

REGRESSÃO DO APARELHO REPRODUTIVO DE CODORNAS EUROPEIAS (*Coturnix coturnix*) SUBMETIDAS A MUDA FORÇADA POR MEIO DE DIETA A BASE DE FARELO DE TRIGO

[Regression of the reproductive tract of European quails (*Coturnix coturnix*) submitted to forced molting by wheat bran diet]

Isabel Cristina Lima Santos¹, William Cardoso Maciel^{2*}, Valdiana da Silva Gomes¹, Felipe Pereira Sampaio³, Débora Nishi Machado⁴, Suzan Vitória Girão Lima¹, Elisângela de Souza Lopes⁴, Roberta Cristina da Rocha-e-Silva⁴, Windleyanne Gonçalves Amorim Bezerra⁴, Régis Siqueira de Castro Teixeira⁵

¹ Graduandos em Medicina Veterinária - Laboratório de Estudos Ornitológicos - Universidade Estadual do Ceará, Brasil.

² Professor Adjunto da Faculdade de Veterinária/Laboratório de Estudos Ornitológicos/UECE.

³ Graduando em Ciências Biológicas- Laboratório de Estudos Ornitológicos - Universidade Estadual do Ceará, Brasil.

⁴ Alunos de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - FAVET/UECE.

⁵ Pós-doutorando - CNPq/Laboratório de Estudos Ornitológicos/UECE.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a regressão do aparelho reprodutor de codornas europeias (*Coturnix coturnix*) induzidas a muda por dieta a base de farelo de trigo (FT) *ad libitum*. Um total de 16 aves, em fim de ciclo de produção, foi dividido em 4 grupos: grupo C (codornas alimentadas com ração de postura e água *ad libitum*, n = 4); grupo T8 (codornas tratadas com FT durante 8 dias, n = 4); grupo T12 (codornas tratadas com FT durante 12 dias, n = 4); grupo T16 (codornas tratadas com FT durante 16 dias, n = 4). Após o período estabelecido, as aves foram eutanasiadas para coleta e mensuração do peso do ovário e oviduto. Quanto ao percentual de regressão do ovário, peso absoluto e relativo do ovário, o grupo T12 apresentou numericamente o melhor desempenho, obtendo respectivamente os valores 95,79%, 0,27g e 0,15%, entretanto, sem diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os grupos de aves submetidas a muda. Os resultados relacionados ao oviduto não mostraram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os grupos de codornas submetidas a muda forçada, com exceção da taxa de regressão de oviduto, em que o grupo T8 apresentou taxa de regressão significativamente inferior ($P < 0,05$) aos grupos T12 e T16. A indução a muda pelo fornecimento de ração composta por farelo de trigo proporciona satisfatória perda de peso corporal em codornas europeias, ocasionando regressão considerável do aparelho reprodutor.

Palavras-Chave: ovário; oviduto; perda de peso.

ABSTRACT – The study aimed to evaluate the reproductive system regression of European quails (*Coturnix coturnix*) induced to molt by wheat bran fed *ad libitum*. A total of 16 birds, end-of-lay, was distributed in 4 groups: group C (quails fed by layer ration and water *ad libitum*, n = 4) group T8 (quails fed by meal by 8 days, n = 4); group T12 (quails fed by meal by 12 days, n = 4); group T16 (quails fed by meal by 16 days, n = 4). Upon reaching the prescribed period, the birds were euthanized for collection and measurement of the ovary and oviduct weight. Regarding the percentage of ovarian regression, absolute and relative weight of the ovary, the T12 group showed numerically better performance, obtaining the values 95.79%, 0.27 g and 0.15%, respectively, however, there was no significant differences ($P > 0.05$) between groups of birds submitted to molting. The oviduct results showed no significant differences ($P > 0.05$) among quail groups submitted to molt, excepting the oviduct regression rate, which group T8 showed significantly lower regression ($P < 0.05$) then groups T12 and T16. The molt induced by the supply of fed meal feed composed of wheat bran provides satisfactory weight loss in european quails, causing a substantial regression of reproductive tract.

Keywords: ovary; oviduct; weight loss.

* Autor para correspondência. E-mail: william.maciel@uol.com.br

INTRODUÇÃO

À medida que se aproxima o fim de um ciclo produtivo rentável de uma ave de postura, ocorre uma queda quantitativa e qualitativa na produção de ovos. A produção de ovos torna-se economicamente inviável. Neste momento, as aves são destinadas ao descarte ou, em determinadas circunstâncias, submetidas a um procedimento denominado muda forçada.

Tradicionalmente, as galinhas são induzidas a muda por um método em que ocorre a remoção da alimentação e redução do fotoperíodo, de maneira que perdem aproximadamente 30% do seu peso corporal (Koch et al., 2006). As pesquisas mostram que o jejum, como indutor da muda, promove, além da perda de peso corporal, uma diminuição da concentração dos hormônios gonadotróficos no plasma e aumento da concentração de hormônio da tireoide (Gjorgovska et al., 2008). Dessa maneira, a muda forçada promove uma pausa temporária na produção de ovos (Arora & Vatsalya, 2011) e o sistema reprodutivo das aves sofre remodelação completa, ou seja, regressão e regeneração (Sundaresan et al., 2007), tornando as poedeiras aptas a um novo ciclo produtivo.

Segundo Scherer et al. (2009a), a perda de peso corporal associada ao descanso do trato reprodutivo são importantes fatores para a promoção da regeneração epitelial do aparelho reprodutivo. A melhoria da qualidade do ovo pode ser atribuída a uma ótima redução do peso corporal da galinha e de seus órgãos internos, dentre eles ovário e oviduto (Shahrami et al., 2012). Dessa maneira, o controle da perda de peso corporal durante o procedimento de muda forçada é fundamental, pois está diretamente relacionado à regressão do aparelho reprodutivo (Teixeira et al., 2010) e consequentemente ao rejuvenescimento tecidual.

A muda forçada é uma prática comum em granjas comerciais. Para sua aplicação deve levar em consideração fatores econômicos como o custo das frangas para reposição, o valor da carne das galinhas velhas, a produção do lote, a qualidade e o peso dos ovos que se espera obter no segundo ciclo, o preço dos ovos, o custo dos alimentos, a máxima utilização dos aviários, os programas de reposição planejados e o próprio método de muda empregado (Garcia et al., 2001).

O método de muda forçada pelo jejum tem sido o mais utilizado, principalmente por ser de fácil aplicação, ser menos oneroso e por originar resultados de desempenho mais satisfatórios após o processo de muda (Souza et al., 2010). Porém, a fome como estimulador da muda tem levantado propostas de sua abolição por grupos defensores do

bem-estar animal (Berry, 2003), tendo sido tais métodos proibidos em diversos países da Austrália e Europa (Anish et al., 2008). A muda provoca nas aves uma depressão do status imunológico e, dessa maneira, várias pesquisas têm demonstrado que a muda forçada pelo jejum pode ocasionar graves problemas sanitários em poedeiras comerciais, como é o caso da salmonelose, tornando possível a contaminação de ovos destinados ao consumo humano (Teixeira, 2010).

Devido ao aumento da consciência pública sobre questões relacionadas ao bem-estar animal, técnicas de muda que substituam aquelas que envolvam remoção de alimentos representam alternativas indispensáveis para a indústria de ovos comerciais no futuro (Petek & Alpay, 2008). Dentre os diversos métodos alternativos de indução à muda descritos na literatura, pode-se encontrar os que envolvem a utilização de ingredientes geralmente constituídos por fibra vegetal insolúvel, os quais proporcionam às aves uma ingestão de baixo consumo de energia (alfafa, algodão, bagaço de uva e farelo de trigo) (Aygun & Yetisir, 2013). Esses métodos apresentam-se como tendência para indústria avícola, já que várias pesquisas demonstram melhorias produtivas pós-muda (Khoshoei & Khajali, 2006; Petek et al., 2008).

Além dos benefícios produtivos, pesquisas vêm demonstrando que os métodos alternativos causam menos estresse nas aves. Aygun & Yetisir (2013) constataram que métodos de muda que envolve a oferta de alfafa ou cevada são menos deletérios às condições de bem-estar de galinhas poedeiras quando comparados ao tratamento em que se utilizou o jejum, pois ao analisarem parâmetros sanguíneos, verificaram uma menor relação de heterófilo:linfócito, indicativo de menor estresse.

A maioria dos trabalhos científicos envolvendo muda forçada e a busca por uma alternativa ao jejum seja relacionada à análise de aspectos produtivos ou avaliação de parâmetros morfológicos pós-muda, se referem a galinhas poedeiras (Teixeira & Cardoso, 2011). Em função da carência de informações relacionadas aos métodos de muda em codornas, torna-se necessários mais estudos para compreender o comportamento biológico dessas aves quando submetidas a esta prática de manejo e, consequentemente, a sua viabilidade produtiva. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes períodos de alimentação constituída por farelo de trigo *ad libitum* sobre as taxas de regressão do ovário e oviduto de codornas poedeiras induzidas a muda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no galpão experimental pertencente ao Laboratório de Estudos Ornitológicos da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Foram utilizadas 16 codornas de postura comercial (*Coturnix coturnix*) fêmeas, adultas, em fim de ciclo produtivo. Inicialmente, as aves foram pesadas individualmente, identificadas e distribuídas em quatro gaiolas de arame galvanizado próprias para codornas de postura (25 x 25 x 20 cm), sendo alojadas 4 aves por gaiola. Foi utilizado um método alternativo de indução a muda que consistia na oferta de farelo de trigo e água *ad libitum*. As codornas foram distribuídas em grupos que foram submetidos a diferentes períodos de alimentação: 8, 12 ou 16 dias.

As aves foram distribuídas nos seguintes grupos: grupo C (codornas alimentadas com ração de postura e água *ad libitum*, n = 4); grupo T8 (codornas tratadas com farelo de trigo durante 8 dias, n = 4); grupo T12 (codornas tratadas com farelo de trigo durante 12 dias, n = 4); grupo T16 (codornas tratadas com farelo de trigo durante 16 dias, n = 4). Após os dias estabelecidos, todas as aves foram eutanasiadas por deslocamento cervical e o ovário e oviduto foram coletados. As seguintes variáveis foram avaliadas após a coleta do órgão reprodutivo: a) a porcentagem de regressão do peso do ovário e oviduto, relação percentual obtida considerando o peso do grupo controle como 100%; b) A porcentagem do peso do oviduto ou ovário em função do peso corporal (peso relativo). Para as pesagens, foi utilizada uma balança analítica com precisão de 0,001g. As mensurações foram realizadas nos dias 0, 8 e 12 pós-muda. Os dados

obtidos foram comparados aos resultados do grupo controle (C), ou seja, aos órgãos coletados no dia 0 de tratamento.

Os dados foram inicialmente submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, para confirmação da normalidade da distribuição, e ao teste de Bartlett para verificação da homogeneidade de variância entre os tratamentos. Nos casos em que foram atendidas as exigências para realização da análise de variância (ANOVA), a análise foi executada por meio do procedimento GLM do programa ASSISTAT – Assistência estatística - versão 7.6 beta (2012). A seleção dos testes de comparação de médias foi feita de acordo com os critérios estabelecidos por Sampaio (2002): variáveis com coeficiente de variação (CV) até 15% tiveram as médias comparadas por meio do teste de Tukey. Nas situações em que não houve atendimento das exigências básicas para realização da ANOVA foi empregado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As médias foram consideradas significativamente diferentes quando $P < 0,05$ e os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão.

O coeficiente de correlação Pearson (r), por meio do software Excel, foi utilizado para determinar a correlação entre o tempo de alimentação de farelo de trigo e a perda de peso corporal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as médias do peso corporal inicial, do peso corporal final e da perda de peso corporal de codornas europeias submetidas a muda forçada utilizando o método da oferta de farelo de trigo *ad libitum*.

Tabela 1. Peso corporal inicial e perda de peso corporal de codornas italianas submetidas a muda forçada utilizando farelo de trigo.

Grupo	Peso corporal inicial (g)	Peso corporal final (g)	PPC (%)
C	292,00 \pm 12,09	-	-
T8	288,75 \pm 21,03	199,88 \pm 15,05	30,79 \pm 0,45
T12	281,5 \pm 19,64	178,38 \pm 34,46	37,04 \pm 8,29
T16	298 \pm 13,97	200,88 \pm 14,00	32,83 \pm 2,50
CV	5,71	12,65	15,74

Não foi detectada diferença significativa entre as médias da mesma coluna ($P < 0,05$)

Todos os grupos de aves submetidos a muda neste experimento atingiram perdas de peso corporal acima de 30%. Em codornas poedeiras, ainda são escassas as pesquisas que avaliam a perda de peso corporal alcançada pelas aves submetidas ao jejum ou outros métodos alternativos de indução à muda. Entretanto, os resultados obtidos neste estudo demonstraram que codornas submetidas a oito ou mais dias de alimentação constituída por farelo de trigo são capazes de atingir uma taxa de peso corporal considerada satisfatória se comparadas

com as análises realizadas em galinhas poedeiras submetidas a muda forçada, em que é demonstrada que, para uma boa eficácia produtiva, é necessária uma faixa de perda de peso corporal de no mínimo 25% a 30% (Hussein, 1996). Entretanto, a maioria das pesquisas relaciona este percentual de perda corpórea ao método do jejum. Berry (2003) afirma que poedeiras submetidas a 25% de perda de peso corporal, a partir do jejum, alcançam uma regressão total do ovário.

A média do peso corporal inicial variou de 281,5 a 298g nos quatro grupos analisados, não diferindo significativamente entre si ($P > 0,05$) e está de acordo com o peso normalmente observado em codornas da linhagem italiana em idade produtiva, o que de acordo com Oliveira (2001) varia entre 250 a 300g. Segundo Teixeira (2010), a literatura sobre muda forçada em codornas está mais frequentemente relacionada a codornas da linhagem japonesa, que, de acordo com Romão et al. (2006), são aves de semelhanças morfológicas, mas que apresentam peso médio de 140g. Dessa maneira, os resultados referentes a outro tipo de linhagem de codornas induzidas a muda representam grande importância pelo fato de demonstrar diferenças relacionadas a aspectos fisiológicos e produtivos específicos não demonstrados anteriormente. Garcia et al. (2001), por exemplo, trabalharam com codornas da linhagem japonesa cujo peso médio era de 134,13g e necessitaram de 3 dias de jejum para que as aves alcançassem uma PPC superior a 25% e produção de ovos inferior a 5%. Enquanto que Teixeira (2010), trabalhando com codornas de linhagem italiana, verificou que essa linhagem necessitava de cinco dias de jejum para que as aves apresentassem taxa de PPC superior a 25% e pelo menos 4 dias para produção inferior a 5%.

A média de peso corporal final dos grupos submetidos a muda variou de 178,38 a 200,8g, tendo-se verificado os valores de 30,79%; 37,04% e 32,83% de PPC para os grupos T8, T12 e T16, respectivamente. Apesar de o grupo submetido a 12 dias de tratamento apresentar numericamente uma maior taxa de PPC, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) em relação às aves submetidas a 8 ou 16 dias. Outro ponto importante a ser observado foi o coeficiente de correlação, que embora positivo, apresentou-se muito fraco ($r = 0,16$), o que propõe afirmar que o período em que as codornas são submetidas ao tratamento de indução a muda tem pouca influência sobre a perda de peso corporal. Mas isso ocorreu, principalmente, devido ao fato de que as aves do grupo T12 (37,04%) apresentaram taxas de PPC que resultaram na maior média entre os outros grupos submetidos a muda (32,83% e 30,79%).

Durante um procedimento de muda forçada, diversos trabalhos científicos demonstram que as aves possuem taxas sempre crescentes de PPC à

medida que os dias de tratamento avançam. Entretanto, apresentam um número maior de repetições por tratamento experimental do que os utilizados nesta pesquisa ($n = 4$). Garcia et al. (2001) utilizaram 36 aves (repetições) por tratamento e verificaram que codornas induzidas a muda apresentaram as respectivas taxas crescentes de PPC: 8,84%, 19,38% e 25,44% durante 1, 2 e 3 dias de jejum, respectivamente. Mesquita Filho (2008), utilizando 56 codornas por tratamento, verificou que 2 e 3 dias de jejum em codornas foi capaz de proporcionar uma perda de peso corporal de 21,43% e 27,43% respectivamente. O autor utilizou 56 aves por tratamento. Teixeira (2010) utilizou 60 aves por tratamento e também detectou taxas crescentes de PPC em codornas induzidas a muda por alimentação constituída por zinco, farelo de trigo *ad libitum* ou jejum. Desta forma, apesar de o número pequeno de aves utilizadas resultar em um coeficiente de variação não considerado alto (15,74%), o que indica um número de dados razoavelmente homogêneo, a quantidade reduzida de animais por repetição pode ser o responsável por não se ter observado taxa crescente de PPC durante os dias consecutivos analisados. Dessa maneira, para uma análise mais precisa da influência da quantidade de dias sobre a PPC, é necessário um maior número de aves, ressaltando que este não foi o objetivo deste trabalho.

Comparar as taxas de PPC obtidas nessa pesquisa àquelas obtidas em outros trabalhos científicos ainda não é algo tão simples, pois além de trabalhos envolvendo muda forçada em codornas serem escassos na literatura, os métodos de muda utilizados e suas respectivas formas de aplicação são bastante diferenciados. Entretanto, pode-se observar que as taxas de PPC alcançadas foram próximas ou superiores em relação às diversas pesquisas. Hussein et al. (1988) ofertaram, durante uma semana, ração contendo 1,5% de zinco e registraram uma PPC de 28,60% ao fim do tratamento. Zamprônio et al. (1996), aplicando três dias de jejum alimentar com um dia de jejum hídrico em codornas poedeiras, obtiveram perda de peso de 31,81%.

A tabela 2 mostra a regressão do ovário e oviduto de codornas italianas submetidas a 8, 12 ou 16 dias de alimentação constituída por farelo de trigo.

Tabela 2. Regressão do ovário e oviduto de codornas italianas submetidas a diferentes a 8, 12 ou 16 dias de alimentação constituída por farelo de trigo.

Grupo	Ovário			Oviduto		
	(g)	Regressão (%)	Ovário (%)	(g)	Regressão (%)	Oviduto (%)
C	6,36± 2,69 ^a	-	2,16± 0,85 ^a	10,18± 1,86 ^a	-	3,50 ± 0,69 ^a
T8	0,79± 0,46 ^{ab}	87,44 ± 7,16	0,40± 0,21 ^{ab}	2,07± 0,29 ^b	79,68± 2,80 ^b	1,1 ± 0,21 ^{ab}
T12	0,27± 0,10 ^b	95,79 ± 1,64	0,15± 0,04 ^b	0,97± 0,29 ^{ab}	90,45±2,73 ^a	0,56± 0,19 ^b
T16	0,47± 0,23 ^{ab}	92,52 ± 3,63	0,24 ± 0,10 ^{ab}	0,87 ± 0,18 ^b	91,45±1,71 ^a	0,44 ± 0,10 ^b
CV	146,51	6,07	128,13	116,1	2,83	95,68

Médias na mesma coluna com índices diferentes diferem estatisticamente ($p < 0,05$)

Quanto ao peso absoluto e relativo do ovário, os grupos de aves submetidas a muda não apresentaram diferenças significativas entre si ($P > 0,05$), sendo que o grupo T12 apresentou numericamente as maiores taxas de regressão (0,27g e 0,15%). O peso relativo do ovário obtido pelas codornas induzidas a muda são bem próximos ou até mesmo menores que aqueles encontrados por pesquisadores que observaram eficácia dos respectivos métodos de muda à melhoria da produção de ovos. Scherer et al. (2009b) pesquisando o efeito de método do jejum sobre a regressão do ovário, observaram que poedeiras da linhagem Isa Brown obtiveram uma peso relativo de 0,2% ao fim de 14 dias de tratamento. Entre os grupos submetidos a muda, a maior média de peso relativo do ovário foi observada nas aves do grupo T8 (0,40%) e esses resultados foram próximos dos melhores resultados obtidos por Shahrami et al. (2012), que verificaram que galinhas submetidas ao método do jejum e um outro grupo alimentado com 90% de farelo de palma misturada com ração de postura por doze dias ou até alcançar 25% de perda de peso corporal, obtiveram respectivamente 0,36 e 0,37% de peso relativo do ovário.

Em relação à porcentagem de regressão do ovário, o grupo T12 alcançou a maior taxa de regressão (95,79%), tendo, no entanto, resultados similares aos dois outros grupos submetidos a muda. Em um experimento realizado com codornas da mesma linhagem utilizada nesta pesquisa, Teixeira (2010) observou uma média de regressão do ovário de 92,10% em um grupo de aves submetido a muda pela dieta com farelo de trigo *ad libitum* até o alcance de 25% de PPC. Berry & Brake (1985) demonstraram que o melhor desempenho pós-muda foi observado quando a regressão foi de aproximadamente 92% do ovário. Não há registros na literatura sobre regressão em ovário de codornas que seja superior à verificada no grupo T12 do presente experimento, demonstrando que a alimentação a base de farelo de trigo pode ser uma alternativa para a indução a muda nessas aves. Souza et al. (2006), analisando galinhas poedeiras em três níveis de restrição alimentar (100%, 60% e 40%) durante 14 dias, não encontraram taxa de regressão ovariana superior a 78,36% e relataram que o tempo de tratamento deve ser aumentado para que seja alcançada uma maior involução do aparelho reprodutivo e, como consequência, um melhor desempenho pós-muda. Não existem estudos científicos que envolvam a indução de muda em codornas por períodos mais prolongados que 14 dias. Segundo Araújo et al. (2007), a regressão do ovário é o principal fator ao final do tratamento, pois sua perda de peso está relacionada ao rejuvenescimento do órgão reprodutivo, visto que, conforme Rutz et al. (2007), as atividades do

oviduto são dependentes dos hormônios gonadais (estrogênios e progesterona). De acordo com Heryanto (1997), ocorre uma regressão do órgão reprodutivo, observando-se uma verdadeira remodelagem e não somente um encolhimento tecidual.

Observando-se o peso do oviduto e sua regressão, o grupo T16 apresentou as melhores médias (0,87g e 91,45%), sendo significativamente diferentes do grupo controle. Quanto ao peso específico, os grupos T12 e T16 apresentaram os menores resultados (0,56% e 0,44%), sendo estatisticamente menores que o grupo controle. Tais resultados foram inferiores àqueles encontrados por Teixeira (2010), cuja relação variou entre 1,49% e 2,60% nos grupos tratados com dieta de trigo ou com restrição alimentar. Uma regressão satisfatória do oviduto significa adequada mobilização dos lipídeos uterinos, o que é necessário para um bom desempenho pós-muda.

CONCLUSÃO

De acordo com as condições com que este experimento foi conduzido, conclui-se que codornas submetidas a 12 ou mais dias de alimentação de farelo de trigo *ad libitum* apresentam resultados satisfatórios de regressão do aparelho reprodutor durante o procedimento de muda forçada. Contudo, mais estudos devem ser conduzidos com um número maior de aves para que se estabeleça uma relação mais precisa entre a perda de peso corporal e as taxas de regressão do ovário e oviduto.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro e a toda a equipe do Laboratório de Estudos Ornitológicos (LABEO), pela colaboração nas reflexões necessárias para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Aygun A. & Yetisir R. 2013. Effects of hen age and force molting programs on body weight loss and heterophil: lymphocyte ratio during molt period in laying hens. *Inter. J. Vet. Sci.* 8. Disponível na internet <http://www.ibimapublishing.com/journals/IJVMR/2013/851010/a851010.html>
- Anish D., Sastry K.V.H., Sundaresan N.R., Saxena V.K., Singh R., Mohan J. 2008. Reproductive tissue regression: Involvement of caspases, inducible nitric oxide synthase and nitric oxide during moulting in White Leghorn hens. *Anim. Reprod. Sci.* 104(2-4): 329-343.
- Arora K. L., Vatsalya V. 2011. Deleterious effects of molting on the morpho-physiology of japanese quail layers (*Coturnix japonica*). *Int J Poultry Sci.* 10(2):120-124.

- Araújo C.S.S., Artoni S. M. B., Araújo L.F., Junqueira O.M., Barbosa L.C.G.S., LIMA C. G. 2007. Morphometry of the oviduct of the brown egg layer hens submitted different methods of molt induction. *Cienc. Rural*. 37(1):241-246.
- ASSISTAT – Assistência estatística. Versão 7.6 beta, 2012. Disponível na internet www.assistat.com/indexp.html
- Berry W.D. 2003. The physiology of induced molting. *Poult. Sc.* 82(6):971-980.
- Berry W.D., Brake J. 1985. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers. *Poult. Sc.* 64(11):2027-2036.
- Garcia E.A., Mendes A.A., Pizzolante C.C., Veiga N. Alterações Morfológicas de Codornas Poedeiras Submetidas a Muda Forçada. 2001. *Rev. Bras. Cienc.* 3(3): 265-273.
- Gjorgovska N., Filev K., Konakchieva R. 2008. Influence of induced molting on hormonal status of aged laying hens. *Krmiva*, 50(1):19-25.
- Heryanto J.A., Yoshimura Y., Tamura T. 1997. Cell proliferation in the process of oviductal tissue remodeling during induced molting in hens. *Poult. Sci.* 76(11):1580-1586.
- Hussein A.S., Cantor A. H., Johnson T. H. 1988. Use of high levels of dietary aluminium and zinc for inducing pauses in egg production of japanese quail. *Poult. Sci.* 67(8):157-165.
- Hussein AS. Induced moulting procedures in laying fowl. 1996. *World's Poult. Sci. J.* 52(2):175-187.
- Koch J.M., Moritz J.S., Lay D.C., Wilson M.E. 2007. Effect of melengestrol acetate as an alternative to induce molting in hens on the expression of yolk proteins and turnover of oviductal epithelium. *Anim. Reprod. Sci.* 102(1-2):14-23.
- Khoshoei E.A., Khajali F. 2006. Alternative induced-molting methods for continuous feed withdrawal and their influence on postmolt performance of laying hens. *Int. J. Poult. Sci.* 5(1):47-50.
- Mesquita Filho R. M. 2008. *Avaliação do método de muda sobre o desempenho produtivo para codornas japonesas*. Dissertação (Magister Scientiae), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 55p.
- Oliveira E.G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia da produção de rações, Campinas, 2001, *Anais...Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal*, 71-96.
- Petek M., Gezen S.S., Alpaly F., Cibik R. 2008. Effects of non-feed removal molting methods on egg quality traits in commercial brown egg laying hens in Turkey. *Trop. Anim. Health. Prod.* 40(6):413-417.
- Petek, M., Alpaly F. 2008. Utilization of grain barley and alfalfa meal as alternative moulting induction programmes for laying hens: body weight losses and egg production traits. *Bulg. J. Vet. Med.* 11(4):243-249.
- Rutz, F.; Ancuti, M.A.; Xavier, E.G.; Roll, V.F.B.; Rossi, P. 2007. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. *Rev. Bras. Rep. Anim.* 31(3): 307-317.
- Sampaio I. B. M. 2002. Estatística aplicada à experimentação animal. 2ª ed. Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte. 265p.
- Scherer MN, Garcia EA, Berto DA, Molino AB, Faitarone ABG, Pelícia K, Silva AP, Móri C. 2009a. Efeito dos métodos de muda forçada sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais durante o segundo ciclo produtivo. *Vet e Zootec.* 16(1):195-203.
- Scherer M.N., Garcia E.A., Molino A.B., Berto D.A., Faitarone A.B.G., Pelícia K., Silva A.P. 2009b. Alterações morfológicas e produção de ovos de poedeiras comerciais submetidas a métodos alternativos de muda forçada. *Vet e Zootec* 16(4), 678-688.
- Shahrami E., Shivazad M., Rokni H., Chamani M., Rezaian M. 2012. Palm kernel meal as a basal diet for molt induction in commercial laying hens. *Ann. Biol. Res.* 12(3):5734-5739.
- Romão J.M., Alves A.M.C.V., Silva E.E., Sampaio F.A.C., Almeida C.A., Cardoso W.M. 2006. Caracterização e comparação do desenvolvimento embrionário de codornas japonesas e codornas italianas. Anais da XI Semana Universitária, 19-23 jun., Fortaleza. Capturado em 07 de mai. 2013. Disponível na internet http://www.propgpq.uece.br/semana_universitaria/anais/anais2006/anais/ic_0001_464.htm
- Souza K.M.R., Carrijo A.S., Garcia A.M.L., Ramos A.C.P., Ferreira J.Z., Suzuki F.M. Métodos alternativos de muda forçada em poedeiras comerciais: peso corporal e órgãos reprodutivos. In: conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas, 2006; Santos, *Anais...FACTA*, 159.
- Souza K.M.R, Carrijo A.S., Allaman I.B., Fascina V.B, Mauad J.R.C., Suzuki F.M. 2010. Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais. *R. Bras. Zootec.* 39 (2):356-362.
- Sundaresan N.R., Anish D., Sastry K.V.H., Saxena V.K., Mohan J.; Ahmeda K.A. 2007. Cytokines in reproductive remodeling of molting White Leghorn hens. *J. Reprod. Immunol.* 73(1):39-50.
- Teixeira R.S.C., Cavalcanti, C.M., Albuquerque, A.H., Moraes, T.G.V., Romão, J.M., Buxadé C.C., Campello, C.C.; Cardoso, W.M. 2010. Effect of weight loss on the regression of the reproductive organs of quail Italian induced to molt. *PUBVET*.4(25): 885.
- Teixeira R.S.C. 2010. *Métodos alternativos de muda forçada em codornas italianas (Coturnix coturnix)*. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias), Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 155p.
- Teixeira R.S.C., Cardoso W.M. 2011. Muda forçada na avicultura moderna. *Rev. Bras. Rep. Anim.* 35(4):444-455.
- Zamprônio E.C., Moraes V.M.B., Malheiros R.D. Efeitos da muda forçada sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos em codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas, 1996, Curitiba; *Anais...FACTA*, 12.