

INDUÇÃO DE MUDA FORÇADA COM MÉTODOS QUE MODIFICAM A CONCENTRAÇÃO DE DETERMINADOS ÍONS NA RAÇÃO: REVISÃO DE LITERATURA

FRANZO, Vanessa Sobue

Professora adjunta I. Escola de medicina veterinária e zootecnia, campus Araguaína, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína, Tocantins, Brasil. email: vsfranzo@hotmail.com ou vanessa.franzo@uft.edu.br

BARALDI ARTONI, Silvana Martinez

Livre-docente. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus Jaboticabal -UNESP, FCAV, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. email: smbart@fcav.unesp.br

FILADELPHO, André Luís

Professor Doutor. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça (FAMED/ACEG), Garça, São Paulo, Brasil.



RESUMO

A muda forçada em poedeiras comerciais tem como característica a redução do consumo de alimento, perda de penas e regressão no peso corporal e trato reprodutivo, cessando a postura. Há diversos métodos de indução de muda forçada, entre eles, aqueles que modificam íons na ração como é o caso dos íons cálcio, sódio e zinco. Todos os métodos de indução de muda forçada são igualmente eficientes, sendo que para a escolha de qualquer um deles, é necessário avaliar diversos parâmetros como o custo dos alimentos, o custo da manutenção das poedeiras, a qualidade e o peso dos ovos, entre outros.

Palavras-chave: nutrição, aves, postura comercial, íons, alimentação.

ABSTRACT

The forced molt in laying hens is characterized by reduction in food intake, loss of feathers and regression on body weight and reproductive tract, ending the laying. There are several methods of forced molt induction, among them, those that ion modify in the diet as is the case of calcium, sodium and zinc. All methods of forced molt induction are equally effective, and for the choice of any one of them, it is necessary to evaluate various parameters such as the cost of food, the cost of maintaining the hens, the quality and quantity of eggs, among others.

Keywords: nutrition, bird, commercial laying, ion, alimentation.

INTRODUÇÃO

A muda forçada em poedeiras comerciais tem sido bastante estudada nos últimos anos com a finalidade de melhorar o desempenho reprodutivo e aumentar a produtividade das poedeiras em 25 a 30 semanas, pela melhoria da casca do ovo e da produção de ovos (RAMOS et al., 1999). É uma prática comum em granjas comerciais, porém, sua aplicação depende, em grande parte, do ponto de vista econômico que depende de numerosos fatores, destacando 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). Visa obter um segundo ciclo de postura em aves no final de produção e tem sido utilizada com sucesso desde a década de 60, com início nos Estados Unidos (BUHR e CUNNINGHAM, 1994). Estudos revelam que durante o período de muda forçada ocorre significativo incremento da taxa de metabolismo, aumento da síntese de algumas proteínas, osteoporose, perda de gordura e supressão do sistema imune que ocorre durante esse evento cíclico anual da ave (KUENZEL, 2003). Em poedeiras comerciais, a muda forçada tem por objetivo promover o rejuvenescimento da ave fazendo-a perder até 30% de seu peso vivo, devendo-se retornar ao peso de uma franga em início de produção. Simultaneamente, objetiva-se uma pausa na produção de ovos promovendo um descanso no aparelho reprodutor, preparando-o para que a ave possa retornar a um novo ciclo de produção (WEBSTER, 2003).

Os métodos de indução de muda convencionalmente utilizados para poedeiras comerciais podem ocorrer por métodos quantitativos ou qualitativos e ser reunidos em três grupos: os que utilizam drogas, como a progesterona e o acetato de clormazidona; os nutricionais, que modificam a concentração de determinados íons na ração como, por exemplo, cálcio (Ca^{2+}), sódio (Na^+) ou zinco (Zn) e, finalmente os métodos de manejo, que são os mais utilizados na prática, existindo uma grande variedade deles (CASTELO LLOBET et al., 1989), sendo que todos esses métodos induzem a ave ao estresse resultando na regressão do trato reprodutor das aves e acentuada perda de peso, principalmente a gordura acumulada no primeiro ciclo (VIEIRA, 1992).

A retirada da ração dos comedouros durante 10 a 12 dias é o método mais simples de induzir a muda forçada em poedeiras e, nos primeiros dias, a produção de ovos declina até a suspensão completa da postura de quatro a cinco dias do início do jejum (SILVA e SANTOS, 2000). Este jejum provoca um estresse severo e causa a perda de peso da ave paralisando a postura de ovos (BERTECHINI e GERALDO, 2005). Berry e Brake (1985) ao avaliarem o efeito de diferentes técnicas de muda observaram que as aves submetidas ao jejum perderam de 30 a 34% do peso corporal, sendo que este programa de muda forçada proporcionou uma maior perda de peso vivo



e dos órgãos da ave. O peso do duodeno diminuiu durante o período de jejum e retornou ao tamanho original após o retorno do fornecimento de alimento (BERRY e BRAKE, 1991). Além disso, Garcia et al., (1996) avaliando as variações no peso vivo, gordura abdominal e órgãos reprodutivos de poedeiras semi-pesadas no início do período de jejum e aos quatro, oito e doze dias deste período, verificaram uma redução exponencial significativa do peso vivo e da percentagem de ovário e redução linear da percentagem de oviduto ao longo do período. A perda de peso vivo acumulada aos 12 dias do período de jejum foi de 26,33% ao passo que a regressão do aparelho reprodutivo foi de 66,67% neste período. Os autores não constataram efeito do período de jejum sobre a quantidade de gordura abdominal.

Garcia et al., (2001) ao estudarem a muda forçada em codornas, notaram que a produção de ovos foi de 65,70% no período anterior ao jejum e após seu término foi reduzida para 2,81%, além disso, não houve redução completa do aparelho reprodutivo, após 3 dias de jejum. Adicionalmente, Harms (1983) constatou que poedeiras em muda forçada alimentadas no período pós-jejum com ração contendo 16,2% de proteína apresentaram maior peso corporal e retornaram à produção significativamente mais cedo, resultando em produção inicial de maior número de ovos. Ainda, Len et al. (1964) e Harms (1983) reportaram que a alimentação de poedeiras com dietas contendo 8,2% de proteína durante o período de muda constitui-se em um bom método para controle de peso.

Nos últimos anos, algumas pesquisas têm sido efetuadas com o objetivo de obter métodos alternativos ao do jejum prolongado para que ocorra a muda forçada (GARCIA, 2004), como é o caso de dietas com baixo cálcio (MARTIN et al., 1973; GILBERTY e BLAIR, 1975; WAKELING, 1977) e baixo sódio (NESBETH et al., 1976; CAMPOS e BAIÃO, 1979) e com alto nível de zinco (ROBERSON e FRANCIS, 1979; GARCIA, 2004). Esses programas de muda forçada chamados de métodos qualitativos referem-se ao uso de dietas com carência ou excesso de nutrientes (DECUYPERE e VERHEYEN, 1986).

O efeito do cálcio na manutenção da atividade produtiva em poedeiras já é bem documentado na literatura. Existem vários fatores que dificultam o estabelecimento das exigências nutricionais de cálcio para galinhas poedeiras, como o melhoramento genético, a diferença dentro e entre linhagens, o tamanho e a solubilidade da partícula



de carbonato de cálcio, influenciando a disponibilidade do cálcio, a palatabilidade da ração e a habilidade da ave em ajustar o consumo da ração para atender a suas necessidades diárias (CACERES, 1994). Boscolo et al., (1998) concluíram que se pode usar até 4,70% de cálcio para poedeiras comerciais, após o período de muda forçada, obtendo-se boa qualidade externa dos ovos sem causar prejuízo no desempenho das aves.

Poedeiras alimentadas com rações contendo 0,3% de cálcio suspenderam a postura de sete a 10 dias após o início do fornecimento (URIST, 1959; BELL e SILLER, 1962; GILBERT, 1969). A possível relação do cálcio com a interrupção da produção de ovos ocorre pela suspensão da liberação das gonadotropinas (MORRIS e NALBANDOV, 1961). Brake (1993) observou que o cálcio parece ter papel central na indução da muda forçada, pois, quando o carbonato de cálcio é fornecido como única fonte de nutrientes, as aves prolongam a ovulação durante a muda e mantêm a postura por até quatro dias. Esse autor sugeriu que o cálcio é o primeiro nutriente limitante da ovulação, durante uma muda forçada pela retirada da ração. Brake et al. (1984) trabalhando com diferentes níveis de cálcio (1,0; 1,75; 2,5 e 3,5%) na dieta imediatamente pós-jejum verificaram que o peso corporal da ave não foi afetado consistentemente, assim como Berg et al. (1964) que não encontraram diferenças significativas no ganho de peso de frangas com 12, 16 e 21 semanas de idade, alimentadas no período de 8 a 21 semanas com ração contendo 0,66; 1,12 e 2,01% de cálcio.

Torres (1969), estudando aves, ressaltou que o zinco atua na fixação do cálcio sob a forma de carbonato de cálcio nos ossos e ovos. Esse mesmo autor comprovou que o excesso de zinco pode diminuir a atividade de enzimas como a citocromo oxidase, catalase e enzimas ferrosas, pois é um componente funcional de diversos sistemas enzimáticos. A absorção do zinco ocorre principalmente no intestino delgado (COUSINS, 1985). De acordo com Cousins (1985) a regulação homeostática do zinco é mediada pelo trato gastrintestinal, a excreção endógena é um mecanismo rápido e a absorção por sua vez, é lenta com capacidade de lidar com maiores intervalos de flutuações do teor de zinco na dieta. O zinco encontrado no pâncreas apresenta um ativo *turnover* metabólico, tendo grande proporção excretada no suco pancreático.



Diversas pesquisas já demonstraram que a adição de 15 mil a 25 mil mg/Kg de zinco à dieta de aves em postura, na forma de óxido de zinco, reduz a postura a zero e induz a muda de penas por promover uma intoxicação e tornar o alimento de péssimo paladar. Isso provoca a diminuição em seu consumo alimentar. No primeiro dia a ave absorve 25 a 30 gramas (gr) e nos dias subseqüentes, de sete a 15 g, desencadeando um semijejum que induz à paralisação da produção de ovos e à muda forçada nas aves (SAUVER, 1998). Garcia (2004) ao estudar diferentes programas de muda forçada em poedeiras, concluiu que o zinco torna-se tóxico para as células se administrado por longos períodos na ração. Roberson e Francis (1979) encontraram que 20.000 ppm de Zn na dieta torna-se tão efetivo quanto a muda forçada a partir do jejum.

Poedeiras de 65 semanas de vida que receberam 20.000 ppm de zinco durante sete dias tiveram uma perda de peso intermediária se comparada com os animais que permaneceram em jejum ou receberam baixo nível de sódio. McCormick e Cunningham (1987) avaliaram a muda forçada pelo método de jejum (quatro e 10 dias) e fornecimento de ração com 20.000 ppm de zinco por quatro e 10 dias e observaram uma redução marcante no consumo das aves recebendo altos níveis de zinco durante os quatro ou 10 dias de fornecimento desta dieta, não havendo diferença de perda de peso corporal dentro do período de aplicação dos tratamentos (quatro e 10 dias), sendo a perda de peso corporal para o jejum e níveis elevados de zinco no período de fornecimento de 10 dias de 26,6% e 24,9% e para o período de fornecimento de quatro dias de 16,4% e 15,2%, respectivamente. Além disso, Breeding et al. (1992) verificaram uma menor perda de peso do duodeno de poedeiras recebendo uma dieta com baixo cálcio (0,08%) com um nível relativamente baixo em zinco (2.800 ppm) por um período de 14 dias comparando-se com as aves que estavam recebendo ração de postura na mesma quantidade.

Hussein et al., (1988) realizaram experimentos para estudar muda forçada em codornas, por meio da adição de elevados níveis de alumínio e zinco à dieta. Foi utilizada uma dieta basal com 2900 kcal de EM/kg, 19% de PB, 2,5% de Ca, e 0,35% de fósforo disponível. Adicionaram à dieta basal 0,3% de alumínio na forma de sulfato de alumínio para o tratamento 1,0% e 1,5% de zinco na forma de óxido de zinco para o tratamento 2, por sete dias, mantendo o fotoperíodo em 16 horas de luz e 8 horas de escuro. Os autores constataram que o consumo de alimento durante o período



experimental passou de 24,5 g no grupo controle para 10,6 g no tratamento 1 e 8,6 g no tratamento 2. A produção de ovos foi de 77,40; 18,38; e 8,38 g, respectivamente, para os tratamentos controle, 1 e 2. O peso das aves foi reduzido em 24,10 e 28,60% ao final da primeira semana do experimento. A recuperação da produção de ovos ocorreu na terceira semana e a recuperação do peso vivo ocorreu na quarta semana após o início do período experimental para ambos os tratamentos.

O sódio é um cátion monovalente e se encontra principalmente nos líquidos extracelulares constituindo a maior parte da base do soro sangüíneo, realizando importantes funções metabólicas, por isso é necessário supri-lo nos níveis e balanços adequados para um ótimo desempenho das aves. As funções metabólicas do sódio estão intimamente relacionadas com o equilíbrio do volume hídrico, pH e transmissão de impulsos nervosos, balanço ácido-base (MILES e ROSSI, 1984) e processos de absorção de monossacarídeos, aminoácidos e sais biliares, pois faz parte da composição eletrolítica do suco pancreático (JANOWITZ, 1968), além disso, Berry e Brake (1985) concluíram que o efeito de níveis baixos de sódio na ração pode não ser devido somente à deficiência deste elemento por si só, mas possivelmente devido à deficiência de outros nutrientes que tem a absorção ligada ao sódio, como as hexoses e aminoácidos no intestino que têm a absorção carregada por proteínas sódio-dependentes causando uma má absorção de nutrientes pela ave. Rostagno (2000) recomenda 225 e 250mg de sódio para poedeiras leves e semi-pesadas, respectivamente, com base no consumo de ração de 100g/ave/dia. Por outro lado, o NRC (1994), indica uma exigência de sódio para poedeiras e matrizes de 0,15% na ração. O manual de criação e manejo da linhagem *Lohmann* -LSL (1999) indica uma exigência de sódio de 0,19% para produção de ovos acima de 80% e 0,17% para produção abaixo de 80%.

Berry e Brake (1985) observaram que aves com 65 semanas de vida tratadas com baixo nível de sódio na ração (500 ppm de sódio) perderam menos peso do que aves que permaneceram em jejum. Deficiências de sódio na ração de galinhas de postura tem provocado grande redução no consumo de ração e no peso corporal das aves (KUCHINSKI, et al., 1997). Begin e Johnson (1976) evidenciaram uma queda significativa na produção (75 para 29%) no peso dos ovos, no consumo de ração e no peso corporal quando poedeiras com 20 semanas de idade foram submetidas a uma dieta baixa em sódio por um período de 28 dias. Moura (1999) utilizando poedeiras leves e



semipesadas com 20 semanas de idade verificou o efeito de seis níveis suplementares de sódio (0,00; 0,06; 0,12; 0,18; 0,24 e 0,30%) em rações à base de milho e farelo de soja contendo 0,027% de sódio, sobre a produção de ovos, peso dos ovos, consumo de ração, conversão alimentar e peso das aves. Esse autor verificou que todas essas variáveis foram influenciadas pelos níveis de sódio e otimizados quando o nível suplementar foi de 0,18%, tanto para poedeiras leves, quanto para poedeiras semipesadas, recomendando uma exigência de sódio total na ordem de 0,207%.

Ao avaliar quatro níveis de sódio, Naber et al., (1984) verificaram que as poedeiras alimentadas com dietas contendo baixo nível de sódio (0,046%) pararam de produzir ovos em duas semanas, perdendo cerca de 22% do peso vivo em três semanas e o consumo foi reduzido pela metade em relação ao grupo controle que recebeu ração com 0,20% de sódio. Adicionalmente, Junqueira (1988) avaliou níveis e fonte de sódio para poedeiras com 48 semanas de idade e não encontrou efeito significativo nas características de produção, peso, massa de ovos, consumo de ração e conversão alimentar. A densidade aparente do ovo foi melhorada quando se utilizou 0,28% de sódio, independentemente de fonte de sódio, sulfato ou bicarbonato de sódio, associadas ao sal comum.

CONCLUSÃO

Existem diversas alternativas para indução de muda forçada em aves de postura comercial e os métodos que utilizam diferentes concentrações de íons na ração são igualmente eficientes, sendo que, sua escolha depende de diversos fatores como o preço dos alimentos, o tipo de manejo utilizado, a habilidade da ave em ajustar o consumo da ração visando atender suas necessidades diárias, a qualidade e o peso dos ovos produzidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEGIN J. J.; JOHNSON T. H. Effect of dietary salt on the performance of laying hens. **Poultry Science**, Champaing, v. 55, n. 6, p. 2395 – 2404, 1976.



- BELL, D. J.; SILLER, W. G. Cage layer fatigue in Brown Leghorns. **Research in Veterinary Science**, Washington, v. 3, n. 3, p. 219-230, 1962.
- BERG, L. R.; BEARSE, G. E.; MERRILL, L. H. The calcium and phosphorus requirements of White Leghorn pullets from 8-21 weeks. **Poultry Science**, Champaign, v. 43, n. 4, p. 885-896, 1964.
- BERRY, W. D.; BRAKE, J. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, n.1, p. 20-27, 1985.
- BERRY, W. D.; BRAKE, J. Modulation of calbindin-D28K in avian egg shell gland and duodenum. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, n.1, p. 655-657, 1991.
- BERTECHINI, A. G.; GERALDO, A. Conceitos modernos em muda forçada de poedeiras comerciais. In: VII SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA E II SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA DO CENTRO-OESTE, 2005, Goiânia. **Anais AVESUI Centro-oeste 2005**. São Paulo, 2005. v. 1. p. 72-84.
- BOSCOLO, W. R.; FURUYA, W. M. ;BARBOSA, M. L. B.; MURAKAMI, A. E.; FURUYA, V. R. B. Níveis de cálcio para poedeiras comerciais após a muda forçada. **Acta Scientiarum**, v. 20, n. 3, p. :367-371, 1998.
- BRAKE, J.; GARLICH, J. D.; CARTER, T. A. Relationship of dietary calcium level during the pre lay phase of an induced molt to post-molt performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 12, p. 2497-2500. 1984.
- BRAKE, J. T. Recent advances in molt. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, n. 3, p. 929-931, 1993.
- BREEDING, S. W.; BERRY, W. D.; BRAKE, J. Research note: Maintenance of duodenum weight during a molt induced by dietary zinc in a low-calcium diet. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 1408-1411. 1992.
- BUHR, R. J.; CUNNIGHAN, D. L. Evaluation of molt induction to body-weight loss of 15, 20 or 25 percent by feed removal, daily limited or alternate-day feeding of molt feed. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, p. 1499-1510, 1994.
- CACERES, V. C. Efectos nutricionales sobre la calidad de la cáscara. In: CONFÊNCIA APINCO 1994 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1994. **Anais...**, Santos: FACTA, 1994. p. 35-66.



CAMPOS, E. J.; BAIÃO, N. C. The effects of methods of forced molting on performance of commercial layers. **Poultry Science**, Champaign, v. 58, p. 1040. 1979 (abstract).

CASTELO LLOBET J. A.; PONTES, M.; FRANCO GONZALEZ F. **Produccion de huevos**. Barcelona: Real Escuela de Avicultura 1989. 367 p.

COUSINS, R. J. Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc: special reference to metallothionein and ceruloplasmin. **Physiology Review**, v. 65, n. 2, p. 238-309, 1985.

DECUYPERE, E.; VERHEYEN, G. Physiological basics of induced molting and tissue regeneration in fowls. **World's Poultry Science**, Beekbergen, The Neherlands, v. 42, n. 1, p. 56-68, 1986.

GARCIA, E. A. Muda forçada em poedeiras comerciais e codornas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Santos. **Anais...**, v. 2, p. 45-62.

GARCIA, E. S.; MENDES, A. A.; PIZZOLANTE, C. C., VEIGA, N. Alterações morfológicas de codornas poedeiras submetidas a muda forçada. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 3, p.265-273. 2001.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PINTO, M. C. L.; GARCIA, S. C. R. Avaliação dos parâmetros físicos de poedeiras semi-pesadas submetidas à muda forçada. **Veterinária e Zootecnia**, v. 8, p.65-73, 1996.

GILBERT, A. G. The effect of a foreign object in the shell gland on egg production of hens on a calcium deficient diet. **Brazilian Poultry Science**, Campinas, v. 10, p. 83-88, 1969.

GILBERT, A. B.; BLAIR, R. A. A comparision of effects of low calcium diets on egg production in the domestic fowl. **British Poultry Science**, London, v. 16, p. 547-552, 1975.

HARMS, R. H. Influence of protein level in the resting diet upon performance of force rested hens. **Poultry Science**. v 62, p. 273-276, 1983.

HUSSEIN, A. S.; CANTOR, A. H.; JOHNSON, T. H. Use of high levels of dietary aluminium and zinc for inducing pauses in egg production of japanese quail. **Poultry Science** 1988; 67:1157-65.



- JANOWITZ, H. D. Pancreatic secretion of fluid and electrolytes. In: CODE, C. F.; HEIDEL, W., (Ed.). Handbook of Physiology: sç. 6, Alimentary canal. v. 2, Secretion. **American Physiology Society**, Washington, p 925-933.
- JUNQUEIRA, O. M.; MILES, R. D.; HARMS, R. H. Interrelationship between phosphorus, sodium and chloride in diet of laying hens. **Poultry Science**, v. 63, n. 6, p. 1229 – 1236, 1984.
- KUCHINSKI, K. K.; HARMS, R. H.; RUSSEL, G. Re-evaluation of the sodium of the commercial laying hen. In: POULTRY SCIENCE ASSOCIATION ANUAL MEETING, 1997, Athenas. **Proceedings...** Athens: Poultry Science, v. 59, suppl. 1, p. 236, 1997.
- KUENZEL, W. J. Neurobiology of molt in avian species. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 12, p. 981-991, 2003.
- LEN, R. E; ABPLANALP, H.; JOHNSON, E. A. Second year production of force moulted hens in the California random sample test. **Poultry Science**. v. 43, p. 638-46, 1964.
- Manual de Criação e Manejo Lohmann – LSL: Granja Planalto, 1999.
- MARTIN, G. A.; MORRIS, T. B.; GEHLE, M. H.; HARWOOD, D. G.; Force molting by limiting calcium intake. **Poultry Science**, Champaign, v. 52, p. 2058. 1973 (abstract).
- McCORNICK, C. C.; CUNNIGHAM, D. L. Performance and physiological profiles of high dietary zinc and fasting as methods of inducing a force rest: a direct comparisons. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 1007-1013, 1987.
- MILES, R. D.; ROSSI, A. Cation-anion balance in laying hens. In: FLORIDA NUTRITIONAL CONFERENCE, 1984, Clearwater Beach. **Proceedings...** Clearwater Beach: University of Florida, 1984. p.15-22.
- MORRIS, T. R.; NALBANDOV, A.V. The induction of ovulation in starging pullets using mamalian and avian gonadotropins. **Endocrinology**, v. 68, n. 4, p. 687-697, 1961.
- MOURA C. O. **Exigência nutricional de sódio para poedeiras leves e semi-pesadas no período de verão**. 1999. (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.



- NABER, E. C.; LATSHAW, J. D.; MARSH, G. A. Effectiveness of low sodium diets for recycling of egg production type hens. **Poultry Science**, v. 63, n. 12, p. 2419 – 2429, 1984.
- NESBETHC, W. G.; DOUGLAS, C. R.; HARMS, R. H. the potential use of dietary salt deficiency for the force resting of laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, p. 2375-2380, 1976.
- NRC - National Research Council. Nutrients requeriments of poultry. Washington: National Academic Press, 9th revised ed., 1994.
- RAMOS, R. B.; FUENTES, M. F. F.; ESPÍNDOLA, G. B.; LIMA, F. A. Efeito de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1340-1346, 1999.
- ROBERSON, R. H.; FRANCIS, D. W. Effect of two molting methods on true performance of Hy-Line and Shaver hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 58, p. 1098, 1979 (abstract).
- ROSTAGNO, H. S. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa (MG), UFV; 2000.
- SAUVER, B. **Reproduction des volailles et production d'oeufs**. Paris: INRA, 1998. p. 449.
- SILVA, J. H. V.; SANTOS, V. J. Efeito do carbonato de cálcio na qualidade da casca dos ovos durante a muda forçada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1440-1445, 2000.
- TORRES, A. P. **Alimentação das aves**. São Paulo: Ed. Melhoramentos, 1969. 259 p.
- URIST, M. R. The effects of calcium deprivation upon the blood, adrenal cortex, ovary and skeleton in the domestic fowl. **Records Programs Homeostasis Research**, Toronto, Canadá. v. 15, n. 1, p. 455-481, 1959.
- VIEIRA, S. L. **Considerações sobre a indução da muda em aves**. In: KESSLER, A. M. Seminários apresentados no curso de pós-graduação em Agronomia – Área de Zootecnia. 1992. POA: Departamento de Zootecnia, 1992, p. 1-35. Trabalho de Graduação, DZ-UFRGS, Porto Alegre, 1992.
- WAKELING, D. E. The use of low calcium and low sodium diets to induce an egg production pause in commercial layers. **Agricultural Development Advisory Service Bulletin**, Devon, v. 8, p 51-76, 1977.



WEBSTER, A. B. Physiology and behavior of the during induced molt. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 6, p. 992-1002, 2003.

