

# GRANULOMETRIA DO CALCÁRIO NO DESEMPENHO E QUALIDADE DA CASCA DE OVOS DE CODORNAS JAPONESAS

NADJA SUSANA MOGYCA LEANDRO,<sup>1</sup> ROBERTO DE MORAIS JARDIM FILHO, ALEXANDRE BARBOSA DE BRITO,<sup>1</sup> MARCOS BARCELLOS CAFÉ,<sup>1</sup> JOSÉ HENRIQUE STRINGHINI<sup>1,2</sup> E ELISABETH GONZALES<sup>1,2</sup>

Departamento de Produção Animal – Escola de Veterinária – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, e-mail mogyca@vet.ufg.br  
2. Bolsista do CNPq

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da granulometria do calcário calcítico da ração de postura sobre o desempenho produtivo e a qualidade da casca dos ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix*). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso com cinco tratamentos, com cinco repetições de 16 aves cada, num total de quatrocentas aves. Os tratamentos foram: T1 – ração com 100% de calcário de granulometria grossa; T2 – ração com 70% de calcário de granulometria grossa e 30% fina; T3 – ração com 30% de calcário de granulometria grossa e 70% fina; T4 – ração com 100% de

calcário de granulometria fina; T5 – ração com 100% de calcário de granulometria média. As rações experimentais eram isonutritivas e foram formuladas para conter os níveis nutricionais sugeridos pelo NRC (1994). A granulometria fina do calcário calcítico incluída em 100% resultou em melhor produção de ovos em relação a granulometria média ( $P < 0,05$ ). Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da granulometria do calcário sobre a qualidade da casca dos ovos. A granulometria fina (pó) ou grossa pode ser utilizada em qualquer nível de inclusão na ração. A granulometria média do calcário não deve ser recomendada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Calcário, granulometria, codornas japonesas, produção de ovos, qualidade de casca.

## ABSTRACT

### EFFECTS OF LIMESTONE PARTICLE SIZE ON PERFORMANCE AND SHELL QUALITY OF JAPANESE QUAILS

This experiment evaluated limestone particle size of diet on performance and shell quality of Japanese quails. The experimental design used was completely randomized with five treatments (five different particle sizes of limestone) and five replicates of 16 birds each in a total of 400 birds. The treatments were: T1 – Diets with 100% of the limestone coarse; T2 – diets with 70% of limestone coarse and 30% fine; T3 – diets with 30% of limestone coarse and 70% fine; T4 - Diets with 100% of the limestone fine and T5 - Diets

with 100% of medium limestone. The experimental diets were formulated to meet NRC (1994) nutritional requirements. The treatment of 100% fine particle size improved egg production and bird performance compared to the treatment with 100% medium particle size. There was no effect of limestone particle size on shell quality of quail eggs. The fine or coarse limestone particle size can be used in diets of laying quails. The medium limestone particle size is not recommended on laying Japanese quail diets.

**KEY WORDS:** Limestone, particle size, Japanese quails, egg production, shell egg quality.

## INTRODUÇÃO

A margem de lucro dos produtores de ovos de codornas e poedeiras comerciais, muitas vezes, é comprometida por problemas associados à qualidade da casca dos ovos. Segundo HESTER (1999), aproximadamente 12% dos ovos de poedeiras não são comercializáveis por apresentarem algum tipo de alteração de qualidade de casca. Este é um aspecto mercadológico muito importante, sendo a resistência da casca uma das características de qualidade mais importante para o produtor de ovos. Em codornas japonesas, não se encontram estatísticas das médias nacionais referente aos ovos descartados por problemas de casca, mas criadores da região de Goiânia (GO) apresentam perdas acima de 5%, incluindo ovos não comercializados por falta de pigmento, casca mole, ovos quebrados ou trincados. A casca de ovos de baixa qualidade também apresenta um potencial risco de contaminação bacteriana do ovo (ROBERTS & BRACKPOOL, 1994).

O estudo dos fatores que afetam a qualidade da casca de ovos é importante para os produtores, em virtude das significativas perdas financeiras provenientes de rachaduras na casca (CARNARIUS et al., 1996). A qualidade da casca dos ovos pode ser influenciada por fatores de manejo, genéticos, ambientais, patológicos, fisiológicos como a idade da galinha, e, ainda, pela nutrição (FARIA, 1996). Entre os vários fatores que afetam a qualidade da casca do ovo, podem-se ressaltar a fonte e os níveis de cálcio provenientes da ração, pois a casca do ovo é constituída na sua quase totalidade por carbonato de cálcio (ITO, 1998).

A resistência da casca do ovo pode ser medida pela sua espessura, pela porcentagem da casca em relação ao peso do ovo, por resistência à trepidação e pela gravidade específica (BRADLEY & KING, 1999). Várias pesquisas com poedeiras comerciais relatam diferenciações na qualidade da casca do ovo quando a granulometria do calcário é alterada (CARBÓ, 1987; CHENG & COON, 1990; SCHEIDELER, 1998). RAO & ROLAND (1990) relataram que o aumento da granulometria (0,5; 0,8; 2,0; 3,0; 4,0 mm) determinou maior quantidade de cálcio retido. GUINOTTE & NYS (1991) testaram

diferentes granulometrias, obtendo melhores resultados de peso de ovo, peso da casca, resistência da casca e da tíbia à quebra e seus teores de cinzas, quando utilizaram calcário de granulometria grossa.

Estudos realizados por ROLAND (1984) demonstraram que as galinhas tornam-se “deficientes” em cálcio durante a noite, quando se processa a formação da casca e, normalmente, não dispõem de cálcio dietético para ser absorvido, tendo que recorrer aos depósitos ósseos, que se esgotam rapidamente. Assim, as partículas da fonte de cálcio para as galinhas devem ser grandes o suficiente para serem retidas na moela durante o período noturno e a liberação e a absorção de cálcio ocorram durante todo o processo de formação da casca do ovo (SCHEIDELER, 1998). Dada a moagem grosseira do calcário ele se torna menos solúvel que o pó fino e libera o cálcio mais lentamente no aparelho digestivo (CARBÓ, 1987).

As galinhas põem os ovos com mais frequência no período matutino, logo, a formação da casca do ovo se dá no período noturno, com a liberação de cálcio dos ossos para a corrente sanguínea nesse momento. Mas, se houver uma disponibilidade de cálcio de origem dietética, haverá um menor estresse fisiológico para as galinhas. Portanto, a manutenção de reserva adequada de cálcio no intestino durante a formação da casca é fundamental para sua qualidade (TARDIN, 1990).

Esses conceitos são bem conhecidos para poedeiras comerciais, no entanto não se encontram relatos sobre recomendações de granulometria do calcário para codornas japonesas. Em virtude da diferença de espécie e de porte, as extrapolações do conhecimento consolidado de pesquisa científica realizado em galinhas com relação à granulometria da ração para codornas podem resultar em erros. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a granulometria do calcário da ração de postura sobre o desempenho e a qualidade da casca de ovos de codornas japonesas.

## MATERIALE MÉTODOS

Desenvolveu-se o experimento no Aviário Experimental da Escola da Veterinária da Universida-

de Federal de Goiás, Goiânia (GO). Utilizaram-se quatrocentas codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) com 45 dias de idade, não debicadas, as quais alojaram-se em baterias de produção em um galpão fechado de alvenaria, com telhas de barro, janelas do tipo basculante e piso de cimento. As baterias eram de aço galvanizado de seis andares com gaiolas de 25 cm de frente x 33 de profundidade e 16 cm de altura, composta de um comedouro e bebedouro do tipo calha. As aves foram distribuídas nas gaiolas, em grupo de oito codornas, em uma densidade de 103 cm<sup>2</sup>/ave e permaneceram durante nelas quinze dias em período de adaptação. Dessa forma cada parcela de dezesseis aves ocupava duas gaiolas.

As rações experimentais foram fornecidas a partir de 5% de produção e iniciou-se o experimento quando as aves atingiram 50% de produção de ovos, sendo avaliados oito períodos de quinze dias cada. Forneceu-se ração à vontade, duas vezes ao dia (08h e 16h) e os ovos eram colhidos todos os dias. Trocava-se a água duas vezes por dia, a qual permanecia à vontade nas 24 horas do dia. As codornas foram submetidas a um programa de luz artificial com aumento gradual até atingir dezessete horas de luz/dia, no pico de produção.

Estudaram-se a variação da granulometria do calcário calcítico e a percentagem de inclusão de cada granulometria na ração de postura, sendo considerada a granulometria do calcário calcítico como: fina (diâmetro das partículas entre 0,30 e 0,80 mm com diâmetro geométrico médio, DGM, igual a 311 e DPG = 2,07), média (diâmetro das partículas entre 0,85 e 1,00 mm com DGM = 325 e DPG 2,14) e grossa (diâmetro das partículas entre 2,00 e 5,00 mm com DGM = 1.370 e DPG = 2,94). O DGM (diâmetro médio da ração) foi calculado pelo programa Softgran (EMBRAPA, 1999), método alternativo que aproxima a malha das peneiras utilizadas. A inclusão do calcário calcítico fino, médio ou grosso, na ração de postura, variou em função dos tratamentos, nas seguintes proporções: ração com 100% de calcário calcítico de granulometria grossa; ração com 70% de calcário de granulometria grossa e 30% fina; ração com 30% de calcário de granulometria grossa e 70% fina; ração com 100%

de calcário, de granulometria fina e ração com 100% de calcário, de granulometria média.

As rações experimentais eram fareladas e foram elaboradas a partir de uma mesma composição alimentar, à base de milho, farelo de soja, calcário calcítico, fosfato bicálcico, óleo vegetal, sal e suplemento mineral e vitamínico (Tabela 1), sendo que a granulometria do calcário variava de acordo com o tratamento. Formularam-se as de acordo com a tabela de composição química e valores energéticos de alimentos de ROSTAGNO et al. (2000).

**TABELA 1.** Composição da ração basal

Ingredientes	(%)
Milho	58,00
Farelo de soja 45%	33,00
Calcário calcítico	05,00
Óleo vegetal	01,00
Fosfato bicálcico	02,00
Sal	0,30
*Suplemento vitamínico e mineral	0,60
DL-metionina	0,10
<b>Total</b>	<b>100,0</b>
<b>Composição calculada</b>	
EM (kcal/kg de ração)	2.850
PB (%)	20,00
Cálcio (%)	2,50
Fósforo disponível (%)	0,35
Lisina (%)	1,06
Metionina + cistina (%)	0,73
Metionina (%)	0,41

\* (composição/kg do produto): Vitaminas: A - 2.500.000 UI, D3 - 625.000 UI, E - 3.750 mg, K3 - 500 mg, B1 - 500 mg, B2 - 1.000 mg, B6 - 1.000 mg, B12 - 3.750 mcg, Niacina - 7.500 mg, Ac. Pantoténico - 4.000 mg, Biotina - 15 mg, Ac. Fólico - 125 mg, Colina - 75.000 mg, Selênio - 45 mg, Iodo - 175 mg, Ferro - 12.525 mg, Cobre - 2.500 mg, Manganês - 19.500 mg, Zinco - 13.750 mg, Avilamicina - 20.000 mg.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos, cinco repetições de dezesseis codornas por parcela, totalizando quatrocentas aves.

As variáveis analisadas foram: consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), conversão alimentar (kg/kg, kg/dz e kg/cartela) e peso dos

ovos. Para avaliar a qualidade da casca dos ovos, calcularam-se o peso específico, a espessura e o peso da casca (para o cálculo de % de casca), os quais foram medidos nos quatro últimos dias de cada período de quinze dias.

Os dados foram submetidos ao sistema de análise estatística SAS, PROC GLM, SAS (2001) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de desempenho de codornas japonesas alimentadas com rações da fase de postura contendo calcário calcítico com diferentes granulometrias e com diferentes proporções de inclusão da granulometria, no período de oito a 24 semanas de idade. Pode-se observar que a granulometria do calcário influenciou a produção de ovos ( $P < 0,05$ ), sendo que o pior resultado ocorreu no tratamento com granulometria média adicionada em 100% do total do calcário da ração, quando comparado com tratamento com 100% de granulometria fina, não havendo diferença ( $P > 0,05$ ) para o desempenho entre os grupos que receberam rações contendo granulometrias fina e grossa, adicionadas nas proporções de 30% ou 70% do calcário total.

De acordo com JARDIM FILHO (2002), a solubilidade do calcário calcítico reduziu de 80,68 % para 75,72 % e 59,02% em relação à granulometria fina (0,30 a 1,00mm), média (0,84 a 1,00mm) e grossa (2,00 a 5,00mm), respectivamente.

Assim, também para as codornas, a moagem grosseira do calcário torna este menos solúvel e a granulometria fina libera o cálcio prontamente para a absorção. No entanto, provavelmente a granulometria média não foi grande o suficiente para reter o calcário na moela e nem tão solúvel para que o cálcio seja absorvido rapidamente, o que pode ter provocado redução na absorção de cálcio e conseqüentemente menor produção de ovos. Também foi observado sobra do calcário de granulometria grossa no comedouro diariamente, mostrando a dificuldade da ave em ingerir os pedriscos maiores. No

entanto, JARDIM FILHO et al. (2005) não verificaram prejuízos para produção de ovos ou para gravidade específica em ovos de poedeiras comerciais quando alimentadas com rações contendo calcário calcítico com granulometria média.

Por outro lado, a granulometria do calcário não influenciou a qualidade da casca de ovos, já que não houve diferença entre os tratamentos para gravidade ou peso específico, percentagem e espessura da casca ( $P > 0,05$ ) (Tabela 3). Estes resultados discordam dos observados em poedeiras, por GUINOTTE & NYS (1991), que obtiveram maior peso do ovo e casca e maior resistência da casca e de tibia, quando utilizaram calcário de granulometria grossa.

O fato de a granulometria média ter prejudicado a produção de ovos neste experimento e de não ter interferido na qualidade da casca sugere que a codorna japonesa tem um comportamento diferente dos observados em poedeiras comerciais. Em galinhas poedeiras em caso de deficiência de cálcio, a tendência de produção de ovos é de ser mantida e haver uma redução na qualidade da casca, como mostrado por JARDIM FILHO et al. (2005), que não verificaram alteração na produção de ovos em poedeiras quando alimentadas com diferentes fontes e granulometrias do calcário; somente observaram melhora na qualidade da casca dos ovos para os tratamentos com calcário grosso, no período total de produção.

Também CHENG & COON (1990) desenvolveram um experimento para avaliar o efeito no desempenho de poedeiras arraçadas com fontes de cálcio nas granulometrias de 6,8; 12; 18; 35; 100 mesh. Os autores verificaram que a produção e o peso dos ovos não foram influenciados pelos tratamentos, mas a granulometria afetou o peso total da casca, o peso por superfície de área, a gravidade específica e a espessura da casca.

Testando diferentes fontes de cálcio em diversas granulometrias, GUINOTTE & NYS (1991) concluíram que, independentemente da origem do carbonato de cálcio (calcário ou casca de ostras), granulometria mais grossa melhora as características ósseas e também da casca do ovo de galinhas.

Este estudo mostrou que, em codornas japo-

nesas, quando o nutriente cálcio não foi absorvido em quantidades para atender às exigências nutricionais, as aves produziram menos ovos, não alterando nem o peso dos ovos ou a qualidade das cascas. Resultados contrários foram observados por PHILOMINA & PILLAI (2000), que, estudando a influência dos níveis de cálcio nas rações de pré-postura e postura de codornas japonesas, verificaram que o aumento do cálcio em ambas as rações melhoraram a qualidade da casca dos ovos. No entanto, por não ser objeto do trabalho, os autores não explicitaram a granulometria utilizada.

Por outro lado, observa-se na literatura que em determinados períodos do ciclo de produção de poedeiras comerciais pode-se não encontrar efeito da granulometria do calcário sobre a qualidade dos ovos. CAFÉ et al. (1999), ao analisarem a influência da granulometria da fonte de cálcio em pó e granulado na produção e qualidade de ovos em

poedeiras da linhagem Isa Babcock com 65 semanas de idade, verificaram que as granulometrias estudadas não influenciaram a qualidade da casca dos ovos. Do mesmo modo, JARDIM FILHO (2002) não verificou efeito da granulometria do calcário sobre a qualidade da casca dos ovos em poedeiras durante o período de pico de produção. Assim, talvez seja necessário estudar períodos mais definidos durante a curva de produção de codornas, como pico e pós-pico e final de produção, pois PHILOMINA & PILLAI (2000) observaram perda da qualidade da casca de ovos de codornas a partir da 24<sup>a</sup> semana de vida, em decorrência do aumento do peso dos ovos.

Em trabalho realizado para estudar a influência da granulometria da ração sobre o desempenho de codornas, LEANDRO et al. (2000) não encontraram diferenças na produção e qualidade de ovos de codornas alimentadas com rações com diferentes DGM.

**TABELA 2.** Desempenho de codornas japonesas alimentadas com rações contendo calcário com granulometrias grossa (G), média (M) e fina (F) em diferentes proporções, no período de 8 a 24 semanas de idade.

Granulometria do calcário	Produção de ovos (%)	CA* (kg/kg)	CA (kg/cartela)	CA (kg/dz)	Peso ovo (g)	Consumo de ração (g/ave/dia)
100% G	72,78 ab	3,22	1,09	0,435	11,27	25,23
70% G +30% F	72,06 ab	3,29	1,07	0,430	10,90	24,69
30% G+ 70% F	68,16 ab	3,50	1,16	0,464	11,15	25,50
100% F	75,42 a	3,16	1,02	0,410	10,98	24,21
100% M	67,58 b	3,26	1,08	0,435	11,15	23,38
CV (%)	5,87	7,347	6,997	6,997	3,165	7,543
P	0,0469	NS	NS	NS	NS	NS

\*CA: conversão alimentar

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste Tukey (5%)

**TABELA 3.** Índices de qualidade da casca de ovos de codornas japonesas alimentadas com rações contendo calcário com granulometrias grossa (G), média (M) e fina (F) em diferentes proporções, no período de 8 a 24 semanas de idade

Granulometria do calcário	% casca	Espessura da casca (mm)	Peso específico g/cm <sup>3</sup>
100% grossa	8,15	0,2247	1,0728
70% grossa/30% fina	8,11	0,2246	1,0731
30% grossa/70% fina	8,09	0,2202	1,0728
100% fina	8,27	0,2241	1,0735
100% média	8,07	0,2225	1,0732
CV (%)	2,489	1,735	0,065
P	NS	NS	NS

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste Tukey (5%).

## CONCLUSÕES

As granulometrias fina ou grossa do calcário calcítico podem ser utilizadas em rações na fase de postura de codornas japonesas. A granulometria média do calcário calcítico não deve ser recomendada em rações de codorna japonesas em produção.

## REFERÊNCIAS

- BRADLEY, F. A.; KING, A. J. **The egg:** understanding its structure and preserving its quality. Davis: Cooperative Extension. University of California. Poultry Fact Sheet nº 3B. Disponível em: <<http://animalsciences.ucdavis.edu/extension/avian/pfs3B.htm>, 1999>. Acesso em: 23 ago. 1999.
- CAFÉ, M.B.; MURAMATSU, K.; HAGA, N.; STRINGHINI, J.H.; MORAIS, N.A. Influência da granulometria da fonte de cálcio na produção e qualidade de ovos de poedeiras comerciais. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 1., São Paulo, APA, **Anais...** São Paulo: APA, 1999. p. 119-20.
- CARBÓ, C. B. El huevo comercial: estructura, composición, calidad y manejo. **La gallina ponedora**. Madrid: Espanha. Ediciones Mundi-prensa, 1987. p. 379-424.
- CARNARIUS, K. M.; CONRAD, K. M.; MOST, M.G.; MACNEIL, J. H. Relationship of eggshell ultrastructure and shell strength to the soudness of shell eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 75, p. 655-63, 1996.
- CHENG, T.K., COON, C.N. Effect of calcium source, particle size, limestone solubility *in vitro*, and calcium intake level on layer bone status and performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 2214-9, 1990.
- EMBRAPA – CNPSA. Softgran, 1999. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?idp=pj1x431f>> acesso em 15 mar. 2005.
- FARIA, D. E. **Avaliação de alguns fatores nutricionais e de alimentação sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poederias comerciais**. Jaboticabal, 1996. 153 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.
- GUINOTTE, F.; NYS, Y. Effects of particle size and origin of calcium sources on eggshell quality and bone mineralization in egg laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 583-592, 1991.
- HESTER, P.Y. A qualidade da casca do ovo. **Avicultura industrial**, Porto Feliz, ano 90, n. 1072, p. 20-30, 1999.
- ITO, R. Aspectos nutricionais relacionados à qualidade da casca de ovos. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS, 3., São Paulo, APA, 1998, **Anais...** São Paulo: APA, 1998. p. 119-138.
- JARDIM FILHO, R. M. **Influência das fontes e granulometria do calcário calcítico sobre o desempenho, qualidade da casca e resistência óssea de poedeiras comerciais**. 2002. 73 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária – UFG.
- JARDIM FILHO, R. M.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M.; PEREIRA, W.C.; NASCIMENTO Jr., O. Influência das fontes e granulometria do calcário calcítico sobre o desempenho e qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n 1, p. 35-41, 2005.
- LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; ORSINE, G. F.; ROCHA, A. C. Efeito da granulometria do milho e do farelo de soja sobre o desempenho de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, p.1266-1271, 2001.
- PHILOMINA, P. T.; PILLAI, R. Effect or dietary calcium and age on the egg shell quality in Japanese quails. **Indian Journal of Poultry Science**, New Delhi, v. 35, p. 62-65, 2000.

- RAO, K.S.; ROLAND, S.R. In vivo limestone solubilization in commercial Leghorns: role of dietary calcium level, limestone particle size, in vitro limestone solubility rate, and the calcium status of the hen. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 2170-6, 1990.
- ROBERTS, J. R.; BRACKPOOL, C. E. The ultra structure of avian eggshell. **Poultry Science**, Champaign, v. 5, p. 245-272, 1994.
- ROLAND, D.A. Efecto del momento de la ingestión de calcio sobre a la calidad de la cáscara. **Avicultura Profesional**, Athem. v. 2, p. 31-32, 1984.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas brasileiras). 2 ed. Viçosa: UFV – Imp. Univ., 2000. 61 p.
- SCHEIDELER, S. Eggshell calcium effects on egg quality and Ca digestibility in first – or third-cycle laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 7, p. 69-74, 1998.
- STATISTICAL ANALISES SYSTEM – SAS **SAS user´s guide**: Statistics. Cary: 2001.
- TARDIN, A. C. Novos conceitos de alimentação de matrizes pesadas. In: ———. **Avicultura**, Campinas: SBZ FEALQ, 1990. p. 37-70.

---

Protocolado em: 26 abr. 2006. Aceito em: 21 ago. 2006.