



Revista Brasileira de Ciência Avícola

ISSN: 1516-635X

revista@facta.org.br

Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia
Avícolas
Brasil

Nakage, ES; Cardozo, JP; Pereira, GT; Queiroz, SA; Boleli, IC
Efeito da Forma Física da Ração Sobre a Porosidade, Espessura da Casca, Perda de Água e
Eclodibilidade em Ovos de Perdiz (*Rhynchotus rufescens*)
Revista Brasileira de Ciência Avícola, vol. 4, núm. 3, septiembre-diciembre, 2002, pp. 227-234
Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas
Campinas, SP, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179713978007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



■ Autor(es) / Author(s)

Nakage ES¹
Cardozo JP¹
Pereira GT¹
Queiroz SA¹
Boleli IC¹

1- FCAV / UNESP, Jaboticabal

■ Correspondência / Mail Address

Isabel Cristina Boleli

Depto de Morfologia e Fisiologia Animal –
FCAV / UNESP
Via de Acesso Profº Paulo Donato Castellani, Km 5
14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil

E-mail: icboleli@fcav.unesp.br

■ Unitermos / Keywords

forma física, ração, porosidade, espessura da casca, eclodibilidade, perda de água

diets, eggshell, hatchability, physical form, porosity, thickness, water loss

■ Observações / Notes

1-Modelo: IP120 – Fabricante: Premium Ecológica.

2-Modelo: NP120 – Fabricante: Premium Ecológica.

Os autores agradecem ao Setor de Animais Silvestres, da FCAV / UNESP, Jaboticabal, pelos ovos cedidos e ao CNPq pela bolsa de Mestrado concedida a Eliana Sairi Nakane.

Efeito da Forma Física da Ração Sobre a Porosidade, Espessura da Casca, Perda de Água e Eclodibilidade em Ovos de Perdiz (*Rhynchotus Rufescens*) *Effect of the Physical Form of Diet on the Eggs Porosity and Thickness, Water Loss and Hatchability (Rhynchotus Rufescens) Eggs*

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar se a forma física da ração (farelada e peletizada) afeta a porosidade e espessura da casca dos ovos de perdiz. Os ovos foram coletados logo após a postura e separados em cinco intervalos de peso (35-45g, 46-50g, 51-55g, 56-60g e 61-70g), com 10 ovos/classe/ração. O número de poros das cascas foi contado nas regiões apical, equatorial e basal dos ovos. Utilizou-se um micrômetro digital para a mensuração da espessura das três regiões das cascas dos ovos, a partir dos quais obteve-se a espessura média por ovo. Para a avaliação da eclodibilidade e porcentagem de perda de água, os ovos até a transferência para o nascedouro (16º dia) foram desinfetados, incubados (T=35,5°C e UR= 70%) e transferidos no 16º dia de incubação para o nascedouro, onde foram monitorados até a eclosão. As análises estatísticas empregadas foram: Análise de Variância e de Correlação, e teste de Tukey 5%. Os dados mostraram que, em perdizes, o número de poros na casca pode variar com o peso da casca, peso do ovo e a forma física da ração, e que a ração peletizada promove um aumento na espessura da casca dos ovos sem alterar a eclodibilidade e a porcentagem de perda de água dos mesmos durante a incubação.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of the physical form of the diet (meal and pelleted diets) on eggshell porosity and thickness and hatchability percentages of partridge (*Rhynchotus rufescens*) eggs. The eggs (n=100) were divided into five different weight classes (1: 35-45 g, 2: 46-50 g, 3: 51-55 g, 4: 56-60 g, 5: 61-70 g). Parts of the eggshell (apical, equator and small end) of each eggshell were counted in order to count pore numbers. Eggshell thickness measurement was carried out after removal of the egg membranes. The eggshell thickness analyses of the water loss and hatchability percentages were carried out. The eggs were disinfected, and then incubated (T=35.5°C and RH=70%) for 16 days of incubation, these eggs were transferred to a hatchery at temperature and RH similar to those used in the incubation. The results showed that the mean number of eggshell pores changed among the three regions of the egg weight classes, and also between the physical form of the diet. The use of pelleted diet increased eggshell thickness; however, hatchability and water loss percentages remained unchanged.



INTRODUÇÃO

Os ingredientes das rações, principalmente os grãos de cereais, são moídos antes de serem utilizados para garantir que os nutrientes estejam numa forma mais disponível para os animais. Após a moagem, o farelo resultante pode apresentar grande variação no tamanho e na uniformidade das partículas, o que pode gerar comportamentos alimentares distintos por parte das aves (Toledo *et al.*, 2001). Entre eles, está a ingestão seletiva relacionada ao tamanho das partículas, provavelmente em função do tamanho do bico (Portella *et al.*, 1988; Nir *et al.*, 1990), o que ocasiona um desbalanceamento nutricional, trazendo alterações no desempenho da ave.

Ingredientes finos e uniformemente moídos apresentam a vantagem de serem mais facilmente digeridos pelas enzimas presentes no trato gastrointestinal (Penz Jr & Maiorka, 1996). Entretanto, partículas muito finas geralmente aderem ao bico das aves, reduzindo o consumo e aumentando o desperdício, afetando assim o desempenho (Toledo *et al.*, 2001).

A peletização da ração é sugerida como forma de contornar essa situação. Essa prática pode apresentar algumas desvantagens, como: maior custo de produção e comprometimento da disponibilidade de algumas vitaminas, antibióticos e enzimas adicionados à ração (Nilipour, 1993) e maior consumo de água, o que induz à produção de fezes mais úmidas, aumentando a produção de ovos sujos (Almirall *et al.*, 1997). Entretanto, a ela tem sido atribuída uma série de benefícios ao desempenho das aves, tais como: a melhora da digestibilidade de alguns nutrientes (Avila *et al.*, 1995), diminuição do desperdício (Maiorka, 1998), prevenção da seletividade (Cherry, 1982), maior capacidade de consumo em menor tempo (Jensen *et al.*, 1962), diminuição na concentração microbiana da ração (Nilipour, 1993), melhora na eficiência da ração e maior produção de ovos (Almirall *et al.*, 1997), quando comparada à ração farelada. Segundo Nir *et al.* (1990), em um sistema de livre escolha, as aves preferem ração peletizada.

Como se sabe, os fatores nutricionais são os principais determinantes da qualidade do ovo (Washburn, 1982). No que se refere à qualidade da casca, eles atuam no peso, espessura (Morgan, 1932),

microorganismos (Roque & Soares, 1994). A estrutura porosa, evita a perda excessiva de água e possibilita as trocas gasosas, essenciais para o desenvolvimento do embrião (Peebles & Bunting, 1968). A qualidade da casca, portanto, pode afetar a eclodibilidade dos ovos (Gonzales *et al.*, 1994).

A perdiz tem se apresentado como fonte promissora de carne exótica, mas a falta de dados básicos ainda dificulta a produção em escala comercial.

O presente estudo objetivou avaliar se a forma física da ração (farelada e peletizada) afeta a perda de água, a espessura da casca e a porcentagem de perda de água e a eclodibilidade dos ovos de perdiz.

MATERIAL E MÉTODOS

Ovos e Incubação

Os ovos de perdizes *Rhynchotus rufescens* provenientes de fêmeas adultas que receberam ração fornecidas na forma farelada ou peletizada *ad libitum*. As rações fornecidas foram balanceadas para atender às exigências das perdizes na fase de produção (Moro, 1996). Os dados referentes à composição percentual e calculada das rações constam no anexo 1. Os dados das análises bromatológicas das rações farelada e peletizada foram similares (MS: 89,7%; EE: 3,6%; FB: 4,4%; PB: 14,9%; EN: 1,1%; ENN: 56,8%).

Os ovos foram coletados logo após a postura e separados em cinco diferentes classes de peso (35-45g, 46-50g, 51-55g, 56-60g e 61-70g).

Os ovos coletados, com a finalidade de avaliar a eclodibilidade e porcentagem de perda de água, foram transferidos para o nascedouro (16º dia) (Moro, 1996). A ração, para a transferência para o nascedouro, foram pesados e desinfetados com solução de formol 1% + amônia quaternária 0,5% (Moro, 1996). Branco, 1990) por meio de pulverização. Após a secagem, eles foram transferidos para incubadoras com controle automático de temperatura e umidade (Premium Ecológica¹), mantidas em sala refrigerada para a melhor manutenção da temperatura (35,5°C) e umidade relativa (70%). No 16º dia de incubação, os ovos foram pesados e transferidos para o nascedouro (Premium Ecológica²), onde foram mantidos até o nascimento da ave. A temperatura e a umidade nos nascedouros foram as mesmas utilizadas nas incubadoras.



analisados de acordo com o processamento da ração (farelada e peletizada):

- Número de poros e espessura da casca: foram analisados de acordo com os intervalos de peso dos ovos (35-45g, 46-50g, 51-55g, 56-60g e 61-70g);
- Eclodibilidade: foi calculada pela fórmula (número de ovos eclodidos x 100/número total de ovos férteis incubados). O cálculo da eclodibilidade foi efetuado após análise dos ovos não eclodidos e, conseqüentemente, exclusão dos brancos, e calculada em porcentagem;
- Perda de água pelo ovo: foi calculada, em porcentagem, pela fórmula (peso do ovo na postura - peso do ovo na transferência x 100/ peso do ovo na postura), sendo que a transferência foi realizada no 16º dia de incubação.

Porosidade da Casca

O número de poros das cascas foi avaliado nas regiões apical (extremidade afilada), equatorial e basal (extremidade alargada, que contém a câmara de ar) de 10 ovos/classe/ração, utilizando-se o método de Rahn *et al.* (1981). Amostras das cascas dos ovos foram fervidas por 10 minutos em solução aquosa de NaOH 5% para remoção da cutícula e membranas externas e internas da casca. Em seguida, foram lavadas em água e secadas à temperatura ambiente. As amostras foram, então, coradas com solução aquosa de azul de metileno (1%) por 2 minutos, lavadas rapidamente em água e secadas à temperatura ambiente. Os números médios de poros contidos em 4 áreas de 25 mm² por região da casca foram contados sob estereomicroscópio, utilizando-se um retículo micrométrico quadriculado.

Espessura da Casca

A mensuração da espessura da casca dos ovos foi realizada com um micrômetro digital (Mitutoyo, resolução 0,001mm) em fragmentos retirados das regiões apical, equatorial e basal, a partir dos quais obteve-se a espessura média por ovo. Ao todo, foram analisados 10 ovos/classe/ração. As mensurações foram efetuadas após extração das membranas da casca, a qual foi efetuada fervendo os fragmentos em solução aquosa de NaOH, conforme acima descrito.

(Statistical Analyses System, 1998). Para as estatísticas, foram empregadas: Análise de Regressão, Correlação, e teste de Tukey (nível de significância de 5%).

RESULTADOS

O número médio de poros encontrados nos ovos provenientes de matrizes que receberam ração farelada é apresentado de acordo com o peso dos ovos e diferentes regiões da casca.

Comparações entre as classes de peso dos ovos revelaram diferença significativa ($p > 0,05$) no número de poros nas regiões apical e equatorial. Entretanto, número significativamente menor ($p < 0,05$) foi encontrado na região basal dos ovos com peso entre 56-60g, comparado aos demais intervalos.

Os números de poros nas três regiões da casca foram similares nos ovos pertencentes aos intervalos de peso (35-45g; 46-50g e 51-55g). Nos ovos dos dois maiores intervalos de peso, a região basal dos ovos apresentou número de poros significativamente maior do que a região apical, as quais não diferiram entre si.

Os dados referentes ao número médio de poros encontrados nos ovos de matrizes alimentadas com ração farelada também constam na Tabela 2. As comparações entre as regiões da casca, dentro de cada intervalo de peso dos ovos, mostraram que a região basal da casca dos ovos com 61-70g possui maior número de poros do que as demais, e que a região equatorial possui o menor número. Os ovos com 46-50g não apresentaram diferença significativa no número de poros encontrados na casca. Ao contrário do observado para os ovos que receberam ração farelada, comparações entre as classes de peso dos ovos não revelaram diferença significativa quanto ao número de poros encontrados. Entretanto, um número significativamente menor foi encontrado na região apical ($p < 0,05$) dos ovos com 46-50g em relação aos com 61-70g e na região basal ($p < 0,01$) em relação aos ovos com peso acima de 61-70g.

A Figura 1 representa o número médio de poros encontrados em cada intervalo de peso dos ovos, independentemente da região, nos dois tipos de processamento da ração. De acordo com os dados, ovos leves (35-50g) apresentaram-se menos porosos quando a ração foi peletizada, enquanto os ovos com 56-60g foram mais porosos quando a ração foi farelada.



60g, provenientes de matrizes que receberam ração farelada, além de serem mais porosos, também apresentaram maior espessura ($p < 0,05$) em relação aos ovos com 35-45g e 51-55g. Em relação aos ovos produzidos por matrizes alimentadas com ração peletizada, aqueles com peso acima de 45g apresentaram casca significativamente mais espessa ($p < 0,05$) que os ovos mais leves (35-45g). Comparação entre as formas físicas da ração mostrou que ovos provenientes de matrizes alimentadas com ração peletizada apresentaram maior espessura da casca que os ovos de matrizes alimentadas com ração farelada, exceção feita aos ovos mais leves (35-45g), cuja espessura da casca não foi alterada.

Intervalo de peso dos ovos e porosidade da casca apresentaram uma baixa correlação negativa, independentemente da ração ser farelada ($R: -0,1781$) ou peletizada ($R: -0,3934$). Espessura e porosidade da casca também mostraram uma baixa correlação negativa, quando os ovos foram provenientes de matrizes que receberam ração peletizada ($R: -0,3510$), mas uma correlação positiva ($R: 0,2758$) quando a ração foi farelada.

Com o intuito de verificar se o aumento da espessura da casca dos ovos, resultante da ingestão de ração peletizada, afetava a taxa de eclosão e perda de água dos ovos, comparou-se esses parâmetros entre ovos com peso acima de 46 g, provenientes de perdizes alimentadas com ração farelada e peletizada, os quais apresentaram diferença significativa quanto à espessura da casca. Os dados referentes a essa análise são mostrados na Figura 2. No teste de independência (teste exato de Fisher) entre a forma física da ração e a eclosão não houve diferença significativa ($p > 0,05$), permanecendo a eclosão ao redor de 67%. O mesmo ocorreu em relação à perda de água, a qual ficou em torno de 8%.

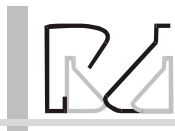
DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que ovos provenientes de perdizes que receberam ração farelada apresentaram maior número de poros na região basal do que nas regiões equatorial e apical, as quais apresentaram mesmo número de poros. Quando produzidos por perdizes alimentadas com ração peletizada, os ovos apresentaram número similar de poros em ambas as extremidades e número

observados para ovos de aves domésticas (frango, peru, ganso e pato, o número de poros na região basal para a apical (Romanoff, 1967 & Rahn, 1987). Os dados também mostram um modelo de distribuição de poros na casca com característica fixa, podendo variar com o peso do ovo e a forma física da ração, independentemente da região do ovo. Entretanto, a porosidade da casca (abaixo de 50g) foi maior quando perdizes receberam ração peletizada. Além disso, a porosidade da casca entre 46-50g e acima de 61g não foi afetada pelo tipo de ração, mas os ovos entre 56-60g foram afetados quando a ração fornecida foi farelada. Esses dados mostram que não há uma relação definida entre a forma física da ração e o número de poros na casca, o que não apenas a distribuição de poros, mas a porosidade geral da casca pode variar com o peso do ovo e a forma física da ração.

A ingestão de ração peletizada promoveu um aumento em espessura na casca dos ovos, como no presente trabalho. Tais dados corroboram com Washburn (1982) e Almirall *et al.* (1997), os quais afirmam que a ração peletizada melhora a qualidade do ovo, o que deve estar relacionado com a maior seletividade dos componentes da ração (Cherry, 1962) e consumo (Jensen *et al.*, 1962) e/ou melhor aproveitamento da ração (Almirall *et al.*, 1997).

Aumento na espessura da casca é um fator importante para a produção de ovos para consumo, tanto para ovos destinados à produção de perdas, como mencionado por Oba (2001), e para a resistência da casca, diminuindo a quantidade de ovos com cascas trincadas, reduzindo, portanto, as perdas econômicas. Considerando que a casca precisa ser suficientemente espessa para o desenvolvimento embrionário (Tuan, 1983; Grizzle *et al.*, 1992), quanto maior a espessura da casca maior a disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento *in ovo*. Além disso, a espessura da casca e, portanto, comprimento dos poros, que influenciam nas trocas gasosas da casca (Girard, 1992) e perda de água pelo osmose específico da perda de água, aves domésticas (frangos e perus) perdem normalmente água durante o processo de incubação (Romanoff, 1981). Porcentagens de perda de água durante esse intervalo podem causar morte embrionária por desidratação, enquanto que valores abaixo de 8% podem resultar em super-hidratação.



de vista da produção de perdigotos, os dados originaram a questão se um aumento na espessura da casca dos ovos poderia afetar negativamente a eclodibilidade dos mesmos. No presente trabalho, a eclodibilidade e a porcentagem de perda de água dos ovos durante a incubação não foram alteradas, mostrando que o aumento em espessura de casca apresentado pelos ovos de perdizes alimentadas com ração peletizada não alterou tais parâmetros.

Em resumo, o presente estudo mostrou que, no caso de perdizes: o número de poros na casca pode variar com a região da mesma, peso do ovo e forma física da ração, e que a forma física da ração influencia a espessura da casca, porém, não altera a eclodibilidade e a porcentagem de perda de água do ovo durante a incubação.

Tabela 1 – Composição percentual e calculado da ração na fase de postura.

Composição (%)	
Milho	68,530
Farelo de soja	20,105
Calcário	5,440
Fosf. Bicálcico	1,774
Sal comum	0,400
Supl. Mineral e Vitamínico ¹	0,400
DL-Metionina	0,092
Inerte	3,159
Total	100
Valores Calculados	
Proteína Bruta	15,00%
En.Metab.	2800,00 kcal/kg
Lisina	0,74%
Cálcio	2,50%
P.Disponível	0,40%
Met.+Cist.	0,60
Fibra Bruta	2,52%
Metionina	0,34%

1 - Suplemento Mineral e Vitamínico: Vit. A, 3500000UI; Vit. D₃, 700000UI; Vit. E, 2500mg; Vit. K₃, 670mg; Vit. B₁₂,



Tabela 2 – Número de poros/25mm² presentes na casca de ovos provenientes de perdizes que receberam ração farelada e peletizada, de acordo com os intervalos de peso dos ovos e as diferentes regiões do ovo.

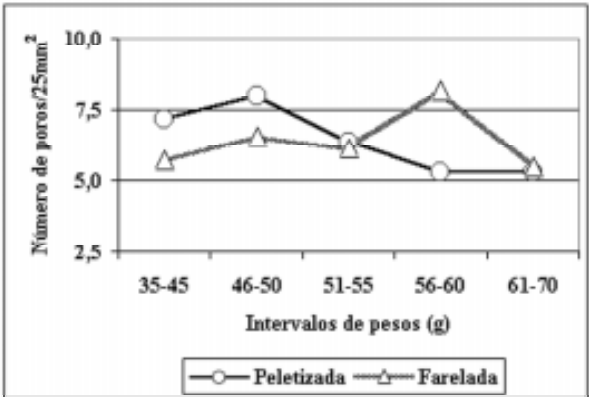
Intervalos de Peso dos Ovos (g)					
Região	35-45	46-50	51-55	56-60	
Farelada					
APICAL ¹	5,57 ± 1,75 Aa	6,28 ± 2,69 Aa	5,40 ± 1,88 Aa	6,65 ± 2,76 Ba	5,11 ± 1,75 Aa
EQUATORIAL ¹	5,72 ± 1,25 Aa	6,25 ± 2,93 Aa	5,47 ± 1,84 Aa	4,22 ± 1,02 Ba	4,32 ± 1,02 Ba
BASAL ¹	5,77 ± 3,17 Ab	7,15 ± 2,55 Ab	7,50 ± 4,39 Ab	13,67 ± 5,16 Aa	6,97 ± 3,17 Ab
Peletizada					
APICAL ¹	6,99 ± 1,20 ABab	8,30 ± 2,94 Aa	6,82 ± 2,46 Aab	5,88 ± 1,13 Aab	5,04 ± 1,13 Aab
EQUATORIAL ¹	4,83 ± 2,08 Bab	6,69 ± 4,03 Aa	3,89 ± 1,24 Bb	3,79 ± 0,54 Bb	3,17 ± 0,54 Bb
BASAL ¹	9,40 ± 4,90 Aa	8,97 ± 7,79 Aa	8,32 ± 2,90 Aa	6,08 ± 1,27 Aa	7,35 ± 4,90 Aa

a, b e A, B, C - letras distintas na mesma linha e mesma coluna, respectivamente, indicam diferença significativa, ao nível de significância de 5% (p < 0,05).
1 - Valores médios ± DP (n=10).

Tabela 3 – Espessura (µm) da casca de ovos de perdizes, de acordo com os intervalos de peso (g) e forma física da ração.

Ração	Intervalos de Peso dos Ovos (g)				
	35-45	46-50	51-55	56-60	
Farelada ¹	0,184±0,009 Ab	0,193±0,006 Bab	0,187±0,016 Bb	0,206±0,009 Ba	0,194±0,009 Ba
Peletizada ¹	0,183±0,042 Ab	0,251±0,030 Aa	0,220±0,020 Aa	0,225±0,010 Aa	0,222±0,010 Aa

a, b e A, B - letras distintas na mesma linha e mesma coluna, respectivamente, indicam diferença significativa, ao nível de significância de 5% (p < 0,05).
1 - Valores médios ± DP (n=10).



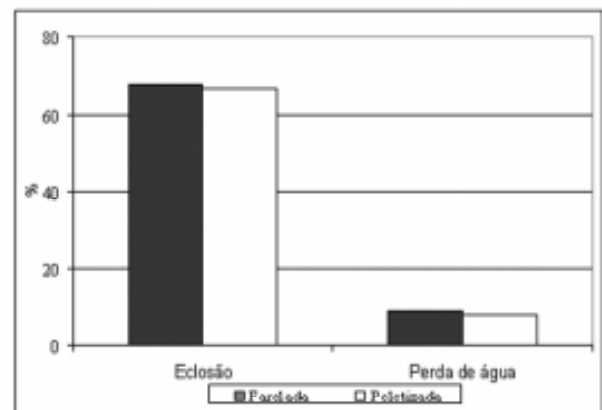


Figura 2 – Porcentagem de eclosão e de perda de água de ovos de perdizes, em relação à forma física da ração (farelada e pelletizada).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancl A, Girard H. Eggshell of the domestic guinea fowl. *British Poultry Science* 1992; 33: 993-1001.
- Avila VS de, Rosa PS, Rutz F. Efeito da forma física da ração sobre a composição bromatológica da carcaça de frangos de corte criados no verão. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. Curitiba, PR. Curitiba: FACTA; 1995. p.211-212.
- Almirall M, Cos R, Esteve-Garcia E, Brufau J. Effect of inclusion of sugar beet pulp, pelleting and season on laying hen performance. *British Poultry Science* 1997; 38: 530-536.
- Ar A, Paganelli CV, Reeves RP, Greene DG, Rahn H. The avian egg: Water vapor conductance, shell thickness and functional pore area. *The Condor* 1974; 76: 153-158.
- Branco JAD. Métodos de desinfecção de ovos incubáveis. In: Curso de Atualização em Incubação. FACTA; 1990. p.91-100.
- Cherry JA. Non-caloric effects of dietary fat and cellulose on the voluntary feed consumption of White chickens. *Poultry Science* 1982; 61: 345-350.
- Gonzalez A, Satterlee DG, Moharer F, Cadd GG. Factors affecting ostrich egg hatchability. *Poultry Science* 1999; 78: 1257-1262.
- Grizzle J, Iheanacho M, Saxton A, Broaden J. Nutritional and environmental factors involved in egg shell quality of laying hens. *British Poultry Science* 1992; 33: 781-794.
- Maiorka A. Efeito da forma física e do nível de energia das dietas formuladas com base em aminoácidos totais sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos criados dos 21 aos 42 dias de idade. [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia; 1999.
- Morgan CL. Relationship between breaking strength and percentage of egg shell. *Poultry Science* 1932; 11: 1-10.
- Morita P. Gerenciamento do incubatório. In: Curso de Atualização em Incubação. FACTA; 1990. p.9-32.
- Moro MEG. Desempenho e características de carcaça de perdizes (*Rhynchotus rufescens*) criadas com diferentes níveis de alimentação. [Tese]. Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; 1999.
- Nilipour A. La pelletización mejora el desempeño? *Avicultura* 1993; 39(12): 42-46.
- Nir I, Melcion JP, Picard M. Effect of particle size of feed on feed intake and performance of young broilers. *Poultry Science* 1993; 72: 2177-2184.
- Oba A, Souza PA, Souza HBA, Kodawara LM, Noronha AA. Produção e qualidade de ovos de poedeiras criadas com dietas suplementadas com cinza vegetal, cobre, cromo e zinco. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 2001; Suplemento 1: 1-5.
- Peebles ED, Brake J. Relationship of eggshell porosity and embryonic development in broiler breeders. *Poultry Science* 1991; 70: 153-158.

Nakage ES, Cardozo JP, Pereira GT,
Queiroz SA, Boleli IC



Efeito da Forma Física da Ração Sobre a
Espessura da Casca, Perda de Água e E
em Ovos de Perdiz (*Rhynchotus Rufescens*)

granulometria para frangos de corte. In: Conferência APINCO de
Ciência e Tecnologia Avícolas; 1996; Campinas, SP. Campinas:
FACTA; 1996. p.153-170.

Portella FJ, Caston LJ, Leeson S. Apparent feed particle size
preference by broilers. Canadian Journal Animal Science 1988;
68: 923-930.

Rahn H, Ar A, Paganelli CV. How bird eggs breathe. Science
American 1979; 240: 46-55.

Rahn H, Christensen VL, Edens FW. Changes in shell
conductance, pores, and physical dimensions of egg and shell
during the first breeding cycle of turkey hens. Poultry Science
1981; 60: 2536-2541.

Rokitka MA, Rahn H. Regional differences in shell conductance
and pore density of avian eggs. Respiration Physiology 1987;
68: 371-376.

Romanoff AL. Biochemistry and biophysics of the development
hen's egg. Memoirs of Cornell University Agricultural Experimental
Station 1930; 132: 1-27.

Romanoff AL. Study of various factors affecting permeability of
bird's eggshell. Food Research 1943; 8: 212-223.

Roque L, Soares MC. Effects of eggshell quality and broiler breeder
age on hatchability. Poultry Science 1994; 73: 1838-1845.

SAS Institute, SAS (Statistical Analysis System). Users guide. SAS
institute Incorporation, Cary, NC. 1998.

Toledo RS, Vargas Jr JG, Albino LFT, Rostagno HS. Aspectos práticos
da nutrição pós-eclosão: Níveis nutricionais utilizados, tipos de
ingredientes e granulometria da dieta. In: Conferência Apinco de
Ciência e Tecnologia Avícolas; 2001; Campinas, SP. Campinas:
FACTA; 2001. p.153-167.

Tuan R. Supplemented eggshell restores calcium transport in
chorioallantoic membrane of cultured shell-less chick embryos.
Journal Embryology experimental Morphology 1983; 74: 119-131.

Washburn KW. Incidence, cause, and prevention of egg shell
breakage in commercial production. Poultry Science 1982; 61:
2005-2012.