

ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DE ALGUMAS FONTES E NÍVEIS DE CÁLCIO NA PRODUÇÃO DE OVOS¹

GASTÃO BARRÊTO ESPÍNDOLA

Professor Assistente, Escola Superior de Agricultura de Mossoró

SINOPSE - Com o apoio de uma revisão de literatura, procurou-se enfocar os efeitos de fontes e níveis de cálcio na produção de ovos.

Foi dada ênfase a quatro fontes de cálcio suplementar: casca de ovos, ostras, calcário e farinha de ossos, concluindo-se que a casca de ovos é uma fonte de cálcio por excelência para dietas postura, bem como ostras e calcário, apesar destas possuírem fatores limitantes. A farinha de ossos, como fonte de cálcio para poedeiras, devido ao seu elevado preço, tem sido frequentemente excluída.

Sobre as formas físicas de CaCO_3 , constatou-se uma superioridade da forma granulada sobre a forma moída, no desempenho de poedeiras.

Com relação aos níveis de cálcio, admitiu-se os teores de 2,5, 3,0 e 3,5% como excelentes para poedeiras no inverno, outono e primavera, respectivamente, e 3,5 a 4,0% para os meses de verão (com temperatura igual ou superior a 32°C).

INTRODUÇÃO

O problema da fome no mundo é atualmente palco das mais intensas discussões de ordem social, econômica e técnica. Essa questão, como sabemos, está ligada intrinsecamente ao incremento populacional no globo terrestre, bem como à baixa produção das fontes alimentares, de um modo geral, e das fontes de proteínas, em particular.

Das fontes de proteínas destaca-se entre outras, as aves que necessitam continuamente de um sistema de produção planejado, com injecões tecnológicas a fim de que possam participar satisfatoriamente da demanda de alimentos ricos em proteínas em escala mundial.

Segundo o depoimento de ENGLERT (1974), a avicultura em nível indus-

trial representa um grande valor econômico para o Brasil, movimentando e estimulando diversas atividades industriais correlatas e de intermediação na comercialização, beneficiamento e prestação de serviços de seus produtos; e que o capital movimentado pela atividade avícola (indústria e produção) tem sido superior ao capital mobilizado pela industrialização e produção do café no Estado de São Paulo.

Entretanto, não obstante ao que foi dito, a avicultura sofre problemas a serem solucionados, relacionados principalmente com a sanidade, manejo e, de um modo todo especial, com a alimentação.

No que tange ao produto ovo, proteína animal de menor custo de produção, a suplementação mineral tem

¹Recebido para publicação em 06.09.1981.

recebido sérias considerações de nutricionistas avícolas, principalmente com respeito ao elemento cálcio. Como se sabe, esse macroelemento influencia decisivamente a produção de ovos, assim como a qualidade interna e externa desse produto.

Com o apoio da revisão em curso, objetiva-se analisar os efeitos da aplicação do cálcio (fontes, formas e níveis) nas dietas avícolas, basicamente sobre a produção e peso dos ovos, bem como o consumo alimentar.

FONTES DE CÁLCIO

O requerimento de cálcio para poedeiras é bem superior ao exigido por outros animais domésticos, sendo a necessidade desse elemento particularmente grande para a formação da casca do ovo, já que essa estrutura externa é formada quase que exclusivamente de CaCO_3 .

Em consequência da grande exigência em cálcio por parte das poedeiras, os nutricionistas aconselham a adição constante de fontes suplementares desse nutriente nas rações avícolas (MORRISON, 1966).

CAMPOS (1975) e SCOTT *et al.* (1969), citaram como excelentes fontes suplementares de cálcio: farinha de ossos, calcário, ostras e casca de ovos.

Segundo os dados de ENGLERT (1974), MAYNARD & LOOSLI (1974) e SCOTT *et al.* (1969), a composição da farinha de ossos varia de 24,0 a 31,3% para o cálcio e 12,0 a 14,4% para o fósforo.

MORRISON (1966) afirmou que nas rações em que o nível de fósforo é satisfatório, não é conveniente a utilização da farinha de ossos para suplementar o cálcio e sim calcário ou ostras, que apresentam preços inferiores. Em conformidade com essa afirmação, ENGLERT (1974) apresentou que a única finalidade da farinha de ossos nas rações avícolas, é a de e-

quilibrar uma deficiência em fósforo que possa ocorrer. Essa restrição da farinha de ossos está relacionada basicamente com o seu elevado preço que é três ou quatro vezes superior ao preço da ostra ou do calcário.

CAMPOS (1975), enfatizou que a farinha de casca de ovos (36,40% de cálcio e 0,12% de fósforo) representa uma ótima fonte de cálcio para poedeiras, sendo equivalente ao calcário ou à farinha de ostras.

VANDEPOPULIERE *et al.* (1974), trabalhando com poedeiras durante 73-82 semanas de idade, constataram haver superioridade da farinha de casca de ovos sobre o calcário dolomítico na produção de ovos, que foi respectivamente 55,7% e 53%.

MEYER *et al.* (1973) compararam a casca de ovos na forma granulada e moída, com outras fontes de cálcio e observaram que a casca de ovos nas duas formas apresentou bons resultados na produção de ovos e consumo alimentar (vide tabela 1).

ENGLERT (1974), MORAES (1976) e SCOTT *et al.* (1969), informam que o calcário apresenta 20,0 a 38,0% de cálcio e 7,0% de Magnésio (valor médio).

PEELER (1973), concluiu que 66,0% do cálcio do calcário é aproveitável em relação ao CaCO_3 puro.

ENGLERT (1974), aconselhou, sempre que possível, utilizar a farinha de ostras no lugar do calcário como fonte de cálcio para poedeiras, devido aos possíveis altos teores de magnésio, que são tóxicos às aves. O autor concluiu que o calcário utilizado como fonte de cálcio para poedeiras deve ter garantia máxima de 2% de magnésio.

Entretanto, STILLMAK & SUNDE (1971) não observaram nenhum efeito na produção de ovos e peso dos ovos quando utilizaram até 11,81% de calcário (20,5% de cálcio e 12,0% de magnésio em rações posturas).

MAYNARD & LOOSLI (1974) atesta-

ram que a administração de dietas avícolas, com um excesso moderado de magnésio proveniente do calcário, não provoca efeitos deletérios, desde que os níveis de cálcio e fósforo na dieta sejam satisfatórios. Por outro lado os pesquisadores admitem que os níveis elevados de magnésio podem provocar um incremento nas exigências de cálcio e fósforo por parte do animal.

Segundo os dados de SCOTT *et al.* (1969) e ENGLERT (1974) a ostra utilizada como fonte de cálcio suplementar na alimentação avícola possui um teor de cálcio que varia de 37,0 a 39,0%.

MEYER *et al.* (1973) desenvolveram trabalhos para verificar a influência da farinha de ostras e calcário dolomítico nas rações postura (nível fixo de cálcio: 3,0%) e observaram que a produção de ovos e o consumo alimentar não apresentaram diferenças significativas quanto às duas fontes.

Os efeitos de duas fontes de cálcio em aves na fase de produção com 68 semanas de idade foram determinados por MORAES (1976).

Os resultados seguem na tabela 2.

ROLAND & HARMS (1973) esquematizaram um experimento com poedeiras *Kimber K 137* com 77 semanas de idade durante 6 semanas no período de verão. Administraram dietas com um nível de 3,0% de cálcio, proveniente do calcário moído, ostra granulada e calcário granulado. Os autores não registraram diferenças significativas na produção de ovos durante os meses de verão.

Com o objetivo de determinar o efeito de algumas formas, níveis e fontes de cálcio na produção de ovos, McLOUGHLIN & SOARES (1976) utilizaram poedeiras *Leghorn* var. *branca* com idade variando entre 42-74 semanas. Nos testes realizados com poedeiras jovens (42 semanas) e percen-

tagem de postura variando entre 63-66, os pesquisadores não constataram diferenças significativas durante um período de 12 semanas, no que diz respeito ao consumo alimentar, peso dos ovos e peso corporal entre tratamentos, que sofreram substituição parcial de calcário moído ou granulado por 2/3 de ostra moída ou granulada.

MUIR *et al.* (1975) estudaram os efeitos de fontes suplementares de cálcio em poedeiras. Utilizaram fêmeas *Red x Rock Sex - Linked* com 22 semanas em 5 tratamentos com 16 repetições, com 24 aves/repetição. Os tratamentos foram estruturados da seguinte forma:

- T₁ - Calcário granulado nas primeiras 20 semanas, sendo substituído com 42 semanas por 1/3 calcário granulado mais 2/3 ostra granulada.
- T₂ - Calcário granulado nas primeiras 20 semanas, sendo substituído com 42 semanas por 1/3 calcário granulado mais 2/3 cristais calcíticos.
- T₃ - Calcário granulado.
- T₄ - 1/3 calcário granulado mais 2/3 ostra granulada.
- T₅ - 1/3 calcário granulado mais 2/3 cristais calcíticos.

Os autores não detectaram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos com relação ao consumo alimentar e produção de ovos.

Entretanto, os trabalhos de MEYER *et al.* (1973), ROLAND & HARMS (1973), McLOUGHLIN & SOARES (1976) e MUIR *et al.* (1975) entram em conflitos com os resultados obtidos por SCOTT & MULLENHOFF (1970) e TORTUERO & CENTENO (1973).

SCOTT & MULLENHOFF (1970) concluíram que ostra granulada empregada na ração postura proporcionou in-

TABELA 1 - Efeito de fontes de cálcio sobre a produção de ovos¹

Fonte de Cálcio	Nível de Cálcio (%)	Produção (%)	Consumo (g/ave/dia)
Calcário (moído)	3	69,91	148
Ostra (granulada)	3	68,24	142
Calcário (granulado)	3	70,06	135
Casca de ovos (granulada)	3	70,84	139
Casca de ovos (moída)	3	71,12	143

¹Segundo MEYER *et al.* (1973).

TABELA 2 - Médias do desempenho de poedeiras para duas fontes de cálcio nas dietas¹

Parâmetros	Fonte de Cálcio nas Dietas ²	
	Farinha de Ostra	Calcário Moído
Consumo (g/dia)	128,40	129,00
Postura (%)	54,30	52,30
Conversão (kg/dz)	2,87	2,99
Peso dos ovos (g)	64,40	65,50
Ganho de peso (g) ³	46,30	97,50

¹Segundo MORAES (1976).

²Não se registrou diferenças significativas entre as médias nas linhas ($P < 0,05$).

³A diferença numérica no ganho de peso entre as fontes de cálcio, embora alta não foi significativa, pois apresentou alto C.V. (21%).

indices de cálcio mais elevado no plasma sanguíneo e maiores índices de produção, quando comparada com o calcário moído. Segundo esses estudos, os efeitos observados são devidos principalmente à forma física da fonte de cálcio suplementar.

Segundo os informes de TORTUERO & CENTENO (1973), suplementação de CaCO_3 na forma granulada na ração postura favoreceu melhores índices de produção de ovos, metabolismo do nitrogênio e digestibilidade de gorduras e fibras.

MORAES (1976) concluiu que alguns nutricionistas tem apresentado a casca de ostras como sendo fonte de cálcio superior ao calcário. Entretanto, observa o pesquisador, que a aparente superioridade da ostra se deve ao seu elevado teor de cálcio (38,0%) enquanto o calcário apresenta uma variação muito grande com relação ao teor de cálcio (20,0-38,0%). Por outro lado, diversos pesquisadores têm demonstrado que o tamanho das partículas de CaCO_3 das fontes suplementares têm uma influência marcante na disponibilidade biológica e retenção do cálcio no aparelho digestivo das aves, com vantagens para forma granulada.

Contudo, BERG (1975) inferiu que apesar dos extensos estudos sobre formas físicas de CaCO_3 e sua influência no desempenho das poedeiras, não se chegou ainda, a uma conclusão definitiva.

NÍVEIS DE CÁLCIO

Um modelo de requerimento de cálcio e fósforo para aves foi sugerido por SCOTT *et al.* (1969), o qual é exposto na tabela 3.

SCOTT *et al.* (1971) estudaram o efeito de vários níveis de cálcio sobre o consumo alimentar, produção de ovos e peso dos ovos em poedeiras da linhagem *Babcock*. Com o apoio dos resultados arrolados na tabela 4, os pesquisadores concluíram que a máxi-

ma produção foi obtida quando as aves receberam dietas com um nível de cálcio equivalente a 3,5%. Por outro lado, 5,0% de cálcio foi bastante prejudicial, induzindo uma queda no consumo alimentar e na produção de ovos.

BASTIMAN & HARVEY (1968) não registraram diferenças significativas na percentagem de postura quando poedeiras foram submetidas a dietas com níveis de cálcio entre 2,5 e 3,5%.

MORAES (1976), no seu trabalho de tese, desenvolveu um experimento com 144 poedeiras das linhagens *Brown Nick* (ovos vermelhos) e *Nick Chick* (ovos brancos). As poedeiras foram distribuídas em gaiolas individuais e receberam 3 níveis de cálcio (2,0; 3,0; 4,0%), sendo obtidos em 8 semanas os resultados dispostos na tabela 5.

HURWITZ *et al.* (1963) submeteram poedeiras *Leghorn* var. *branca* a dietas com 3,0 e 4,0% de cálcio, verificando que o nível de 4,0% proporcionou maior eficiência na utilização dos alimentos e maior produção de ovos. Contudo registrou-se decréscimo no peso dos ovos.

McLOUGHLIN & SOARES (1976) trabalhando com aves em fase de postura obtiveram os seguintes dados de consumo alimentar:

Nível de Cálcio da Ração	Consumo Alimentar
3,5%	107 g
4,0%	108 g

Os autores não constataram diferenças significativas, com relação ao consumo alimentar para os níveis de 3,5 e 4,0% de cálcio.

ADEMOSON & KALANGO (1973) relataram os resultados obtidos de trabalhos com poedeiras manejadas em bateria e em cama durante 48 sema-

TABELA 3 - Requerimento de cálcio e fósforo para aves¹

Elementos Estruturais	Animais Jovens		Poedeiras	
	0-8 sem.	8-20 sem.	20 sem.	40 sem.
Cálcio	1,0%	0,6%	3,3%	3,7%
Fósforo	0,45%	0,4%	0,55%	0,55%

¹Segundo SCOTT *et al.* (1969).TABELA 4 - Efeitos dos níveis de cálcio no consumo alimentar, produção dos ovos e peso dos ovos¹

Nível de Cálcio na Ração (%)	Consumo Alimentar (g/ave/dia)	Produção de Ovos (%)	Peso dos Ovos (g)
2,5	111 ^a	71 ^a	59,0
3,0	106 ^b	68 ^{ab}	58,8
3,5	108 ^b	70 ^a	59,3
4,0	109 ^b	66 ^{bc}	58,5
4,5	106 ^b	65 ^{bc}	58,0
5,0	101 ^c	64 ^c	57,6

¹Segundo SCOTT *et al.* (1971); os valores dispostos nas colunas acopiados a letras diferentes, apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).TABELA 5 - Médias do desempenho de poedeiras para 3 níveis de cálcio nas dietas¹

Parâmetros	Níveis de Cálcio (%)		
	2	3	4
Consumo (g/dia)	128,8	128,80	128,00
Postura (%)	53,40	53,20	53,30
Conversão (kg/dz)	2,91	2,96	2,92
Peso dos ovos (g)	65,00	64,20	65,70
Ganho de peso (g)	70,20	69,70	75,90

¹Segundo MORAES (1976); nas linhas as médias entre os níveis de cálcio não apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$).

nas. Esses investigadores analisaram a interação entre níveis de cálcio (2,0; 2,75; 3,5 e 4,25%) e níveis de fósforo (0,4 e 0,6%) na ração postura e através dos dados obtidos, constataram maior produção de ovos quando as poedeiras receberam dietas contendo 3,5% de cálcio e 0,6% de fósforo, em ambos os sistemas criatórios.

De acordo com TORTUERO & CENTENO (1973), durante os meses do verão, quando a temperatura ambiente foi superior a 30°C, fizeram-se necessários níveis de cálcio superiores a 4,68% para manter a postura.

PETERSON *et al.* (1959) desenvolveram experimentos com galinhas em produção durante períodos quentes do ano e períodos em que a temperatura ambiente se apresentava amena. Esses estudiosos concluíram que dietas com nível de 3,75% de cálcio proporcionaram boa produção de ovos, durante os meses em que ocorreram temperaturas amenas, mas durante os meses quentes foram necessários dietas com 4,5 e 5,0% de cálcio para que se observasse uma ótima produção.

Os resultados obtidos por TORTUERO & CENTENO (1973) e PETERSON *et al.* (1959) fogem de certa forma das normas emitidas pelo N.R.C. (1975) que aconselha rações com 2,75% de cálcio para poedeiras em regiões de temperatura amena e rações com 3,0 a 3,5% de cálcio para poedeiras em regiões de temperatura elevada (igual ou superior a 32°C). Contudo os autores são unânimes em participar que os requerimentos de cálcio para poedeiras são maiores em condições de temperatura ambiente elevada.

HARMS & WALDROUP (1971) testaram níveis altos de cálcio no desempenho de poedeiras de 63 semanas de idade durante 4 meses. Esses pesquisadores concluíram que os níveis de cálcio entre 2,0 e 5,0% não afetaram a produção de ovos, peso dos ovos e

consumo alimentar. Registraram ainda que as aves que receberam níveis de 10,0% de cálcio apresentaram uma produção de ovos (59,5%) durante 28 dias, inferior a produção (68,5%) das aves que receberam níveis de 3,75% de cálcio. Entretanto, os dois tratamentos (3,75% e 10,0% de cálcio) não apresentaram diferenças significativas no que diz respeito ao peso do ovo e consumo alimentar.

REDDY *et al.* (1968) observaram que houve um decréscimo na produção de ovos à medida que os níveis de cálcio aumentaram de 4,3 para 5,1%.

Por outro lado, SCOTT *et al.* (1969) informam que níveis altos de cálcio reduzem o consumo alimentar bem como ganho de peso, mas HARMS & WALDROUP (1961) não observaram decréscimo na produção de ovos quando empregaram dietas com 4,6% de cálcio.

MILLER & SUNDE (1975) estudaram a influência de níveis de cálcio das rações de pré-postura sobre o crescimento e desempenho futuro das poedeiras, níveis de cálcio no período de postura, bem como a relação entre as rações postura e pré-postura. Constataram que, as aves que receberam na fase de produção dietas com 1,5% de cálcio, produziram ovos com peso médio (57,4 g) significativamente inferior ($P < 0,05$) ao peso médio dos ovos produzidos por aves que receberam dietas com níveis de 2,3; 3,0 e 4,5% de cálcio, sendo que os pesos médios dos ovos nesses três tratamentos foram respectivamente: 59,1; 58,6 e 59,4 g. Por outro lado o nível de cálcio equivalente a 4,5% não causou decréscimo na produção de ovos. Segundo esses autores os resultados acima, com relação a produção de ovos em níveis altos (4,5%) de cálcio nas rações, são conflitantes com os resultados obtidos por outros pesquisadores.

DOUGLAS *et al.* (1972) conduziram experimentos para determinar os

efeitos de níveis baixos de cálcio no desempenho de poedeiras. Os trabalhos foram iniciados com aves que estavam em produção há 6 ou 10 meses, recebendo dietas com 3% de cálcio. Quando o nível cálcio foi reduzido para 0,09%, os autores observaram que 14 dias após ser empregado o novo nível, ocorreu uma queda na produção de ovos, todavia quando as aves foram reconduzidas às dietas com 3,0% de cálcio, verificou-se um incremento na produção.

ROWLAND *et al.* (1973) administraram, durante duas semanas, rações com 0,11% de cálcio a galinhas em produção há 10 meses, resultando em ausência de postura. Depois que as aves estavam fora de produção os autores empregaram dietas com 0,54% de cálcio e informaram que a postura foi parcialmente recuperada. Esses resultados são apoiados por SCOTT *et al.* (1969) e TYLER (1964), os quais afirmaram que, aves em bom estado fisiológico quando submetidas a dietas com nível de cálcio reduzido, sofrem quedas de produção recuperando entretanto, índices maiores de postura em 6 ou 8 dias após terem recebido dietas com nível adequado de cálcio.

MORAES (1976) acrescentou que níveis de cálcio inferiores a 2,0% na ração postura, além de induzirem uma queda na produção de ovos, incrementam o consumo alimentar.

CONCLUSÕES

Fontes de Cálcio

a) A farinha de ossos apesar do seu alto teor em cálcio (24,0-31,3%) não deve ser utilizada como suprimento de cálcio para poedeiras, a não ser que a ração postura necessite de um ajustamento para o fósforo. Essa restrição está relacionada em parte com o alto preço da farinha de ossos.

b) Ostra na forma granulada ou

moída (38,0% de cálcio) proporciona elevados índices de postura. Entretanto o seu elevado preço limita a sua utilização em dietas avícolas.

c) O emprego do calcário (20,0-38,0% de cálcio) como suplemento de cálcio para rações postura tem apresentado efeitos semelhantes à ostra no desempenho de poedeiras (produção de ovos, peso dos ovos, consumo alimentar e conversão: kg/dz). Entretanto o calcário contém frequentemente altos teores de magnésio (7,0%) que limitam sua aplicação nas rações postura.

d) Os efeitos deletérios de altos teores de magnésio em poedeiras carecem de maiores investigações, sendo importante que se intensifique tais estudos, já que o calcário é mais barato do que a ostra.

e) A casca de ovos (36,4% de cálcio) na forma granulada ou moída quando utilizada em dietas para poedeiras, como fonte de cálcio, tem apresentado excelentes resultados, notadamente na produção de ovos e consumo alimentar, sendo equivalente à ostra ou calcário. Faz-se mister o desenvolvimento de mais pesquisas sobre essa fonte, para que o seu emprego na alimentação de poedeiras seja efetivado.

f) Há uma forte tendência em se admitir que as fontes de cálcio que possuem o CaCO_3 sob a forma granulada, são superiores aquelas sob a forma moída, favorecendo uma "economia metabólica do cálcio" e consequentemente melhores índices de postura.

Níveis de Cálcio

a) Níveis de cálcio de 2,5; 3,0 e 3,5% são adequados para aves em postura nos períodos de inverno, outono e primavera.

b) Níveis de cálcio de 3,5 e 4,0% são suficientes para aves em postura durante os meses de verão (temperatura igual ou superior a

32°C).

c) Dietas com níveis de cálcio superiores a 5,0% afetam negativamente a produção de ovos, reduzindo o consumo de alimentos, conforme a maioria dos autores.

d) Rações postura com níveis de cálcio inferiores a 2% promovem decréscimo na produção de ovos, peso dos mesmos, incrementando o consumo de alimentos.

LITERATURA CITADA

- ADEMOSON, A. A. & KALANGO, I. O.; 1973. Effect of calcium and phosphorus levels on the performance of layers in Nigeria I. Egg production, egg shell quality, feed intake and bodyweight. *Poultry Sci.*, 52: 1383-1392.
- BASTMAN, B. & HARVEY, P. N.; 1968. Effect of calcium on egg shell quality. *Exp. Husbandry*, 16: 99-104. Apud: MORAES, E.; 1976. Efeitos de fontes e níveis de cálcio sobre a produção e qualidade dos ovos de duas linhagens poedeiras. Universidade Federal de Santa Maria-RS (Tese de Mestrado).
- BERG, L. R.; 1975. Factores nutritivos que afectan a la calidad de la cáscara de huevo. *Selecciones avícolas*, 17(3): 158-159.
- CAMPOS, J. E.; 1975. Aproveitamento de subprodutos de incubação. *Tópicos avícolas*, p. 307-313.
- DOUGLAS, C. R.; HARMS, R. H. & WILSON, H. R.; 1972. The use of extremely low dietary calcium to alter the production pattern of laying hens. *Poultry Sci.*, 51: 2015-2020. Apud: WAIBEL, P. E.; 1973. Poultry Nutrition Research, Pfizer, Chicago, U.S.A.
- ENGLERT, S.; 1974. *Avicultura*. Porto Alegre, Ed. Centaurus L.T.D. p. 63-125.
- HARMS, R. H. & WALDROUP, P. W.; 1961. The influence of dietary calcium level and supplementary ascorbic acid and/on Disnestrol diacetate upon performance of egg production type hens. *Poultry Sci.*, 40: 1345-1348.
- HARMS, R. H. & WALDROUP, P. W.; 1971. The effect of high dietary calcium on the performance of laying hens. *Poultry Sci.*, 50: (3) 967-969.
- HURWITZ, S. & BORUSTEIN, S.; 1963. The effect of varying levels of calcium and phosphorus on egg production and shell quality. *Chemical Abstr.*, 61: 1020.
- MAYNARD, L. A. & LOOSLI, J. K.; 1974. *Nutrição Animal*. Rio de Janeiro, Livraria Freitas Bastos S.A. p. 131-201.
- McLOUGHLIN, C. P. & SOARES, J. H.; 1976. A study of the effects of 25 hydroxycholecalciferol and calcium source on egg shell quality. *Poultry Sci.*, 55: 1400-1410.
- MEYER, R.; BACKER, R. C. & SCOTT, M. L.; 1973. *Poultry Sci.*, 52: 949-955. Apud: CAMPOS, J. E.; 1975. Aproveitamento de subprodutos de incubação. *Tópicos Avícolas*, p. 307-319.
- MILLER, P. C. & SUNDE, M. L.; 1975. Dietary calcium levels in pre-lay and lay diets in Leghorn pullets. *Poultry Sci.*, 54: 1856-1867.
- MORAES, E.; 1976. Efeitos de fontes e níveis de cálcio sobre a produção e qualidade dos ovos de duas linhagens de poedeiras. Universidade Federal de Santa Maria-RS. (Tese de Mestrado).
- MORRISON, F. B.; 1966. *Alimentos e Alimentação dos animais*. São Paulo, Edições Melhoramentos. p. 97-123.
- MUIR, F. V.; GERRY, R. W. & HARRIS,

- P. C.; 1975. Effect of various sources and sizes of calcium carbonate on egg quality and laying house performance of Red x Roch Sex-Lenkea females. *Poultry Sci.*, 54: 1898-1904.
- N.R.C. - Subcomisión para aves; 1975. *Necessidades nutritivas de las aves de corral*. Buenos Aires, Ed. Hemisfério Sur. p. 3-6.
- PEELER, H. T.; 1973. Disponibilidade biológica de nutrientes em alimentos: aproveitamento dos íônios macrominerais. *Seleções Zootécnicas*, 12 (141): 1-37.
- PETERSON, C. F.; SAUTER, E. A.; WIESE, A. C. & LUNIJARVI, D. J.; 1959. Influence of calcium and other nutrients upon shell quality of high producing white Leghorn hens. *Poultry Sci.*, 38: 1236.
- REDDY, C. V.; SANFORD, P. E. & CLEGG, R. E.; 1968. Influence of calcium in laying hens on shell quality of egg. *Poultry Sci.*, 47: 1077-1083. Apud: MYLLER, P. C. & SUNDE, M. L.; 1975. Dietary calcium levels in pre-lay and lay diets in Leghorn pullets. *Poultry Sci.*, 54: 1856-1867.
- ROLAND, D. A. & HARMS, R. H.; 1973. Calcium metabolism in the laying hen 5. Effect of various sources and sizes of calcium carbonate on shell quality. *Poultry Sci.*, 52: 369-372.
- ROWLAND, L. D.; SLOAN, D. R.; FRY, G. L. & HARMS, R. H.; 1973. Calcium requirement for bone maintenance of aged non-laying hens. *Poultry Sci.*, 52: 1415-1481. Apud: WAIBEL, P. E.; 1973. *Poultry Nutrition Research Pfizer*, Chicago, U.S.A.
- SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C. & YOUNG, R. J.; 1969. *Nutrition of the chicken*. New York, Pub. M.L. Scott & Associates. p. 258-348.
- SCOTT, M. L. & MULLENHOFF, P. A.; 1970. Apud: PEELER, H. T.; 1973. Disponibilidade biológica de nutrientes em alimentos: aproveitamento dos íônios marco minerais. *Seleções Zootécnicas*, 12 (141): 1-37.
- SCOTT, M. L.; HULL, S. J. & MULLENHOFF, P. A.; 1971. The calcium requirements of laying hens and effects of dietary oyster shell upon egg shell quality. *Poultry Sci.*, 50 (4): 1055-1063.
- STILLMAK, S. J. & SUNDE, M. L.; 1971. The use of high magnesium limestone in the diet of the laying hen. *Poultry Sci.*, 50: 553-577. Apud: MORAES, E.; 1976. Efeitos de fontes e níveis de cálcio sobre a produção e qualidade dos ovos de duas linhagens de poedeiras. Universidade Federal de Santa Maria-RS. (Tese de Mestrado).
- TORTUERO, F. & CENTENO, C.; 1973. Studies of the use of calcium carbonate in the feeding of laying hens during summer months. *Poultry Sci.*, 52: 866-872.
- TYLER, C.; 1964. *Nutrition Animal*. Montevideo, Ed. Hemisfério Sur. p. 66-81.
- WANDEPOPULIERE, J. M.; WALTON, H. V. & COTTERILL, O. J.; 1974. *Proc. World's Poultry Cong.*, New Orleans, p. 227-228. Apud: CAMPOS, J. E.; 1975. Aproveitamento de subprodutos de incubação. *Temas Avícolas*, p. 307-313.

ABSTRACT

Based on a review of literature the effects of different sources and levels of calcium on egg production is discussed.

Emphasis was given to four supplementary calcium sources: egg shells,

oysters, limestone, and bone meal. It was verified that egg shells constitute excellent calcium source for an egg-laying diet, as well as oysters and limestone, although these two present some limiting factors. Bone meal is excluded as a calcium source for laying hens because its high cost.

With regard to the forms of CaCO_3 , the granulated form came out to favor best results when supplied to laying hens as compared to the grinded form.

Calcium levels as much as 2.5, 3.0, and 3.5% were admitted to be excellent for laying hens during Fall, winter, and spring, respectively, but if the same results are to be reached during summer, the calcium levels supplied should amount as much as 3.5-4.0%, being the laying hens kept under a temperature equal to 32°C or higher.