

## Camomila como aditivo fitoterápico para codornas na fase de postura

### *Chamomile herbal medicine as an additive for quails in the laying*

MARQUES, Rafael Henrique<sup>1\*</sup>; GRAVENA, Rodrigo Antonio<sup>1</sup>; SILVA, Janaina Della Torre da<sup>1</sup>; HADA, Fabrício Hirota<sup>1</sup>; SILVA, Vanessa Karla<sup>1</sup>; MUNARI, Danísio Prado<sup>2</sup>; MORAES, Vera Maria Barbosa de<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Ciências Exatas, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Zootecnia, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

\*Endereço para correspondência: rafael\_zoo03@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da camomila (*Matricaria chamomila*) sobre codornas na fase de postura através da análise dos parâmetros de desempenho, comportamento e indicadores fisiológicos de estresse. Foram utilizadas 192 codornas com 45 dias de idade, distribuídas em blocos casualizados, submetidas às dietas com 0; 250; 500 e 750mg de camomila /kg de ração, no total de quatro tratamentos com oito repetições e seis aves por parcela, em um período experimental que foi dos 45 aos 143 dias de idade das aves, no total de sete ciclos de 14 dias cada. Foram avaliados parâmetros de desempenho (consumo diário de ração, conversão alimentar/dúzia e kg de ovos, porcentagem de postura, viabilidade e peso dos ovos), comportamentais (tempo em imobilidade tônica, ferimentos corporais e agressividade) e indicadores fisiológicos de estresse (concentração plasmática de corticosterona e relação heterófilo: linfócito). Os resultados mostraram que as diferentes inclusões de camomila na ração de codornas não influenciaram o desempenho, assim como os indicadores fisiológicos de estresse e comportamentais.

**Palavras-chave:** corticosterona, *Coturnix coturnix japonica*, heterófilo:linfócito, *Matricaria chamomila*, tempo em imobilidade tônica

### SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of chamomile (*Matricaria chamomile*) on the stress of laying Japanese quails, analyzing the performance, behavior and physiological indicators. A total of 192 quails was used with 45 days of age, distributed in randomized blocks, feed with 0, 250, 500 and 750mg chamomila/kg feed, with of four treatments, eight replicates and six birds per cage. The trial period was from 45 to 143 days of age, totaling seven cycles with 14 days. Were evaluated performance parameters (feed intake, feed/kg and dozen eggs, egg production, viability and egg weight), behavioral (time in tonic immobility, body injury and aggression) and physiological (plasma corticosterone and heterophil:lymphocyte ratio). The results showed that the different inclusions of chamomile in the quail diet did not affect performance, physiological and behavioral parameters.

**Keywords:** corticosterone, *Coturnix coturnix japonica*, heterophil:lymphocyte ratio, *Matricaria chamomila*, tonic immobility

## INTRODUÇÃO

A coturnicultura para a produção de ovos é muito expressiva no Brasil. É um setor que tem demonstrado crescimento a cada ano e isto se deve a todos os aspectos positivos de desempenho e aos baixos investimentos (MURAKAMI & GARCIA, 2007). Este crescimento pode ser comprovado pelos dados apresentados pelo IBGE (2009), no qual o efetivo de cabeças de codornas no Brasil saltou de aproximadamente, três milhões em 1995 para oito milhões em 2009.

A codorna pode ter seu desempenho zootécnico prejudicado pelo estresse, que desencadeia uma série de comportamentos indesejáveis, como agressão, bicagem das penas e desvio social. As agressões podem ser causadas tanto em condições de criação intensiva como em pequenos grupos de animais que são mantidos em sistema semi-intensivo e podem resultar em sérios ferimentos, alta mortalidade e grande variabilidade na produção, conforme observaram Schmid & Wechsler (1997).

A imobilidade tônica pertence à categoria de comportamento de defesa, é precedida inicialmente por comportamento de enfrentamento e respostas evocadas por uma situação de estresse. Este comportamento é a última resposta de defesa anti predatória de algumas espécies e se caracteriza por fingir-se morto para conseguir uma oportunidade de fuga por induzir relaxamento da atenção do predador (MICHELAN et al., 2006).

Em animais sob estresse ocorrem modificações metabólicas, expressas por alterações bioquímicas e hematológicas (LAGANÁ et al., 2007), como a liberação de hormônios corticotróficos, o que leva à redução de linfócitos circulantes, e consequentemente, o

aumento na relação heterófilo:linfócito (MACARI et al., 2002).

Uma alternativa para controlar essa agressividade e proporcionar-lhes bem-estar, seria o uso da fitoterapia. A planta, *Matricaria chamomila*, conhecida popularmente como *camomila-alemã*, *camomila-azul*, *camomila-comum* e *matricaria*, é uma herbácea anual empregada como analgésico, calmante, ansiolítica e antiespasmódica (GOMAA et al., 2003). Ao verificar os efeitos sedativos e ansiolíticos da apigenina em ratos adultos, Avallone et al. (2000) observaram que doses de 25 e 50mg de camomila/kg, exerceram atividade sedativa, mas não mostrou um claro efeito ansiolítico, e esses efeitos foram atribuídos a outros compostos da camomila.

Como até o momento pouco se sabe sobre os efeitos de fitoterápicos no desempenho e agressividade das aves, objetivou-se com o presente trabalho, estabelecer os níveis de inclusão de camomila (*Matricaria chamomila*) na ração de codornas como modulador de estresse.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Aviário Experimental do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP – Jaboticabal (SP), em galpão convencional para codornas.

Foram utilizadas 192 codornas japonesas não debicadas, vacinadas contra Newcastle. Quando atingiram 45 dias de idade, as aves foram distribuídas em um delineamento em blocos ao acaso, composto por quatro tratamentos (0 – controle; 250; 500 e 750mg de *Matricaria chamomila*/kg de ração), com oito repetições e seis aves por parcela.

Além dessas aves, outras 48 codornas foram distribuídas igualmente em duas gaiolas por tratamento que receberam os mesmos tratamentos, e totalizaram oito gaiolas com seis aves cada, com objetivo de se realizar a substituição das aves no caso de eventuais mortes, devido à preocupação em deixar constante a densidade populacional no experimento. O extrato de camomila adicionado na dieta das aves experimentais correspondeu à inflorescência da camomila. Após a colheita, essa inflorescência foi submetida ao método

de secagem à sombra; ao processo de esterilização por radiação gama, depois foi moída e formou um pó fino e higroscópico de coloração amarelada e odor aromático agradável.

As rações utilizadas foram isoprotéicas e isoenergéticas e seguiram as tabelas de composição de ingredientes de Rostagno et al. (2005). As exigências nutricionais foram baseadas nas recomendações feitas por Murakami et al. (1993) e NRC (1994), e foi acrescentada *Matricaria chamomila*, de acordo com os tratamentos, conforme a Tabela 1

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações fornecidas às aves na fase de postura de acordo com cada tratamento

Ingredientes %	Camomila (mg/kg de ração)			
	0	250	500	750
Milho	63,507	63,482	63,457	63,432
Farelo de soja	27,622	27,622	27,622	27,622
Fosfato bicálcico	2,602	2,602	2,602	2,602
Calcário calcítico	4,864	4,864	4,864	4,864
Sal comum	0,400	0,400	0,400	0,400
L-lisina (78%)	0,336	0,336	0,336	0,336
DL-metionina (98%)	0,169	0,169	0,169	0,169
Suplemento mineral e vitamínico <sup>1</sup>	0,500	0,500	0,500	0,500
Camomila	0	0,025	0,050	0,075
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada				
Proteína Bruta, (%)	18	18	18	18
Energia Metabolizável, (kcal/kg)	2800	2800	2800	2800
Cálcio, (%)	2,50	2,50	2,50	2,50
Fósforo disponível, (%)	0,55	0,55	0,55	0,55
Metionina+Cistina total, (%)	0,76	0,76	0,76	0,76
Lisina total, (%)	1,30	1,30	1,30	1,30

<sup>1</sup>Suplemento Mineral e Vitamínico – Composição/kg do produto: Ácido fólico, 61,75mg; Biotina, 25mg; Colina, 60000mg; Niacina, 2475mg; Pantotenato de cálcio, 712,5mg; Vit. A, 1562500 UI; Vit. B<sub>1</sub>, 370mg; Vit. B<sub>12</sub>, 5000mcg; Vit. B<sub>2</sub>, 850mg; Vit. B<sub>6</sub>, 247,5mg; Vit. D<sub>3</sub>, 625000 UI; Vit. E, 3125mg; Vit. K, 245mg; Cobre, 1875mg; Iodo, 126,5mg; Manganês, 11437,5mg; Selênio, 57mg; Zinco, 15057mg; Antioxidante, 100mg;

As aves foram alojadas em gaiolas de 32 x 36 x 16cm dispostas em degraus que ficam a 70cm do piso do galpão. Os

bebedouros foram do tipo *nipple* e a ração foi fornecida em comedouro contínuo de chapa galvanizada. Para

não misturar as diferentes rações experimentais, foram utilizadas placas de madeira que limitavam o comedouro à respectiva parcela.

O primeiro ciclo teve início quando as aves atingiram 15% de produção, e a cada 14 dias estabeleceu-se um novo ciclo até completar sete ciclos durante o experimento. Ao final de cada ciclo, foram pesados os ovos de cada parcela, e as sobras de ração para se obter o consumo de ração e se calcular a conversão alimentar e o peso médio dos ovos.

Os dados de desempenho avaliados foram: consumo diário de ração, conversão alimentar por kg de ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos, viabilidade, produção e peso dos ovos. Para avaliação do tempo de imobilidade tônica (TIT), todas as aves de uma mesma parcela foram colocadas em uma caixa, e uma codorna por vez foi virada abruptamente e posicionada em decúbito dorsal sobre uma superfície plana. Foi realizada uma pressão sobre o peito por 3 segundos em cada ave antes do início da contagem do tempo que foi realizada com auxílio de um cronômetro digital. Para ser considerado estado de imobilidade tônica, a ave deveria permanecer imóvel por no mínimo 10 segundos (HEIBLUM et al., 1998).

Ao final do 49º, 98º e 140º dias de idade, foram coletadas amostras de sangue de duas aves por parcela, em um total de 192 amostras. Utilizaram-se seringas com EDTA, anticoagulante comumente utilizado para contagens de células sanguíneas, e foi retirada uma amostra de sangue por ave, obtida por punção da veia braquial. A amostra foi utilizada na confecção das lâminas para posterior cálculo da relação de heterófilo:linfócito (CAMPO & DÁVILA, 2002).

Com auxílio de outra seringa heparinizada, outra amostra de sangue foi coletada, centrifugada a 3000rpm por 10 minutos para a obtenção do plasma, e este foi congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$  para posterior avaliação dos níveis de corticosterona pela análise do radioimunoensaio (MALHEIROS et al., 2003).

As avaliações do comportamento e do estresse foram realizadas semanalmente, iniciadas no 42º até 140º dia de idade, com tempo de observação de cinco minutos por parcela, no qual, foram registrados pelo observador todos os comportamentos e atividades de todas as aves. As observações foram feitas sempre no período da manhã e no mesmo horário, segundo metodologia de Savory et al. (1999).

Os ferimentos corporais foram avaliados pela presença ou não de lesões nas diferentes partes do corpo (dorso, cauda, asas e cabeça) das aves, individualmente, ao final de cada ciclo de postura, após avaliação do tempo em imobilidade tônica, e durante o período da manhã.

As análises estatísticas não paramétricas das avaliações do comportamento e ferimentos corporais das aves foram feitas pela comparação de médias pelo teste de Qui-quadrado a 5% de probabilidade. As outras características foram analisadas pelo procedimento de regressão polinomial empregando-se o programa SAS<sup>®</sup> (SAS 9.1, SAS Institute, Cary, North Carolina, USA), os dados foram submetidos à avaliação de homogeneidade e os valores “outliers” identificados foram retirados. Em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que os níveis de camomila adicionados não exerceram efeitos sobre os parâmetros de desempenho avaliados (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Gravena et al. (2009), que submetem as codornas a dietas suplementadas com níveis crescentes de valeriana, um outro fitoterápico com propriedade calmante, e não verificaram diferenças estatísticas sobre o desempenho das aves durante a fase de postura.

Em discordância com os resultados deste experimento, Silva et al. (2010) com o mesmo propósito de adicionar fitoterápico calmante na dieta de codornas, verificaram que o melhor resultado para a conversão alimentar (consumo/dz) foi obtido nas aves alimentadas com ração contendo 250mg de *Passiflora alata*/kg de ração, seguido pelas aves submetidas aos tratamentos 500 e 750mg de *Passiflora alata*. A porcentagem de postura também foi influenciada pelos diferentes tratamentos, e os melhores valores foram observados nas aves submetidas aos tratamentos 0 e 250mg de *Passiflora alata*/kg de ração.

Tabela 2. Valores médios obtidos para consumo diário de ração (CDR), conversão alimentar (CA - consumo/kg de ovos e consumo/dúzia), porcentagem de postura (%P), viabilidade e peso médio dos (PO) de codornas submetidas a diferentes níveis de camomila na dieta

Camomila	CDR (g)	CA kg/kg	CA kg/dz	%P	Viabilidade (%)	PO (g)
Controle	26,60	2,90	0,39	83,33	99,89	11,17
250mg	25,75	2,86	0,37	83,08	99,96	10,97
500mg	25,88	2,87	0,38	82,33	99,96	11,09
750mg	26,22	2,88	0,38	82,80	99,87	11,20
Valores F	2,43 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>	0,33 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	1,06 <sup>NS</sup>	0,63 <sup>NS</sup>
CV (%)	2,64	6,22	6,94	8,26	0,13	3,15
DMS	0,96	0,25	0,03	9,55	0,18	0,49

CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

<sup>NS</sup>Não significativo (P>0,05).

Verificou-se que os níveis de camomila testados não foram capazes de exercer efeito significativo (P>0,05) sobre o tempo em imobilidade tônica das codornas durante a fase de postura (Tabela 3). Estes resultados concordam com os obtidos por Gravena et al. (2009), que não observaram diferenças significativas entre os tratamentos para a duração do tempo em imobilidade tônica em um experimento com

codornas durante a fase de postura, em que foi adicionado à ração diferentes concentrações de *Valeriana officinalis*, outro fitoterápico com propriedades ansiolíticas.

Resultados diferentes foram encontrados por Silva et al. (2010) ao suplementar a dieta de codornas na fase de postura, com níveis crescentes de *Passiflora alata*, um outro fitoterápico com propriedade calmante; outros

autores observaram que as aves alimentadas com ração controle foram as que apresentaram maior duração do tempo em imobilidade tônica, quando comparadas àquelas que receberam os níveis de passiflora na dieta.

Pode-se observar pelos resultados do tempo em imobilidade tônica, que o valor do coeficiente de variação foi elevado, e isso pode ser explicado pela variação individual de cada codorna.

Tabela 3. Valores médios obtidos para tempo em imobilidade tônica (TIT), relação heterófilo: linfócito e concentração plasmática de corticosterona de codornas na fase de postura submetidas a diferentes níveis de camomila na dieta

Camomila	TIT (segundos)	H:L	Corticosterona (ng/mL)
Controle	4,71	0,714	73,33
250mg	5,07	0,700	74,52
500mg	8,03	0,720	74,07
750mg	3,50	0,745	63,24
Valores de F	0,87 <sup>NS</sup>	0,20 <sup>NS</sup>	0,15 <sup>NS</sup>
CV (%)	109,38	16,54	55,57
DMS	8,13	0,16	55,21

CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

<sup>NS</sup>Não significativo (P>0,05).

Os resultados obtidos para relação de heterófilo:linfócito e concentração plasmática de corticosterona na fase de postura (Tabela 3) mostraram que a suplementação de camomila não foi capaz de exercer efeito significativo (P>0,05), o que concorda com Gravena et al. (2009), que ao utilizar diferentes níveis de valeriana na dieta para codornas na fase de postura não verificaram diferenças significativas para a relação heterófilo:linfócito e concentração plasmática de corticosterona.

Em estudo semelhante, Silva et al. (2010) suplementaram a dieta de codornas na fase de postura com diferentes níveis de passiflora e não verificaram diferenças entre os tratamentos para relação heterófilo:linfócito, entretanto, estes mesmos autores verificaram, que a concentração plasmática de

corticosterona foi significativamente maior nas aves submetidas ao tratamento controle em relação aos demais.

Os resultados de tempo em imobilidade tônica, relação heterófilo:linfócito e níveis plasmáticos de corticosterona obtidos neste estudo, comprovam que os níveis utilizados do fitoterápico não foram capazes de reduzir o estresse das aves nos níveis adicionados nas dietas, o que pode explicar o motivo pelo qual os resultados de desempenho não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Ao observar os resultados da Tabela 4, conclui-se que a camomila não foi capaz de exercer efeito sedativo ou ansiolítico sobre as aves suplementadas com estas dietas, e portanto, não houve redução expressiva dos ferimentos corporais (na cabeça e no corpo).

Tabela 4. Valores percentuais obtidos para intensidade de ferimentos na cabeça e no corpo de codornas submetidas a diferentes níveis de camomila na dieta durante a fase de postura

Ferimentos	Camomila (mg)			
	0	250	500	750
Cabeça				
Sem lesão	68,75	74,70	71,72	73,21
Com lesão	31,25	25,30	28,28	26,79
Qui-quadrado	0,51			
Probabilidade	0,9155 <sup>NS</sup>			
Corpo				
Sem lesão	57,31	75,89	76,49	63,69
Com lesão	42,69	24,11	23,51	36,31
Valor do Qui-quadrado	5,23			
Probabilidade	0,1553 <sup>NS</sup>			

<sup>NS</sup>Não significativo (P>0,05).

Resultados diferentes foram encontrados por Gravena et al. (2009), que avaliaram os ferimentos corporais (cabeça e corpo) das codornas na fase de postura que receberam dietas suplementadas com níveis crescentes de valeriana/kg de ração e concluíram que houve efeito contrário ao esperado, ou seja, houve maior grau de excitação nas aves alimentadas com este fitoterápico. Silva et al. (2010) não observaram diferenças para a intensidade de ferimentos na cabeça de codornas submetidas a diferentes níveis de passiflora na dieta. Entretanto, as médias dos escores da intensidade de ferimentos no corpo das codornas, foi mais alto para as aves alimentadas com ração que continha 250mg de passiflora/kg de ração e mais baixa para as aves submetidas ao tratamento com 500mg de passiflora. Assim pode-se considerar esta diferença significativa. Para a expressão do comportamento de montas, no qual uma codorna sobe no

dorso de outra, notou-se que as codornas que receberam ração que continha maior dosagem de camomila, foram as que menos manifestaram esse comportamento, principalmente quando comparadas às aves submetidas ao tratamento controle (Tabela 5). Em relação ao comportamento de bicadas, no qual uma ave bica a outra, houve esse mesmo comportamento. Além disso, as aves alimentadas com rações contendo 750mg de camomila/kg de ração permaneceram relativamente o mesmo tempo em ócio, quando comparada às aves submetidas aos demais tratamentos.

Silva et al. (2010) verificaram que as aves do tratamento controle foram as mais agressivas, quando comparadas com as aves submetidas ao tratamento com 750mg passiflora/kg de ração, entretanto, quanto à agressividade referente às bicadas, não se observou diferença significativa para este parâmetro.

Tabela 5. Valores percentuais de tempo médio em que codornas submetidas a diferentes níveis de camomila na dieta durante a fase de postura, expressaram seus comportamentos

Comportamento	Camomila (mg)				
	0	250	500	750	
Montando					
Bicando	Agressivos	26,39	23,77	22,05	22,91
Comendo		17,52	12,43	14,78	13,50
Bebendo		29,53	34,44	34,36	34,80
Coçando	Não agressivos	9,30	13,33	10,30	12,20
Ócio		13,28	13,19	14,61	13,07
Total		3,98	2,84	3,90	3,52
		100	100	100	100
Valor do Qui-quadrado			2,10		
Probabilidade			1,00 <sup>NS</sup>		

<sup>NS</sup>Não significativo (P>0,05)

É importante ressaltar que, a ausência de trabalhos na literatura sobre atividades de aves submetidas ao tratamento com o fitoterápico (camomila) para fins ansiolíticos, não permitiu uma discussão mais aprofundada.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a camomila em níveis utilizados neste experimento, não foi capaz de atuar significativamente sobre os parâmetros de desempenho, comportamento agressivo e indicadores fisiológicos de estresse em codornas durante a fase de postura.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (processo n°: 05/50150-2) e Auxílio à Pesquisa. À Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Alice Eiko Murakami da Universidade Estadual de Maringá (UEM) pela doação das codornas.

## REFERÊNCIAS

AVALLONE, R. et al. Pharmacological profile of apigenin, a flavonoid isolated from *Matricaria chamomilla*.

**Biochemical Pharmacology**, v.59, p.1387-1394, 2000.

CAMPO, J.L.; DÁVILA, S.G. Influence of mating ratio and group size on indicators of fearfulness and stress hens and cocks. **Poultry Science**, v.81, p.1099-1103, 2002.

GOMAA, A.; HASHEM, T.; MOHAMED, M.; ASHRY, E. *Matricaria chamomilla* extract inhibits both development of morphine dependence and abstinence syndrome in rats. **Journal of Pharmacological Science**, v.92, p.50-55, 2003.

GRAVENA, R.A.; MARQUES, R.H.; SILVA, J.D.T.; HADA, F.H.; SILVA, V.K.; MUNARI, D.P.; MORAES, V.M.B. Uso da *Valeriana officinalis* em dietas de codornas japonesas na fase de postura. **Biotemas**, v.22, n.4, p.185-191, 2009.

HEIBLUM, R.; AIZENSTEIN, O.;  
GVARYAHU, G.; VOET, H.;  
ROBINZON, B.; SNAPIR, N. Tonic  
immobility and open field responses in  
domestic fowl chicks during the first  
week of life. **Applied Animal Behaviour  
Science**, v.60, p.347-357, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA –  
IBGE. **Sistema IBGE de recuperação  
automática**. Disponível em:  
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua>  
>. Acesso em: 07 dez. 2009.

MACARI, M.; FURLAN, R.;  
GONZALES, E. **Fisiologia aviária  
aplicadas a frangos de corte**, Campinas:  
FACTA, 2002. 20p.

LAGANA, C.; RIBEIRO, A.M.L.;  
GONZALEZ, F.H.D. Níveis dietéticos de  
proteína e gordura e parâmetros  
bioquímicos, hematológicos e  
empenamento em frangos de corte  
estressados pelo calor. **Revista Brasileira  
de Zootecnia**, v.36, p.1783-1790, 2007.

MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B.;  
COLLIN, A.; DECUYPERE, E.;  
BUYSE, J. Free diet selection by broilers  
as influenced by dietary macronutrients  
ratio and corticosterone supplementation.  
1. Diet selection, organ weights, and  
plasma metabolites. **Poultry Science**,  
v.82, p.123-131, 2003.

MICHELAN, C.M.; MICHELAN, L.D.;  
PAULA, H.M.; HOSHINO, K.  
Imobilidade tônica e imobilidade do nado  
forçado em cobaias. **Revista de Etologia**,  
v.8, n.2, p.89-95, 2006.

MURAKAMI, A.E.; MORAES, V.M.B.;  
ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O.M.;  
KRONKA, S.N. Níveis de proteína e  
energia em rações para codornas  
(*Coturnix Coturnixjaponica*) em postura.  
**Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22,  
n.4, p.541-551, 1993.

MURAKAMI, A.E.; GARCIA, E.R.M.  
Pontos críticos na criação de codornas.  
In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM  
AVICULTURA PARA POSTURA, 4,  
2007, Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal:  
FCAV, 2007. p. 41-53.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL -  
NRC. **Nutrient requirements of  
poultry**. 9.ed. Washington, D.C.:  
National Academy Press, 1994.

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.  
**Tabelas brasileiras para aves e  
suínos: composição de alimentos e  
exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa:  
UFV, 2005. 186p.

SAVORY, C.J.; MANN, J.S.;  
MACLEOD, M.G. Incidence of pecking  
damage in growing bantams in relation  
to food form, group size, stocking  
density, dietary tryptophan  
concentration and dietary protein  
source. **British Poultry Science**, v.40,  
p.579-584, 1999.

SCHMID, I.; WECHSLER, B.  
Behaviour of Japanese quail (*Coturnix  
japonica*) kept in semi-natural aviaries.  
**Applied Animal Behaviour Science**,  
v.55, p.103-112, 1997.

SILVA, J.D.T.; GRAVENA, R.A.;  
MARQUES, R.H.; SILVA, V.K.;  
HADA, F.H.; MORAES, V.M.B.;  
MALHEIROS, R.D. Passionflower  
supplementation in diets of japanese  
quails at rearing and laying periods.  
**Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39,  
n.7, p.1530-1537, 2010.

Data de recebimento: 04/02/2010

Data de aprovação: 31/08/2010