

Pesquisa de *Salmonella* em amostras fecais de codornas japonesas

Research of *Salmonella* in fecal samples of japanese quail

DOI:10.34117/bjdv6n12-741

Recebimento dos originais:12/11/2020

Aceitação para publicação:30/12/2020

Régis Siqueira de Castro Teixeira

Pós-doutor

Laboratório de Estudos Ornitológicos/UECE

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: regis_siqueira_teixeira@yahoo.com.br

Autor para contato

Jéssica Bandeira de Melo

Mestre em Ciências Veterinárias

Laboratório de Estudos Ornitológicos/UECE

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: jessica_mbandeira@hotmail.com

Antonio Jackson Forte Beleza

Doutorando em Ciências Veterinárias

Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UECE

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: jacksonfortemv@gmail.com

Adson Ribeiro Marques

Mestre em Ciências Veterinárias

Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UECE

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: adsonribeiromarques@gmail.com

Bruno Pessoa Lima

Mestre em Ciências Veterinárias

Laboratório de Estudos Ornitológicos/UECE

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: bplima2002@yahoo.com.br

Thiago Rodrigues Alencar

Mestrando em Ciências Veterinárias

Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UECE

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: thiagoralencar@hotmail.com

Marcelo Almeida de Sousa Jucá

Mestrando em Ciências Veterinárias

Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias/UECE

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: mjucavet@gmail.com

William Cardoso Maciel

Pós-doutor/ Docente Medicina Veterinária

Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, CEP 60.714.903, Fortaleza, CE

E-mail: william.maciel@uol.com.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi investigar a presença da *Salmonella* sp. em fezes e suabes cloacais de codornas de postura (*Coturnix japonica*). O material fecal avaliado era proveniente de aves em fim de ciclo produtivo de duas pequenas criações de codornas. Foram avaliadas amostras oriundas de codornas submetidas a muda forçada e de aves que não passaram por este procedimento. As codornas que eram submetidas a muda forçada foram tratadas pela oferta de óxido de zinco na ração. Para a identificação microbiológica, as amostras passaram pelas seguintes etapas: pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento, provas bioquímicas, confirmação sorológica e tipificação. Detectou-se a presença da *Salmonella* em duas das amostras de fezes realizadas, apenas nos grupos de aves induzidos a muda. *S. Albany* foi observada em uma amostra coletada logo ao fim do tratamento de muda forçada. Trinta dias após foi isolada *S. enterica* sorotipo 4,12:b:- em outra amostra fecal. A partir dos resultados obtidos, observou-se que os sorotipos de *Salmonella* isolados não estão entre aqueles que estão incluídos entre os que oferecem os maiores riscos para a indústria avícola e saúde humana.

Palavras-chave: *Salmonella*, codornas, óxido de zinco, saúde pública, muda forçada.

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the presence of *Salmonella* sp. in feces and cloacal swabs of laying quails (*Coturnix japonica*). The fecal material evaluated came from quails at the end of the production cycle of two home flocks. The samples for microbiological analysis were obtained from quails submitted to molt and from unmolted birds. Quails that were submitted to forced molt were treated by offering zinc oxide in the feed. For microbiological identification, as they went through the following stages: pre-enrichment, selective enrichment, plating, biochemical tests, serological confirmation and typification. The presence of *Salmonella* was detected in two of the samples of feces performed, only in groups of birds induced to molt. *S. Albany* was observed in one sample collected just after the forced seedling treatment. *S. enterica* serotype 4.12: b: - was isolated in another fecal sample thirty days later. Based on the results obtained, it was observed that *Salmonella* serotypes are not among those that are among the most at risk for poultry and human health.

Keywords: *Salmonella*, quail, zinc oxide, public health, swabs, muda forçada.

1 INTRODUÇÃO

A salmonelose nas aves é caracterizada por três enfermidades distintas: pulorose, provocada pela *Salmonella Pullorum*; tifo aviário, causado pela *S. Gallinarum* e o paratifo aviário, causado por

qualquer sorotipo, com exceção dos dois citados anteriormente. A galinha é o hospedeiro natural dos sorotipos *S. Gallinarum* e *S. Pullorum*, entretanto é importante saber que outros galináceos e outras espécies de aves podem ser susceptíveis, assim como perus, pássaros, faisões, codornas e papagaios em relação o tifo aviário (BERCHIERI JR, 2009).

No que se refere a paratifose, os sorotipos mais importante na avicultura é a *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium*, isso por está relacionado as questões de saúde pública, mais do que mesmo aos impactos econômicos ocorrido dentro da indústria produtora de alimentos (CHAKTON et al., 2006). Entretanto, sabe-se da existência de mais de 2500 sorotipos desse microrganismo (SHARR et al., 2003), sendo conhecido muitos outros agentes de grande importância para a saúde pública, tais como *S. Heidelberg*, *S. Newport*, *S. Infantis*, *S. Agona*, *S. Montevideo*, *S. Saintpaul*, estes alguns dos relatados por Fernandes et al. (2006), os quais foram os mais frequentemente envolvidos em surtos de intoxicação alimentar em humanos de São Paulo entre os anos de 1996-2003. Por isso, a implementação e supervisão contínua dos processos de controle de qualidade é indispensável para garantir a manutenção da qualidade da carne, evitando possíveis surtos de doenças transmitidas por alimentos que possam comprometer a saúde dos consumidores (PEREIRA et al., 2020).

Na avicultura, as infecções paratíficas tem uma grande importância devido a sua forma clínica quase sempre apresentar-se inaparente, sendo responsáveis pela propagação das aves para outras espécies de animais ou contaminação de seus produtos (HOFER, 1997). Gama (2001), estudando galinhas destinadas à postura comercial, desde a chegada do lote de pintainhas até a fase de produção, verificou que a transmissão vertical continua sendo uma importante via de introdução de salmonelas paratíficas em granjas de postura comercial e que lotes de aves naturalmente infectadas produziram ovos contaminados. Isso pode resultar em um grave problema de saúde pública.

Pela importância da salmonelose, o controle do agente infeccioso é fundamental para o sucesso da cadeia produtiva avícola. Por isso, existe a preocupação em reduzir a presença desta bactéria nas criações avícolas e conseqüentemente evitar a participação das aves de exploração comercial em casos de infecção alimentar em seres humanos (ÂNGELA, 2011). Em função da importância da coturnicultura dentro do setor avícola, o objetivo desta pesquisa foi investigar a presença da *Salmonella sp.* em fezes e suabes cloacais de codornas de postura (*Coturnix japonica*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Nessa pesquisa foram analisadas fezes e suabes cloacais de codornas de postura (*Coturnix japonica*) submetidas a muda forçada, assim como de aves que não passaram por este procedimento. As codornas investigadas pertenciam a lotes de aves em final de primeiro ciclo produtivo (produção de ovos abaixo de 60%). As codornas tinham pesos que variavam entre 135g e 155g, e consumiam uma

média de 28g de ração/ave/dia. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética para o Uso de Animais (CEUA-UECE parecer nº 11044625-9/33).

As coletas do material para exame microbiológico foram realizadas em dois momentos: período 1 (aves com 49 semanas de idade) e período 2 (30 dias após a primeira coleta). Em cada período, foi coletada por criação, 12 amostras de fezes e 12 amostras de suabes cloacais para aves submetidas a muda, assim como a mesma quantidade amostral para aves não submetidas. Cada amostra de suabe cloacal era constituída por um pool de esfregaços cloacais oriundo de quatro codornas. As fezes coletadas eram frescas e foram obtidas de espaços distintos no galpão abaixo das gaiolas onde as aves estavam alojadas.

O procedimento de muda forçada consistia na oferta de óxido de zinco na ração (25.000 ppm) para a indução da parada de postura. O programa de muda forçada de um dos lotes de aves envolvia uma perda de peso corporal (PPC) de 25%, enquanto que as aves de um outro lote alcançaram uma perda de 35%. Após a PPC específica determinada para cada programa, as codornas retornaram a receber ração de postura comercial *ad libitum* e neste momento as aves apresentavam 49 semanas (período 1). As aves de outros dois lotes de codornas, os quais não foram submetidas a muda, receberam ração para postura *ad libitum* durante todo o período de investigação.

Para a identificação microbiológica, as amostras passaram pelas seguintes etapas: Pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento, provas bioquímicas, confirmação sorológica e tipificação.

Na etapa do Pré-enriquecimento, as amostras de 25g fezes (n=48) e dos *swabs* (n=48) cloacais foram adicionadas em Água Peptonada (AP) a 0,1% tamponada respectivamente em 225 mL e 10 mL, onde foram incubadas por um período de 24h a temperatura de 37°C. Para o enriquecimento seletivo, 0,1 mL da cultura pré-enriquecida foi transferida para tubos contendo 10 mL do meio Rappaport-Vassiliadis (RV) e 10mL da mesma cultura foram adicionadas em 10 mL do meio Selenito Cistina (SC). Após incubação, os caldos foram semeados em placas contendo ágar Verde Brillante (VB) e ágar MacConkey (MC), e então novamente, incubados. Três a cinco colônias com características morfológicas semelhantes à *Salmonella* foram inoculadas em tubos contendo os meios ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), ágar Lisina Ferro (LIA) e meio SIM médium (SIM-Sulfeto, indol e motilidade). Para a caracterização bioquímica, foram observadas as propriedades de fermentação da glicose, fermentação da sacarose, produção de gás, produção de H₂S, e produção de indol. Todas as provas foram realizadas sob uma temperatura de incubação de 37 °C por um período de 24 h. As colônias que expressavam o comportamento bioquímico para o gênero *Salmonella* foram submetidas a provas de detecção de antígenos somáticos (O) e flagelares (H), mediante o uso de soros polivalentes anti-antígenos O e anti-antígenos H de *Salmonella*. A prova foi realizada colhendo-se colônias bacterianas

isoladas do ágar MacConkey, com o auxílio da alça de semeadura e ressuspensão em água destilada estéril, depositada sobre uma lâmina de vidro e adição de igual volume de soro. Após a homogeneização, a prova era considerada positiva quando se evidenciava a presença de grumos.

Após a confirmação sorológica, as colônias foram semeadas em tubos contendo ágar nutriente e incubadas a 37°C por 24 horas. Posteriormente, foram encaminhadas ao setor de Enterobactérias do Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, para tipificação do sorovar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se a presença da *Salmonella* em duas das amostras de fezes coletadas. Sendo uma logo após o tratamento de muda forçada, no caso primeira coleta, onde foi detectada *S. Albany*, e a outra, na segunda coleta, em que foi constatado a presença de *Salmonella enterica* sorotipo 4,12:b:-. Essa positividade ocorreu na criação em que as aves apresentaram uma perda de peso corporal de 25%. Nenhuma amostra positiva foi detectada entre as aves que não sofreram muda.

Miranda et al. (2020) analisou amostras de fezes frescas e de suabes cloacais de um plantel de frangos comerciais da cidade de Monte Carmelo-MG e verificou ausência de *Salmonella*, sendo esse resultado justificado possivelmente ao alto controle sanitário do plantel amostrado. Nesse contexto, falha no manejo sanitário pode ser uma das explicações para o isolamento dessa bactéria nas codornas japonesas das pequenas criações investigadas. A realização da muda forçada também poderia ser um dos motivos que favoreceu esse isolamento, entretanto, antes de tudo, algumas considerações devem ser pontuadas. Pesquisas científicas têm informado que problemas de *Salmonella* relacionado a muda forçada normalmente estão associados ao sorotipo Enteritidis e vinculado a métodos mais agressivos como do jejum, em que a ave passa por uma privação de alimento por alguns dias (TEIXEIRA e CARDOSO, 2011). As aves dessa investigação submetidas a muda, diferentemente, foram tratadas pelo método que envolve oferta de zinco na ração, sendo um método que ocasiona um menor estresse e está de acordo com os parâmetros de bem estar animal exigido (GASCON et al., 1985). O isolamento de *Salmonella* ocorrente somente no grupo de aves submetidas a muda poderia ser um indício da influência do método de muda sobre a presença deste patógeno, entretanto para admitir isso, seria necessária uma avaliação experimental envolvendo inoculação do patógeno em codornas previamente constatada como negativas para esse patógeno e a utilização de uma ambiente controlado, no sentido de testar essa técnica de manejo envolvendo a alimentação contendo óxido de zinco (TEIXEIRA et al., 2013), o que não foi objetivo da presente investigação.

A constatação desse microrganismo nas amostras analisadas demonstram que as fezes das codornas investigadas podem ser um importante meio de transmissão, considerado inclusive, no caso

das aves destinadas a corte, como principal fonte de *Salmonella* spp. para o abatedouro, onde as operações de abate favorecem a disseminação ambiental (ÂNGELA, 2011). Entretanto, o contato dos ovos produzidos pelas poedeiras com fezes também podem sofrer contaminação (BARROW, 1999; GAST, 2003) e isso pode culminar em problemas associados a saúde pública caso alimento contaminado ocasione danos a saúde do consumidor. Anteriormente, entendia-se que a principal razão para controle das infecções por salmonelas em aves era minimizar as perdas devido à doença clínica, atualmente a prevenção da transmissão a partir dos alimentos para consumo humano é uma prioridade para o setor avícola (CARDOSO e TESSARI, 2008).

Os sorotipos das salmonelas detectadas nesta pesquisa, diferentemente, não estão entre os principais associados à problemas relacionados a saúde animal ou humana, como seria o caso do sorotipo *S. Enteritidis*, o qual pode ser transmitido pelo ovo a partir da infecção transovariana ou pelo contato das cascas de ovos sujos com fezes contaminadas, principalmente em aves poedeiras submetidas a muda pelo jejum (TEIXEIRA e CARDOSO et al., 2011) e, por isso, o foco sobre esse patógeno nas pesquisas envolvendo aves industriais e humanas vem ocorrendo nas últimas décadas. Entretanto, assim como ocorreu com as codornas desta pesquisa, em outros trabalhos também não foi isolada *S. Enteritidis*, mas outros sorotipos paratíficos foram detectados. Por exemplo, Kottwitz et al. (2008) investigaram 60 amostras de fezes e 3.000 suabes cloacais de poedeiras comerciais e detectaram *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (O:3,10), Mbandaka, Infantis e Newport. Da mesma forma, Salles et al. (2008) pesquisando fezes de poedeiras detectou o sorotipo Newport e uma cepa *enterica rugosa* e Bezerra et al. (2016) isolou *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (O:6,8) em 1.000 amostras de suabes cloacais de frango de corte de granjas do Estado do Ceará.

Informações sobre *Salmonella enterica* sorotipo 4,12:b:- são escassas na literatura científica. O que se sabe até agora, de acordo com (CHADFIELD, 2001), é que sua frequência se apresenta relativamente baixa em aves domésticas e de pouca consequência a saúde humana. Um dos relatos existentes sobre a presença desse microrganismo ocorreu no trabalho de pesquisadores dinamarqueses, aos quais analisaram 12 amostras de pool de fezes de frangos de cortes (6 amostras em períodos distintos) e constataram que 6 amostras eram positivas (SKOV et al., 2004).

Em relação ao sorotipo *S. Albany*, é possível verificar mais informações científicas, as quais mostram que tem ocorrido principalmente em carcaças e cortes de frangos destinado ao consumo humano. Cardoso et al. (2014) verificaram que 1,1% de carcaças de frangos resfriadas em abatedouros comerciais de São Paulo estavam positivas. Um total de 12,5% de amostras obtidas de frangos inaturas comercializados em mercados públicos de São Luiz/MA apresentaram positividade para *S. Albany* (BRITO et al 2010). MOE et al. (2017) detectaram taxa de positividade de até 38% em carcaça de frangos comercializada em Rangum/Mianmar. Em fezes de aves, positividade foi detectado por

HIGGINS et al. (1992) em granjas de frango de corte, os quais também perceberam que esse sorotipo também estavam presentes em poeiras e lixo das instalações.

4 CONCLUSÃO

A partir das amostras investigadas nessa pesquisa, somente aquelas oriundas de fezes de codornas detectou-se positividade para *Salmonella*. Entretanto, os sorotipos isolados (*Salmonella* Albany e *Salmonella enterica* sorotipo 4,12:b:-) não estão entre aqueles que normalmente são relatados em casos de toxi-infecção alimentar em humanos ou resultando em perdas na indústria avícola e saúde humana.

REFERÊNCIAS

ÂNGELA, H. L. D. Pesquisa de *Salmonella* spp. em codornas de corte (*Coturnix coturnix japonica*). 2011. 51f. Dissertação (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

BARROW, P. A. *Salmonella* em avicultura-Problemas e novas idéias sobre possibilidades de controle. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.1, p.9-16, 1999.

BERCHIERI JR, Â.; SILVA, E.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M. Doenças das aves. 2ª Edição, **FACTA- Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas**. 2009. 2487p.

BEZERRA, W. G. A.; DA SILVA, I. N. G.; VASCONCELOS, R. H.; MACHADO, D. N.; LOPES, E. S.; LIMA, S. V. G.; TEIXEIRA, R.S.C.; LIMA, J.B.; OLIVEIRA, F.R.; MACIEL, W. C.. Isolation and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (O: 6, 8) in broiler chickens. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.44, p.1-7, 2016.

BRITO, D. A. P.; ALVES, L. M. C.; COSTA, F. N. Detecção de *Salmonella* Albany, *Staphylococcus* coagulase positivos e micro-organismos mesófilos em carcaças de frango in natura. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, p.149-152, 2010.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C. *Salmonella* na segurança dos alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, p.11-13, 2008.

CARDOSO, A., KANASHIRO, A., STOPPA, G. F., CASTRO, A. G. M. D., LUCIANO, R. L.; TESSARI, E. N. Eficiência de metodologias de preparo de amostra para pesquisa de *Salmonella* e contagem de mesófilos em carcaças de frango. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 22, p.1-13, 2014.

CHADFIELD, M.; SKOV, M.; CHRISTENSEN, J.; MADSEN, M.; BISGAARD, M. An epidemiological study of *Salmonella* enterica serovar 4, 12: b:-in broiler chickens in Denmark. **Veterinary microbiology**, v.82, p. 233-247, 2001.

CHAKTON, B.R. Avian disease manual. 6ª Edição, Athens, Ga. **American Association of Avian Pathologists**. 2006. 235p.

FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A. T.; GHILARDI, A. C. R.; DIAS, A. M. G.; ALMEIDA, I. A.; MELO, L. C. V. *Salmonella* serovars isolated from humans in São Paulo State, Brazil, 1996-2003. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, p. 174-189, 2006.

GAMA, N.M.S.Q. *Salmonella* spp em aves de postura comercial. 2001. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, São Paulo, 2011.

GASCON, F. M.; PIQUER, J. G.; VIÑAS, L. Estudio comparativo de dos métodos de muda forzada em ponedoras. II. **Medicina Veterinária**, v. 2, p. 413-414, 1985.

GAST, R. K. *Salmonella* infections. In: CALNEK, B. W.; BARNES, H. J.; BEAR, C. W. (Ed). Diseases of poultry. 11th ed. **Ames: Iowa University Press**, 2003. cap. 16, p. 567- 613.
HIGGINS, R. Studies on the dissemination of *Salmonella* in nine broiler flocks. **Avian Disease**, v. 26. p.26-33, 1982.

HOFER, E.; SILVA FILHO, S. J.; REIS, E.M. F. Prevalência de sorovares de *Salmonella* isolados de aves no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.17, p.55-62, 1997.

MIRANDA, V. S.; FERREIRA, N. L.; TOMAZ, L. D.; SILVA, V. S.; SILVA, K. S.; SILVA, S. E. L. Isolamento e identificação bioquímica de *Salmonella* spp. em frangos de corte. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 89982-89993, 2020

MOE, A. Z.; PAULSEN, P.; PICHPOL, D.; FRIES, R.; IRSIGLER, H.; BAUMANN, M. P.; OO, K. N. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates from chicken carcasses in retail markets in Yangon, Myanmar. **Journal of food protection**, v.80, p.947-951, 2017.

PEREIRA, M. D.; FERREIRA, C. C.; ALMEIDA, G. R.; ALVES, P. S.; LIBERATO, V. G.; MATA, L. S. C.; GREGÓRIO, E. L.; FERREIRA, C.C.; AMARAL, D. A. Análise microbiológica de *Salmonella* spp. e coliformes a 45°C em frango comercializado em um mercado de grande porte de Belo Horizonte-MG/Microbiological analysis of *Salmonella* spp. and coliforms at 45° C in chicken commercialized in a supermarket in Belo Horizonte-MG, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v.6, p.14175-14189, 2020.

SALLES, R. P. R.; CARDOSO, W. M.; TEIXEIRA, R. S. C.; SIQUEIRA, A. A.; SILVA, E. E.; CASTRO, S. B. Monitoramento bacteriológico para *Salmonella* sp. em poedeira comercial em diferentes fases de recria e produção de empresas avícolas da Região Metropolitana de Fortaleza. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, p.427-432, 2008.

SHARR, H. Controles de *Salmonella* na União Européia. In. CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. Anais da APINCO. Campinas: FACTA. p.357-368, 2003.

SKOV, M. N.; SPENCER, A. G.; HALD, B.; PETERSEN, L.; NAUERBY, B.; CARSTENSEN, B.; MADSEN, M. The role of litter beetles as potential reservoir for *Salmonella* enterica and thermophilic *Campylobacter* spp. between broiler flocks. **Avian diseases**, v.48, p.9-18. 2004.

TEIXEIRA, R. S. C.; CARDOSO, W. M. Muda forçada na avicultura moderna. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.35, p. 444-455. 2011.

TEIXEIRA, R. S. C.; CARDOSO, W. M.; LOPES, E. S.; ROCHA-E-SILVA, R. C.; ALBUQUERQUE, A. H.; HORN, R. V.; SALLES, R. P. R. Bacteriological investigation of microorganisms (*Salmonella* sp. and other Enterobacteriaceae) in common quails (*Coturnix coturnix*) submitted to different forced-molting procedures. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.15, p.47-52, 2013.