

48

**Circular  
Técnica***Concórdia, SC  
Dezembro, 2006***Autor****Helenice Mazzuco**  
Zootecnista, Ph.D.  
Embrapa Suínos e Aves  
Caixa Postal 21  
CEP 89.700-000  
Concórdia –SC  
[hmazzuco@cnpsa.embrapa.br](mailto:hmazzuco@cnpsa.embrapa.br)

## **Avaliação da Mineralização Óssea e Qualidade da Casca em Poedeiras Comerciais Submetidas a um Programa Alternativo de Muda Induzida**

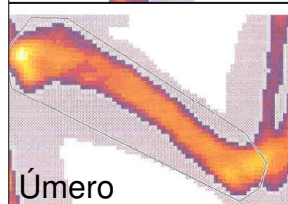
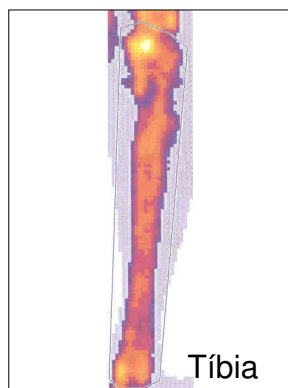
### **1. Introdução**

Estudos conduzidos com poedeiras submetidas à muda convencional (jejum por determinado período) indicaram o efeito adverso desse tipo de prática utilizada na avicultura de postura comercial sobre a mineralização óssea e demais propriedades qualitativas de integridade óssea. A incidência de fraturas ósseas em poedeiras comerciais durante a fase de produção, depopulação, abate e processamento tornou-se grande preocupação para o setor de ovos por estar implicada com variáveis de bem-estar e impactar negativamente a comercialização dessas aves em final de ciclo de postura. Nesse sentido, a busca de protocolos alternativos de muda induzida que visem o alcance de resultados de desempenho similares aos obtidos quando se emprega a muda convencional e que reduzam o comprometimento dos ossos e conseqüentemente melhorem o bem-estar das aves deve basear-se em índices fisiológicos e de desempenho. A interface das áreas envolvidas constituir-se-á em referencial decisivo para que o método de indução à muda possa ser plenamente aceito e adotado na cadeia de postura comercial.

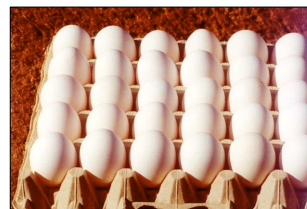
Na presente publicação, são apresentados uma revisão sobre o tema com ênfase em resultados de pesquisa realizadas envolvendo protocolos de muda alternativos ao regime convencional com relação à qualidade da casca e integridade óssea de poedeiras comerciais.

### **2. Osteoporose em poedeiras comerciais**

Fraturas ósseas devido à osteoporose constitui-se em um dos mais sérios problemas do sistema esquelético nas atuais linhagens de aves de postura comercial.



Densitômetro DEXA\*  
(\*Norland Medical Systems)



O risco do desenvolvimento dessa doença metabólica é dependente entre outras variáveis, do pico da massa óssea alcançado durante o crescimento e posteriormente, à perda dessa mesma massa óssea durante a fase adulta. Devido ao fato das fraturas possuírem causas multifatoriais, a abordagem da fragilidade óssea em poedeiras também necessita ser explorada sob diferentes aspectos e em idades distintas.

Nas atuais linhagens de postura comercial, a manifestação da osteoporose é atribuída a duas causas básicas: à seleção genética para alta produtividade (número de ovos produzidos) que as aves foram submetidas durante longo período de tempo e ao confinamento em gaiolas. Além disso, a fragilidade óssea devido à osteoporose possui implicações no bem-estar das poedeiras. Fraturas são extremamente indesejáveis por causarem sofrimento às essas aves considerando particularmente o período em que são manipuladas mais intensamente durante a depopulação dos aviários e anterior ao abate. Adicionalmente, perdas econômicas implicadas à segurança alimentar ocorrem durante o processamento das carcaças, quando fragmentos pequenos de ossos fraturados permanecem na carne processada, inviabilizando sua comercialização.

Quando as poedeiras iniciam a fase de produção, há uma perda progressiva de osso estrutural e concomitantemente, há formação de um tipo especial de osso (osso medular), apenas encontrado em aves sexualmente maduras, o que vem ocultar a real progressão da perda óssea. Outras variáveis que compõe a condição da fragilidade óssea é o longo período durante o qual as aves permanecem na condição reprodutiva, resultando na condição de osteoporose bastante avançada ao final da postura.

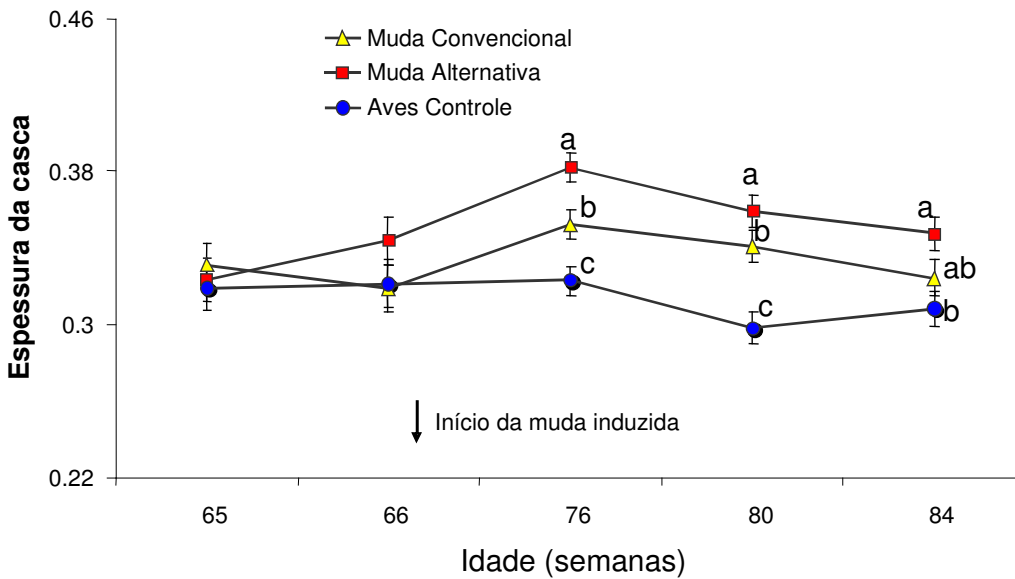
### **3. Muda induzida em poedeiras comerciais**

Na natureza, diferentes espécies de aves, incluindo as aves domésticas, iniciam um período de jejum conhecido como “muda”, quando chegam a perder em média 50% de seu peso corporal. Nessa condição, as aves renovam sua plumagem o que vem a ocorrer antes da entrada do inverno e em espécies migratórias, anterior à fase de migração. Como

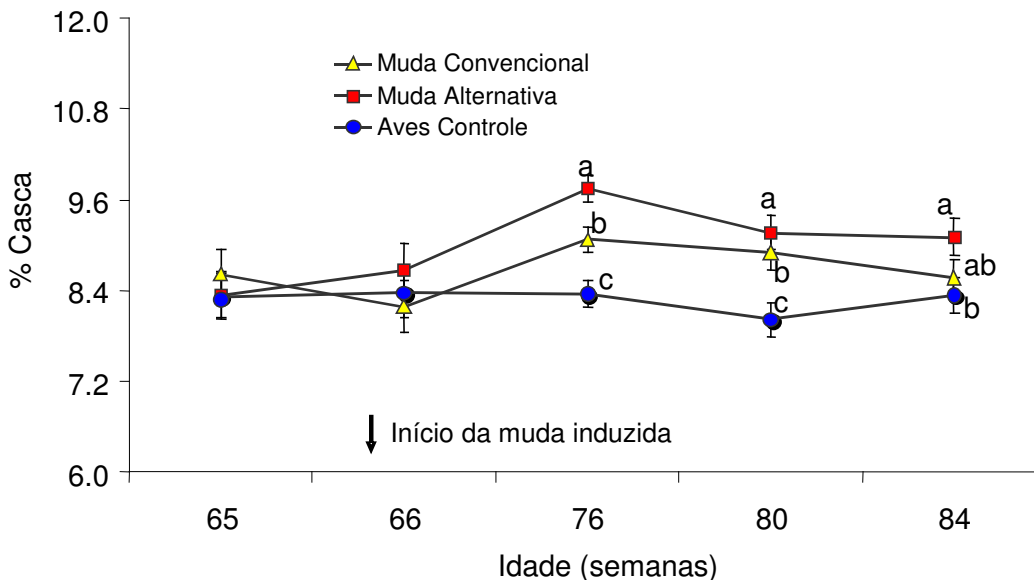
as aves domésticas foram selecionadas para alto desempenho produtivo e muitas das variações fisiológicas e de ambiente foram removidas (aviários fechados com temperatura, fotoperíodo e umidade controlados), a decisão em se implementar a muda induzida num lote baseia-se em parâmetros da produção como a qualidade dos ovos (interna e de casca) e taxa de postura que decrescem com o avanço da idade.

Em granjas comerciais, o processo de muda é geralmente “reproduzido” em lotes de poedeiras através de sua indução artificial, favorecendo assim a permanência das aves em produção por mais um ciclo. O método de muda utilizado comercialmente (convencional) consiste na retirada da ração durante alguns dias acompanhado do decréscimo no número de horas de luz (fotoperíodo diário). A maior parte da redução de peso corporal é resultado da regressão dos ovários e oviduto, perda da gordura corporal e do conteúdo do trato gastrointestinal. Ao final do processo de muda, o sistema reprodutivo é rejuvenescido permitindo que a ave inicie novo ciclo de produção de ovos com índices de desempenho próximos a um lote com idade entre 40 a 50 semanas de idade, incluindo melhorias na qualidade da casca e ovos mais pesados. Sob o ponto de vista econômico, com esta prática de manejo prolonga-se a vida produtiva do plantel, otimiza-se o uso de recursos (infra-estrutura e aves) e incrementa-se o retorno dos investimentos. Desse modo, quando mantido um mesmo lote para um segundo ciclo de postura, há efeitos imediatos no estoque de aves, impactando a oferta de ovos no mercado e maximizando a renda dos produtores em decorrência da redução dos custos fixos representado pelo custo das pintainhas.

A aplicação de protocolos de muda em poedeiras comerciais mostrou contribuir com melhorias nos índices de qualidade da casca (espessura e proporção da casca), no início do segundo ciclo para ambos os grupos de aves submetidas à muda convencional e alternativa, (Fig. 1 e 2) quando comparados aos índices obtidos pelas aves não submetidas à muda.



**Fig. 1.** Espessura da casca\* (mm) mensurada em ovos oriundos de poedeiras comerciais durante muda induzida e segundo ciclo de postura. Tratamentos de muda incluíram muda convencional (10 dias de jejum + 7 dias de consumo de milho moído + 10 dias de consumo de dieta pré-postura) e muda alternativa (consumo de uma dieta contendo subproduto do beneficiamento do trigo durante 27 dias) comparadas com aves “Controle” (não submetidas à muda). Na mesma idade e entre diferentes tratamentos, médias dos quadrados mínimos com letras distintas são significativamente diferentes (Interação: Tratamento x Idade,  $P \leq 0,05$ ). \*Valor médio de 8 áreas específicas (4 extremidades da casca, em duplicata), obtido com uso de um paquímetro.



**Fig. 2.** Percentagem de casca\* (em relação ao peso do ovo) mensurada em ovos oriundos de poedeiras comerciais durante muda induzida e segundo ciclo de postura. Tratamentos de muda incluíram muda convencional (10 dias de jejum + 7 dias de consumo de milho moído + 10 dias de consumo de dieta pré-postura) e muda alternativa (consumo de uma dieta contendo subproduto do beneficiamento do trigo durante 27 dias) comparadas com aves controle (não submetidas à muda). Na mesma idade e entre diferentes tratamentos, médias dos quadrados mínimos com letras distintas são significativamente diferentes (Interação: Tratamento x Idade,  $P \leq 0,05$ ). \*Valor médio obtido através da proporção de casca em função do peso inicial do ovo.

#### 4. Programas de muda induzida alternativos

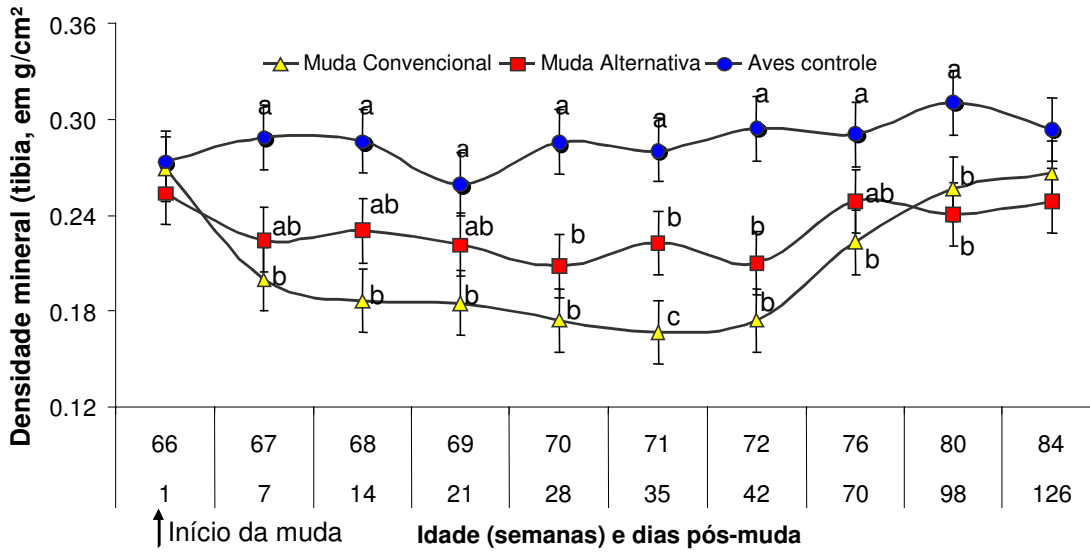
O uso de rações com menor densidade calórica e/ou protéica, a adoção de curtos períodos de jejum, a redução quantitativa da ração ou modificação do balanço nutritivo da dieta durante a muda têm sido os programas estudados com o propósito de compararem-se os parâmetros de desempenho e bem-estar e assim fornecer subsídios à indústria. As variações em cada um desses métodos incluem: modificações no período (extensão) do tratamento, alterações no programa de luz, uso de ração pós-muda e idade para iniciar o programa de muda. Tradicionalmente, um método de muda para ser considerado eficaz e justificar o retorno econômico ao produtor, deve ser de simples aplicação, de baixo custo, implicar em baixa mortalidade (durante a muda) e efetivamente conduzir as aves a altos índices de postura e qualidade dos ovos. Considerando que os melhores índices de desempenho pós-muda são obtidos em função do grau de involução ovariana e subsequente recuperação de órgãos e tecidos, esse efeito fisiológico está associado à extensão de tempo (número de dias) durante o qual não há formação de ovos e à perda de peso da ave. Adicionalmente, se um método de indução de muda é utilizado como alternativa ao método convencional, além de resultar em desempenho similar ou superior deverá adequadamente preservar o bem-estar animal.

Na literatura, resultados de pesquisas indicam a viabilidade da adoção de programas alternativos para indução de muda em poedeiras: Dietas contendo exclusivamente milho (94,7%) ou subprodutos do beneficiamento do trigo (95,35%) durante 28 dias foram utilizadas para indução da muda sendo que o desempenho das aves foi similar ao método convencional de retirada total da ração. Aves submetidas à muda utilizando dietas contendo 100% de farelo de alfafa ou alfafa peletizada durante 9 dias, mostraram regressão dos ovários equivalente à observada em aves submetidas ao programa convencional de muda, indicando assim que tal protocolo alternativo proporcionou suficiente período de descanso aos ovários e índices de desempenho comparáveis aos obtidos no programa de muda convencional. Também houve menor perda de peso corporal nas aves submetidas à dieta de muda com alfafa ao comparar-se à perda de peso das aves induzi-

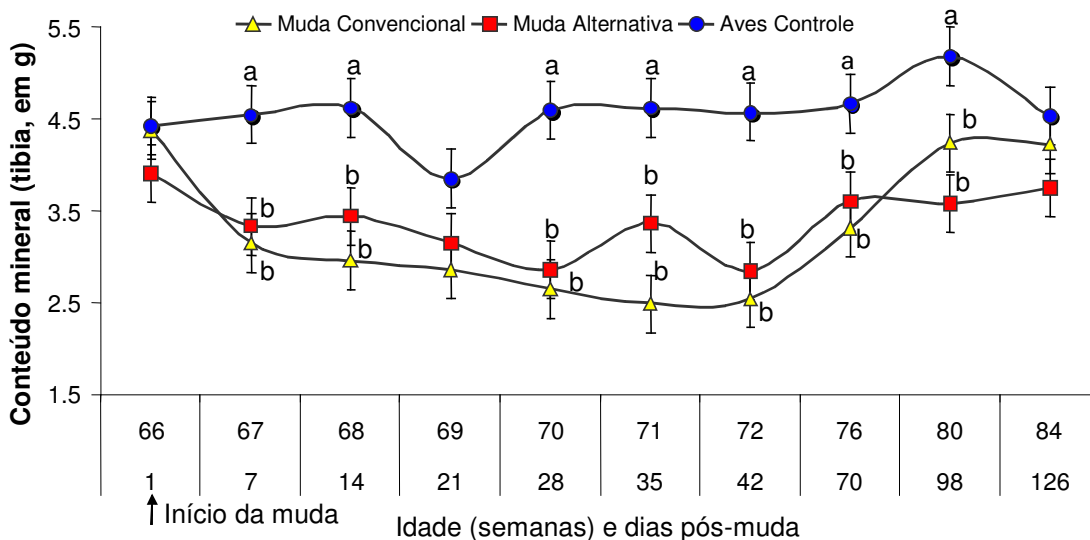
das à muda pelo sistema convencional. Adicionalmente, a muda induzida alternativa tem proporcionado melhores resultados quanto a resistência à *Salmonellas* e também com relação à integridade óssea durante a muda como indicado nas Fig. 3 e 4. Poedeiras comerciais foram efetivamente induzidas à muda empregando-se uma dieta composta exclusivamente por farelo de alfafa e suplementada com frutooligosacarídeos, carboidratos de baixo peso molecular implicados na melhor absorção de Ca e Mg, favorecendo a maior disponibilidade desses minerais para posterior deposição nos ossos. No estudo, as aves exibiram efetiva regressão dos ovários e cessaram a postura rapidamente, além de demonstrarem menor perda da massa óssea, mensurada através de técnicas não-invasivas (densitometria) e invasivas (cinzas ósseas) durante a muda.

#### 5. Muda induzida e bem-estar animal

A completa retirada da ração durante um período de 10 a 14 dias em conjunto a um programa de redução do fotoperíodo (geralmente de 16 horas para 8 horas de luz/dia) tem sido o método mais comumente empregado para indução da muda em poedeiras comerciais. No entanto, sob o ponto de vista do bem-estar animal, a muda comercial induzida tornou-se controversa sob a percepção do consumidor. Devido à grande demanda de Ca para deposição na casca dos ovos durante o longo período de postura, há comprometimento da integridade óssea das mesmas, particularmente durante a fase da indução da muda, quando se empregou um programa de retirada da ração. Como consequência da gradual perda da massa óssea, as aves apresentam um esqueleto bastante fragilizado e com grande susceptibilidade à fraturas, principalmente ao final do período de produção. Em função do baixo valor econômico, “aves velhas” ou em final de produção muitas vezes são transportadas por longas distâncias para serem comercializadas ou abatidas. Caso as aves não sejam comercializadas, deverão ser sacrificadas na própria granja sendo que os métodos de depopulação, sacrifício (eutanásia) e posterior destino das aves ainda carecem de padronização de boas práticas que visem o bem-estar. A indução de muda utilizando o jejum alimentar é um fator potencial que contribui com a perda da massa óssea das aves que estão ingressando no segundo ciclo de produção.



**Fig. 3.** Densidade mineral óssea\* ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) mensurada em poedeiras comerciais durante a muda e segundo ciclo de postura. Tratamentos de muda incluíram muda convencional (10 dias de jejum + 7 dias de consumo de milho moído + 10 dias de consumo de dieta pré-postura) e muda alternativa (consumo de uma dieta contendo subproduto do beneficiamento do trigo durante 27 dias) comparadas com aves controle (não submetidas à muda). Na mesma idade e entre diferentes tratamentos, médias dos quadrados mínimos com letras distintas são significativamente diferentes (Interação: Tratamento x Idade,  $P \leq 0,0001$ ). \*Utilizando densitômetro DEXA (Dual-energy x-ray absorptiometry), Norland Medical Systems



**Fig. 4.** Conteúdo mineral ósseo\* (g) mensurado em poedeiras comerciais durante a muda e segundo ciclo de postura. Tratamentos de muda incluíram muda convencional (10 dias de jejum + 7 dias de consumo de milho moído + 10 dias de consumo de dieta pré-postura) e muda alternativa (consumo de uma dieta contendo subproduto do beneficiamento do trigo durante 27 dias) comparadas com aves controle (não submetidas à muda). Na mesma idade e entre diferentes tratamentos, médias dos quadrados mínimos com letras distintas são significativamente diferentes (Interação: Tratamento x Idade,  $P \leq 0,01$ ). \*Utilizando densitômetro DEXA (Dual-energy x-ray absorptiometry), Norland Medical Systems

Tem sido um grande desafio da cadeia produtiva de ovos, a busca de métodos de uma alternativa que considerem não somente o fator econômico, mas que sejam aceitáveis sob a perspectiva do bem-estar animal. O objetivo principal da prática da muda induzida em lotes de poedeiras comerciais é manter as aves em produção por um período mais longo, estendendo a vida produtiva do lote para um segundo ou mesmo terceiro ciclo de postura. A prática comercial da muda induzida possui vantagens em termos de bem-estar às aves no que diz respeito à menor mortalidade (após a muda, durante o segundo ciclo) e na redução da necessidade do alojamento de novos lotes de poedeiras. Adicionalmente, há decréscimo na utilização do mesmo número de poedeiras velhas que deveriam ser descartadas para entrada de um novo lote, além do menor número de pintos machos a serem sacrificados ao obterem-se as fêmeas para iniciar nova cria-recria de lotes que substituiriam futuramente as aves em final de produção no primeiro ciclo. Pesquisas recentes demonstraram que métodos alternativos de muda, incluindo uma dieta com redução qualitativa da energia na composição nutricional da mesma, minimizaram o estresse das aves (mensurado através de etogramas de comportamento) ao comparar-se com o tratamento convencional de muda (utilizando jejum alimentar por determinado período).

## 6. Considerações finais

Determinantes técnico-científicos envolvidos na prática de muda induzida e no impacto de novas estratégias de manejo nutricional sobre o bem-estar das aves são buscados constantemente com o objetivo de propiciar avanços em termos de competitividade ao setor de postura frente a um mercado globalizado e às questões em rastreabilidade.

O emprego de um programa de muda alternativo, no qual utilizou-se uma dieta com baixo nível energético e protéico durante 27 dias, cujo ingrediente principal foi um subproduto da indústria de beneficiamento do trigo, mostrou ser menos deletério à mineralização óssea durante a muda comparado a um programa de muda convencional (com jejum alimentar durante 10 dias). Os resultados das características de qualidade de casca avaliados indicam o potencial de uso dos tratamen-

tos alternativos em substituição ao programa de muda convencional.

## 7. Referências Bibliográficas

BELL, D. D. Historical and current molting practices in the U.S. Table Egg Industry. **Poultry Science**, v.82, p.965-970, 2003.

BELL, D. D.; CHASE, B.; DOUGLAS, A.; HESTER, P.; MENCH, J.; NEWBERRY, R.; SHEA-MOORE, M.; STANKER, L.; SWANSON, J.; ARMSTRONG, J. UEP uses scientific approach in its establishment of welfare guidelines. **Feedstuffs**, v.76, p.13-21, 2004.

BERRY, W. D. The physiology of induced molting. **Poultry Science**, v.82, p.971-980, 2003.

BIGGS, P. E.; DOUGLAS, M. W.; KOELKEBECK, K. W.; PARSONS, C. M. Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, v.82, p.749-753, 2003.

BIGGS, P. E.; PERSIA, M. E.; KOELKEBECK, K. W.; PARSONS, C. M. Further evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, v.83, p.745-752, 2004.

BROWN, R. H. Egg producers concerned about loss of spent fowl slaughter market. **Feedstuffs**, v.65, p.1, 1993.

FLEMING, R. H.; McCORMACK, H. A.; WHITEHEAD, C. C. Bone structure and strength at different ages in laying hens and effects of dietary particulate limestone, vitamin K and ascorbic acid. **British Poultry Science**, v.39, p.434-440, 1998.

GARLICH, J.; BRAKE, J.; PARKHURST, C. R.; THAXTON, J. P.; MORGAN, G. W. Physiological profile of caged layers during one production year, molt, and post-molt: Egg production, egg shell quality, liver, femur and blood parameters. **Poultry Science**, v.63, p.339-343 1984.

GAST, R. K.; RICKE, S. C. Symposium: Current and future prospects for induced molting in laying hens. **Poultry Science**, v.82, p.964, 2003.

HOLT, P. S. Molting and *Salmonella enterica* serovar enteritidis infection: The problem and some solutions. **Poultry Science**, v.82, p.1008-1010, 2003.

KIM, W. K.; DONALSON, L. M.; MITCHELL, A.D.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Effects of alfalfa and fructooligosaccharide on molting parameters and bone qualities using dual energy X-Ray absorptiometry and conventional bone assays. **Poultry Science**, v.85, p.15-20, 2006.

KIM, K.; DONALSON, L. M.; STALLON, J. L.; BLOOMFIELD, S. A.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Effects of alfalfa based molt diets on cortical, cancellous and medullary bone quality using pQCT. In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM, 2005, Atlanta. **Abstracts of papers**. Atlanta: [s.n.], 2005. p.41.

KOCK, J. M.; MORITZ, J. S.; LAY JUNIOR., D.C.; WILSON, M. E. Melengestrol acetate in experimental diets as an effective alternative to induce a decline in egg production and reversible regression of the reproductive tract in laying hens I. Determining an effective concentration of melengestrol acetate. **Poultry Science**, v.84, p.1750-1756, 2005.

LANDERS, K. L.; WOODWARD, C. L.; LI, X.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S.C. Alfalfa as a single dietary source for molt induction in laying hens. **Bioresource Technology**, v.96, p.565-570, 2005.

MAZZUCO, H.; HESTER, P. Y. The effect of an induced molt and a second cycle of lay on skeletal integrity of White Leghorns. **Poultry Science**, v.84, p.771-781, 2005.

McREYNOLDS, J. L.; MOORE, R. W.; KUBENA, L. F.; BYRD, J. A.; WOODWARD, C. L.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Effect of various combinations of alfalfa and standard layer diet on susceptibility of laying hens to *Salmonella* Enteritidis during forced molt. **Poultry Science**, v.85, p.1123-1128, 2006.

McCOWAN, B.; SCHRADER, J.; DILORENZO, A. M.; CARDONA, C.; KLINGBORG, D. Effects of induced molting on the well-being of egg-laying hens. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v.9, p.9-23, 2006.

MROSOVSKY, N.; SHERRY, D. Animal anorexias. **Science**, v.207, p.837-842, 1980.

NEWMAN, S.; LEESON, S. The effect of feed deprivation and subsequent refeeding on the bone characteristics of aged hens. **Poultry Science**, v.78, p.1658-1663, 1999.

PARK, S. Y.; KIM, W. K.; BIRKHOLO, S. G.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Induced molting issues and alternative dietary strategies for the egg industry in the United States. **World's Poultry Science Journal**, v.60, p.196-209, 2004.

PEACOCK, M.; TURNER, C. H.; ECONS, M. J.; FOROUD, T. Genetics of osteoporosis. **Endocrine Review**, v. 23, p.303-326, 2002.

RUSZLER, P. L. Health and husbandry considerations of induced molting. **Poultry Science**, v.77, p.1789-1793, 1998.

SEO, K. H.; HOLT, P. S.; GAST, R. K. Comparison of *Salmonella Enteritidis* infection in hens molted via long long-term feed withdrawal versus full-fed wheat middling. **Journal of Food Protection**, v.64, p.1917-1921, 2001.

SILVERSIDES, F. G.; KORVER, D. R.; BUDGELL, K. L. Effect of strain of layer and age at photostimulation on egg production, egg quality, and bone strength. **Poultry Science**, v.85, p.1136-1144, 2006.

WEBSTER, A. B. Welfare implications of avian osteoporosis. **Poultry Science**, v.83, p.184-192, 2004.

WHITEHEAD, C. C. Skeletal disorders in laying hens: the problems of osteoporosis and bone fractures. In: PERRY, G. C. (Ed.) **Welfare of the laying hen**. Oxfordshire: CABI Publishing, 2004b. p.259-278. (Poultry Science Symposium 27)

WHITEHEAD, C. C.; FLEMING, R. H. Osteoporosis in cage layers. **Poultry Science**, v.79, p.1033-1041, 2000.

WHITEHEAD, C. C. Overview of bone biology in the egg-laying hen. **Poultry Science**, v.83, p.193-199, 2004a.

WOODWARD, C. L.; KWON, Y. M.; KUBENA, L. F.; BYRD, J. A.; MOORE, R. W.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Reduction of *Salmonella enterica* serovar enteritidis colonization and invasion by an alfalfa diet during molt in Leghorn hens. **Poultry Science**, v.84, p.185-193, 2005.

### Circular Técnica, 48

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves  
Endereço: Br 153, Km 110,  
Vila Tamanduá, Caixa postal 21,  
89700-000, Concórdia, SC  
Fone: 49 34410400  
Fax: 49 34428559  
E-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão: 2006

Tiragem: 1.000

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Claudio Bellaver

**Membros:** Marisa T. Bertol, Cícero J. Monticelli,  
Gerson N. Scheuermann, Airton Kunz, Valéria M.  
N. Abreu.

**Suplente:** Arlei Coldebella

### Revisores Técnicos

Cícero J. Monticelli, Fátima R. F. Jaenisch,  
Gerson N. Scheuermann, Valdir S. de Avila e  
Irene Z.P. Camera

### Expediente

**Coordenação editorial:** Tânia M.B. Celant

**Normalização bibliográfica:** Irene Z.P. Camera

**Editoração eletrônica:** Vivian Fracasso

**Fotos da Capa:** M. A. Schreibeis