Manual de Pesca. São Paulo, SP. Ed. Livraria Varela, 332p. 1999.

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

OLIVEIRA .E.G. **Avaliação de Desempenho Rendimento de Carcaça, Exigência Protéica, Valor Nutritivo e Avaliação Sensorial de Codornas para Corte**. Botucatu, 2001. 96p. (Tese de Doutorado) - USP. SP, 2001.

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.

PESTI, G.M.; MILLER, B. R. e CHAMBERS, R. User Friendly Feed Formulation Program 1.11. University of Georgia, Department of Poultry Science and Department of Agriculture Economics, 1986.

QUEIROZ, M.I.; TREPTOW, R.O. Evaluación sensorial em el procesamiento de pescado. In: Taller Montevideo de Ciencia y Tecnología de Productos Pesqueros. 4., 2001, Montevideo. Anais... Montevideo

RAJINI, R.A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements od growing japanese quails in the tropics. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.68, n.10,p.1082-1086, 1998.

SEIBEL, N.F. **Valoração do resíduo de pescado: emprego na dieta de codornas e estudo de seu efeito nos ovos**. Rio Grande, 2002. 146p. (Dissertação Mestrado) - Fundação Universidade Federal de Rio Grande, RS, 2002.

TABOADA, P.; PEREZ, A.; MYRA, J.; MORFA, O.; SANCHEZ, M.E. Efectos del sexo sobre los rendimientos en la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) y la composición química de su carne. **Rev. Cubana de Cienc. Avícola**. v. 22, p:19-24, 1998.



