

35

**Circular  
Técnica**

*Concórdia, SC  
Abril, 2003*

## **Autores**

**Gilberto Silber Schmidt**  
Zootec., D.Sc.,  
Embrapa Suínos e Aves  
Caixa Postal 21  
CEP 89.700-000  
Concórdia-SC  
schmidt@cnpsa.embrapa.br

**Élsio A.P. de Figueiredo**  
Zootec., Ph.D.  
Embrapa Suínos e Aves  
elsio@cnpsa.embrapa.br

**Valdir Silveira de Ávila**  
Eng. Agron., D.Sc.  
Embrapa Suínos e Aves  
vavila@cnpsa.embrapa.br

**Embrapa**

# **Incubação: Características dos Ovos Incubados**

## **1. Introdução**

O incubatório, como fornecedor, tem a responsabilidade de disponibilizar aos produtores pintos de qualidade para maximizar o desempenho das aves a campo. A qualidade do pinto, em parte, depende de fatores inerentes às atividades do incubatório, tais como manejo e estocagem dos ovos, manejo de incubadoras e nascedouro e condições de manejo do nascimento ao alojamento dos pintos. Por outro lado, fatores ligados à matéria-prima do incubatório (ovo fértil) que lhe afetam o desempenho e a qualidade dos pintos são de responsabilidade das granjas de matrizes. O incubatório, como cliente, deve manter indicadores de qualidade dessa matéria-prima, aprimorando o relacionamento cliente/fornecedor, através de indicadores que possam melhorar o processo de produção.

Este documento tem por finalidade esclarecer os técnicos produtores comerciais de pintos de um dia sobre a influência das características dos ovos incubados e o resultado da incubação. Para tanto, serão abordados os principais fatores relacionados com a qualidade física e química do ovo que afetam a fertilidade e eclodibilidade.

## **2. Horário de postura**

A capacidade de ovulação das aves obedece a uma hierarquia folicular denominada ciclo ou seqüência de ovulação. A ovulação está na dependência de um mecanismo endógeno extremamente relacionado com fatores externos. A sincronização é denominada de ritmo circadiano ou oscilatório, que permite a ovulação periodicamente no decorrer do ciclo produtivo da ave.



Foto: Arquivo da Embrapa Suínos e Aves

As aves usam ritmos circadianos para a percepção da duração do dia a uma fase fotossensível máxima que ocorre entre 11 à 15 horas depois de ligar as luzes. Nessa fase fotossensível ocorre um mecanismo neurohormonal que controla as funções reprodutivas.

A luz é percebida pelos fotorreceptores hipotalâmicos, que convertem o sinal eletromagnético em uma mensagem hormonal, através de seus efeitos nos neurônios hipotalâmicos que secretam o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). O GnRH atua na hipófise, produzindo as gonadotrofinas: hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH). Esses hormônios ligam-se aos seus receptores na teca e células granulosas do folículo ovariano, estimulando a produção de andrógenos e estrógenos pelos folículos pequenos e produção de progesterona pelos folículos pré-ovulatórios maiores. Dias curtos não estimulam a secreção adequada de gonadotrofinas porque não iluminam toda a fase fotossensível. Dias mais longos, entretanto, fazem a estimulação e, desse modo, a produção de LH é iniciada. Esse mecanismo neurohormonal controla as funções reprodutivas, comportamentais e as características sexuais secundárias. A hierarquia folicular é a responsável direta pela intensidade e persistência da postura. Nas fêmeas maduras, a ovulação ocorre 20 a 30 minutos após a postura.

A postura ocorre normalmente num prazo constante de 25 a 26 horas após a ovulação. A ave põe um ovo diariamente durante 3 a 7 dias consecutivos e depois cessa durante 1 a 2 dias. A frequência relativa dos dias com postura e dos dias de descanso determina a intensidade de postura individual da ave durante o período reprodutivo. Com o passar da idade ocorre um encurtamento das séries de ovulação e um aumento da duração dos períodos de descanso. Portanto, cada ovo sucessivo de uma seqüência é oviposto mais tarde (fenômeno de retardação) durante o dia. Isso se deve à liberação de hormônio LH que sempre ocorre após transição luz/escuro

e não pela extensão do tempo que o ovo gasta no oviduto. Com a não liberação de LH na transição luz/escuro, em um determinado dia, não ocorrerá ovulação no mesmo dia, não ocorrendo postura no dia seguinte (pausa). As seqüências de postura podem ser regulares e irregulares, com pausas também regulares e irregulares (Etches, 1994). O horário de postura afeta a fertilidade, eclosão e viabilidade embrionária (Tabela 1), com os melhores resultados sendo obtidos dos ovos ovipostos no período das 10h às 12h da manhã.

**Tabela 1.** Horário de oviposição em relação à fertilidade, eclosão e viabilidade embrionária.

Horário	Fertilidade (%)	Eclosão (%)	Viabilidade embrião
6h às 8h	85,71	83,89	91,91
8h às 10h	90,91	85,51	94,80
10h às 12h	91,95	88,09	96,50
12h às 14h	90,90	82,64	93,33
14h às 16h	89,96	82,81	93,81

Fonte: Fassenko & Tall (1992), citado por Gustin (1994).

O primeiro ovo da seqüência gasta 40h para ser oviposto devido à maturação folicular, gastando somente no ovário 16h a mais para maturar, influenciando no desenvolvimento embrionário no momento da oviposição, denominado de envelhecimento pré-ovulatório. Aves com idades extremas (novas e velhas) possuem seqüências de postura menores, obtendo, portanto, maior incidência de ovos de 1º ciclo, que apresentam menor fertilidade, eclosão e viabilidade embrionária (Tabela 2).

**Tabela 2.** Seqüência de postura em relação à fertilidade, eclosão e viabilidade embrionária.

Seqüência de postura	Fertilidade (%)	Eclosão (%)	Viabilidade embrionária
1º ovo	88,88	81,39	91,93
Demais	91,46	86,85	95,77

Fonte: Fassenko & Tall (1992), citado por Gustin (1994).

### 3. Desenvolvimento embrionário na oviposição

Existe tendência em pensar que o desenvolvimento embrionário inicia com a incubação e tem duração de 21 dias. Entretanto, não somente a fertilização mas alguns eventos críticos ocorrem antes mesmo da postura. Quando o óvulo é secretado, ocorre a captação pelo infundíbulo onde se dá a fertilização e, 4 horas após inicia-se a primeira clivagem no magno, formando 2 células iniciais (open cell).

O evento mais importante nesse período é o estabelecimento da polaridade do embrião, primeiro aspecto dorsal e ventral e, secundariamente, definição crânio-caudal. A polaridade dorso-ventral é associada à relação entre a gema e o citoplasma. Somente com 20h do óvulo no oviduto é que os primeiros indicativos morfológicos da polaridade crânio-caudal ocorre. Durante essa fase o ovo apresenta lentas rotações (10 a 12 por hora), causando um efeito de ponta no blastodermo, onde no futuro a polaridade cranial se desenvolverá da parte menor (ponta), sugerindo que a gravidade possui influência crítica sobre esse processo e, também, sobre a definição do fluido sub-embriônico.

No momento da oviposição a maior parte dos embriões está na fase de pré-gástrula ou, no máximo, no estágio inicial de gastrulação. O estágio de desenvolvimento embrionário no momento da postura influencia a eclodibilidade. Estágios muito avançados ou muito precoces são prejudiciais. Há indicações de que a melhor eclodibilidade é observada quando o desenvolvimento embrionário está entre 25h e 72h.

O blastodermo no início da fertilização é uma célula grande, separada do albúmen pela membrana vitelina, onde a parte dorsal é alcalina e a parte ventral ácida, existindo um gradiente de 3 unidades de pH. Em ovos recém ovipostos, o pH do albúmen é de 7,6 e da gema 6,0. Já, em ovos com pequeno período pós-postura o pH do albúmen é de

9,5 e da gema 6,5. As concentrações iônicas alteram durante o desenvolvimento embrionário, contribuindo com a geração dos tecidos embrionários e a manutenção do balanço iônico do ovo.

O blastodermo contribui com o gradiente de pH, levando  $H^+$  para o fluido embriônico e  $HCO_3$  para o albúmen, também transportando fluidos do albúmen, gerando energia osmótica, aumentando o volume da cavidade sub-embriônica durante o desenvolvimento inicial que liqüefaz a gema e aumenta a viscosidade do albúmen. Todo esse mecanismo fisiológico ajuda a disponibilizar gema para o consumo embrionário, alcaliniza o albúmen, além de aumentar a viscosidade, tornando-se apto à formação da linha primitiva.

O estágio de desenvolvimento embrionário na oviposição é característico do genótipo, mas variações ambientais influenciam diretamente na habilidade do blastodermo em suportar a estocagem, o desenvolvimento inicial e a duração do período de incubação. Diferenças no estágio de desenvolvimento embrionário, na oviposição, são observadas entre as linhagens, sendo que embriões nas fases de pré-gástrula e início de gástrula são comuns em ovos de baixa eclodibilidade e estágio avançado de gástrula com alta eclodibilidade.

### 4. Composição química do ovo

A composição química do ovo (Tabela 3) tem papel fundamental no fornecimento de nutrientes para o desenvolvimento embrionário. A mudança na composição do ovo, com o aumento da idade da matriz, está relacionada com o aumento do número de intervalos entre ovulações, quando a mesma quantidade de gema, proveniente da síntese hepática, é depositada em número cada vez menor de folículos, conseqüentemente, esses atingem um tamanho e peso superior. Considerando que a secreção de albúmen ocorre como resposta à presença da gema no magno, a presença de gemas maiores resultará em ovos de maior conteúdo.

**Tabela 3.** Composição bromatológica do ovo.

Componente	% Ovo com casca	% Ovo sem casca	% Gema	% Albúmen	% Casca e membranas
Total	100,00		31,0	58,0	11,0
Água	65,0	75,0	48,0	87,0	2,0
PB	12,0	12,0	17,5	11,0	4,5
Gordura	11,0	11,0	32,5	0,2	0,0
Carboidrato	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0
Mineral	11,0	1,5	1,0	0,8	93,5

Fonte: adaptado de Gustin (1994).

A albumina possui função de auxiliar o correto posicionamento da gema e blastoderme (Chalasa), proteger mecanicamente a blastoderme no início (Ovoalbumina+ Ovomucina), proteger a blastoderme contra ataque antimicrobiano (Ovotransferina+ lisosima), manter a hidratação do embrião, auxiliar na formação da câmara de ar e constituir-se em reserva alimentar ao embrião (Ovoalbumina).

Existem relações entre qualidade do albúmen e o tempo de estocagem. A Unidade Haugh (UH) é utilizada para avaliar a qualidade do albúmen, sendo que melhores eclodibilidades são obtidas quando a UH é maior ou igual a 80. Diminuição na viscosidade do albúmen reduz a UH, ocorrendo perdas de eclosão. Ovos recém ovipostos possuem albúmen de qualidade, dependendo da idade da reprodutora. Matrizes jovens apresentam melhor qualidade de albúmen quando comparada com matrizes mais velhas. A qualidade do albúmen, e a distância entre o blastoderme e a casca, se mantém durante períodos maiores em matrizes novas.

Como pode ser observado na Tabela 4, a albumina reduz em quantidade e umidade com a evolução etária da matriz. Segundo Romannoff (1949), a clara é representada por três camadas de albúmen, 23,1% de albúmen externo, 57,4% de albúmen médio, 16% de albúmen interno e 2,8% de chalasa.

No magno o albúmen é produzido e possui característica muito viscosa, no istmo e útero ocorre a inclusão de água onde, a partir daí, o albúmen apresenta somente 58% de viscosidade. Nesse ponto considera-se uma perda em qualidade fisiológica por fluidificação. A constituição e função das proteínas do albúmen são apresentadas na Tabela 5.

A ovoalbumina encontra-se distribuída em quantidades iguais nas três viscosidades do albúmen. A globulina apresenta maior concentração no albúmen interno, a ovomucina no albúmen médio, que é o mais denso, uma vez que a ovomucina aumenta a viscosidade dos líquidos. A chalasa é praticamente composta de fibras de mucina. Após a oviposição, a perda da qualidade do albúmen continua sendo por fluidificação, contudo não mais por incorporação de água e sim pela degradação da ovomucina, perdendo viscosidade. Uma vez o albúmen fluidificado, a gema gira e tende a flutuar na parte superior, expondo o blastoderme às proximidades da casca, ocorrendo desidratação do embrião ou início das contaminações bacterianas. Fatores como altas temperaturas, aumento de pH, idade do lote, duração da estocagem por períodos longos, movimentação brusca e doenças como Bronquite Infeciosa e Newcastle alteram a viscosidade do albúmen.

**Tabela 4.** Componentes expressos em porcentagem do peso do ovo.

Semanas produção	% Umidade da gema	% Massa seca da gema	% Umidade do albúmen	% Massa seca do albúmen	% Casca
02	26,9	14,6	60,6	7,7	9,3
04	27,7	15,2	59,8	7,8	9,4
06	28,5	15,3	59,7	7,8	9,7
08	29,2	15,8	58,2	7,6	9,8
10	30,3	16,9	57,9	7,9	9,3
12	30,6	17,1	57,4	7,5	9,1
14	30,8	18,1	57,3	7,7	9,0
16	31,4	20,9	57,0	7,5	8,7
18	31,9	18,5	55,9	7,6	8,6
20	33,2	17,8	52,9	7,1	8,6

Fonte: Gustin (1994).

**Tabela 5.** Constituição e função das proteínas do albúmen.

Proteína	(%)	Função
Ovoalbumina	54,0	Nutritiva
Ovotransferina	12,0 a 13,0	Fixa Fe, Cu, Mn, Zn e inibe bactérias
Ovomucina	11,0	Inibe tripsina
Globulinas	8,0	-
Lisosima	3,4 a 3,5	Lisa bactérias
Ovomucina	1,5 a 2,9	Hemaglutinação virótica
Flavo proteína	0,8	Fixa riboflavina
Ovomacroglobulina	0,5	-
Ovoinibidor	0,1 a 1,5	Inibe proteases
Avidina	0,05	Fixa biotina

Fonte: Gustin (1994).

## 5. Características físicas do ovo

A qualidade física do ovo, que afeta a eficiência da incubação, está relacionada com o tamanho, forma, cor, limpeza, integridade e ausência de malformação na casca. Essas características são influenciadas pelo genótipo, manejo geral, sanidade, condições climáticas e pela idade da matriz. O tamanho e a forma do ovo, aliados à porosidade da casca, afetam a perda de água durante a incubação, influenciando os requerimentos de temperatura e umidade, principalmente durante a última semana de incubação (Deeming, 1996).

### 5.1. Casca

A casca é uma barreira física que permite as trocas gasosas e após o 10º dia de incubação participa de 80% da formação esquelética do embrião. Na parte externa apresenta a cutícula, um material protéico que funciona como barreira bacteriana, auxiliando também a regular a perda de umidade e trocas gasosas. Internamente a casca apresenta duas membranas, uma externa mais espessa e outra interna, mais fina, onde, na verdade, existem fibras protéicas inter cruzadas, dificultando a entrada de bactérias e resistindo à movimentos hídricos.

A área funcional de poros da casca é estimada pelo número de poros e espessura da casca. Segundo Ar et al. (1974), o consumo de oxigênio e a perda de CO<sub>2</sub> e de vapor d'água, possuem relação com a massa do ovo. O fluxo dos gases é limitado pela difusão, através dos poros da casca, e permanece inalterado independentemente da idade do ovo em relação à resistência à difusão, ou seja, a média do fluxo por poro é equivalente à 49 mililitros de água ao dia, 68 mililitros de oxigênio ao dia e para o quociente respiratório de 0,73 o fluxo do poro é de 50 mililitros de CO<sub>2</sub> por dia.

Existem relações alométricas com a massa do ovo, sendo estas:

$$\text{Número de poros} = 304 \times W^{0,767}$$

$$\text{Condutância ao oxigênio} = 23,5 \times W^{0,734}$$

$$\text{Condutância ao vapor d'água} = 16,7 \times W^{0,735}$$

onde W é a massa do ovo (g).

Segundo Ar et al. (1974), quando o ovo aumenta o tamanho, a casca reduz sua espessura, aumentando o número de poros, mas a condutância por poro continua a mesma, independente da massa do ovo (Tabela 6). Isso implica dizer que à medida em que o tamanho dos poros aumenta, a proporção média da área perfil dos poros até seu comprimento mantém os mesmos 0,68 micrômetros.

**Tabela 6.** Relações alométricas da massa do ovo.

Massa do ovo (g)	Nº de poros	Condutância ao O <sub>2</sub>	Condutância ao vapor d'água
45	5.600	384	274
56	6.664	451	322
65	7.470	503	359
74	8.250	553	395

Fonte: Ar et al. (1974).

No momento da oviposição o ovo possui temperatura interna semelhante a temperatura corporal da ave. Após 15 minutos da oviposição inicia-se o processo de esfriamento físico, onde ocorre retração do albúmen, criando um vácuo entre as membranas externa e interna, que succiona o ar para dentro do ovo, formando a câmara de ar na região de maior concentração de poros, que se completa 3 a 4 h após a postura.

A taxa do fluxo de água depende das características físicas da casca do ovo e do movimento de vapor d'água no ambiente. A demanda de O<sub>2</sub> é de acordo com o metabolismo tecidual mas o potencial de oxigenação pode ser limitada pela condutância dos poros ao O<sub>2</sub> e a capacidade do embrião em carregar oxigênio no sangue.

A alta variabilidade na condutância entre ovos da mesma população levam os embriões a tolerar diferentes condições no balanço hídrico, nas trocas gasosas, no crescimento e no equilíbrio ácido-base. A alta incubabilidade é mantida através de larga faixa de condutância de peso específico médio, mas baixa condutância causa súbito declínio e excesso de condutância causa queda na incubabilidade de forma gradual. Vários resultados de literatura têm demonstrado que melhores eclosões são obtidas para baixa, média e alta condutância, respectivamente, com umidade baixa ou injeção de O<sub>2</sub>, umidade média e umidade alta.

Não existe relação entre espessura de membrana e da casca ou mesmo bicagem. Ovos com baixo ou excessivo número de poros afetam a troca gasosa (condutância à

água), elevando a mortalidade precoce, resultante de toxicidade à CO<sub>2</sub> ou insuficiente perda de água (Tabelas 7, 8 e 9).

**Tabela 7.** Relação entre porosidade e massa do ovo.

Relação	Massa do ovo (g)			
	1	10	100	500
Área servida por poro (mm)	1,59	1,25	0,98	0,83
Distância entre poros (mm)	1,40	1,26	1,12	1,0
Nº poro/cm <sup>2</sup>	63	80	102	120

Fonte: Ar et al. (1974).

**Tabela 8.** Relação do estágio de desenvolvimento embrionário x espessura da casca e membrana.

Desenvolvimento	Casca + membrana (mm)	Casca (mm)	Membranas (mm)
Eclosão	0,364 <sup>a</sup>	0,299b	0,66 <sup>a</sup>
Bicagem	0,384 <sup>a</sup>	0,312b	0,68 <sup>a</sup>
Mortalidade tardia	0,379 <sup>a</sup>	0,310b	0,69 <sup>a</sup>
Mortalidade precoce	0,374 <sup>a</sup>	0,329a	0,43 <sup>b</sup>

**Tabela 9.** Relação do estágio de desenvolvimento embrionário com a concentração de poros.

Desenvolvimento	Região da casca (Nº de poros/0,25cm)			
	Ponta larga	Equador	Ponta fina	Média
Eclosão	36,1	26,9	28,5	30,5 <sup>a</sup>
Bicagem (19 a 21 dias)	22,5	18,6	19,1	20,0 <sup>c</sup>
Mortalidade tardia (15 a 18 dias)	19,9	19,3	18,5	19,2 <sup>c</sup>
Mortalidade precoce (0 a 3 dias)	26,0	26,1	26,4	26,2 <sup>b</sup>
Média	26,5	23,1	23,4	

Fonte: Peebles & Brake (1985).

A gravidade específica mede indiretamente a qualidade da casca do ovo. Ovos com densidades inferiores à 1.080 apresentam maior perda de umidade, estando sujeitos a um maior número de trincas e mortalidade embrionária precoce. A cada decréscimo de 0,005 na gravidade específica, autores revelam um decréscimo potencial de eclosão de 3%. A gravidade específica afeta a qualidade da casca e, por conseguinte, a

penetração bacteriana (Tabela 10), afetando a contaminação dos ovos.

**Tabela 10.** Qualidade da casca e penetração bacteriana

Gravidade específica	Qualidade da casca	% de penetração após tempo de:		
		30 min	60 min	24 hs
Acima 1070	Baixa	34	41	54
1080	Média	18	25	27
Abaixo 1090	Alta	11	16	21

Fonte: Peebles & Brake (1985).

O formato do ovo altera a resistência física da casca, mesmo com densidade adequada. As variações no formato tornam o ovo mais frágil ou mais resistente à perfuração pelo pinto ao nascimento. O índice utilizado é a relação largura x altura do ovo. O ideal é um índice de 74, sendo que acima é considerado um ovo muito curto e redondo e abaixo de 72 muito longo.

Vários autores têm relatado sobre a cor dos ovos, fator bem definido pela genética. Contudo, em um mesmo lote, extremos de coloração são negativos à eclodibilidade, pois a deterioração dos pigmentos indica problemas no útero, no momento de depositar sobre a camada mamilar o carbonato de cálcio, alterando a espessura da casca. As espessuras ideais estão entre 0,33 e 0,35mm, onde inferiores à 0,27mm apresentam perdas na incubação.

A existência de corpos estranhos, como sangue e carne, no interior dos ovos não tem sido correlacionada com problemas para a eclodibilidade e qualidade do pinto.

## 5.2. Peso do Ovo

O peso do ovo é afetado pelas características individuais e linhagem da ave, além de fatores ambientais, tais como: clima, manejo, nutrição, padrão sanitário do lote, etc. Considerando que os fatores anteriormente citados estejam dentro de padrões satisfatórios, a idade do lote passa a ter importância fundamental no manejo de incubação.

Os primeiros ovos da matriz têm alta incidência de mortalidade embrionária precoce e aberrações cromossômicas, tais como triploidia (Mong et al., 1974). Além disso, a fertilidade na fase inicial de postura é baixa, podendo variar com a linhagem e o sistema de manejo (Wilson & Harms, 1971). Na prática, os incubatórios comerciais deveriam descartar os ovos muito pequenos e muito grandes, incluindo os de gemas duplas e os primeiros ovos produzidos pelo lote de matriz.

Matrizes mais velhas têm maior frequência de ovos maiores, com redução da densidade específica, devido à maior porosidade da casca que favorece as trocas gasosas entre o ovo e o meio, determinando maior perda de peso em ovos durante a incubação, elevando a mortalidade embrionária, com conseqüente queda na eclodibilidade dos ovos (Rosa et al., 2002). Além disso, ocorre uma redução da fertilidade com o avançar da idade do lote.

Considerando o mesmo lote, ovos com peso intermediário apresentam melhor eclodibilidade, quando comparados com os extremos (Morris et al., 1986; Connor, 1986). O decréscimo na eclosão, devido ao peso do ovo, está mais relacionado com o desvio do peso do ovo em relação à média do lote, do que com o respectivo peso.

Rosa et al. (2002) realizaram um experimento junto à agroindústria, envolvendo a incubação de 61.920 ovos, onde foram avaliados os efeitos da idade do lote e do peso do ovo sobre o resultado da incubação (Tabela 11). O peso do ovo aumentou com a idade da matriz, conforme esperado, acompanhado de um aumento no peso do pinto ao nascer. A eclosão, eclodibilidade e mortalidade embrionária total aumentaram na fase inicial de postura e foram declinando com o avançar da idade, sendo os melhores resultados obtidos ao redor da 39ª semana de idade. Com relação ao peso do ovo, os melhores resultados foram obtidos para os ovos com peso ao redor da média do lote (65g).

O peso do pinto ao nascer tem forte correlação com o peso do ovo de origem. Essa correlação é relativamente constante entre as espécies. Pintos mais pesados podem ter carcaça mais desenvolvidas e sacos vitelinos menores, devido ao maior desenvolvimento à eclosão ou carcaças menos desenvolvidas e sacos vitelinos maiores, o que os capacita a uma sobrevivência mais longa antes de iniciar a alimentação exógena (Skewes et al., 1988).

As diferenças parecem ser maiores entre espécies do que dentro da espécie. Por exemplo, no Kiwi o saco vitelino residual constitui 34% da massa do pinto no nascimento (Calder, 1979), contudo em codorna (Tabela 12) constitui 13% da massa do pinto ou 15% da massa da carcaça do pinto (sem o saco vitelino) (Skewes et al.,

1988). Em codorna, o aumento do peso do ovo resulta no aumento de ambos, peso da carcaça e peso do saco vitelino. Assim, pintos oriundos de ovos maiores presumidamente apresentam vantagens de sobrevivência devido à maior reserva de nutrientes (Calder, 1979; Skewes et al., 1988).

**Tabela 11.** Efeito da idade da matriz e da categoria de peso do ovo nos resultados de incubação, adaptado de Rosa et al. (2002).

Características	Idade da Matriz (Semanas)				Categorias de peso do ovo*				
	34	39	53	63	PE	ME	MI	GR	EX
Peso do Ovo (g)	64,1 <sup>d</sup>	64,5 <sup>c</sup>	68,6 <sup>b</sup>	69,9 <sup>a</sup>	60,0 <sup>e</sup>	65,1 <sup>d</sup>	66,6 <sup>c</sup>	69,0 <sup>b</sup>	73,2 <sup>a</sup>
Peso do Pinto (g)	44,4 <sup>c</sup>	44,5 <sup>c</sup>	47,0 <sup>b</sup>	48,5 <sup>a</sup>	41,1 <sup>e</sup>	44,8 <sup>d</sup>	45,9 <sup>c</sup>	47,8 <sup>b</sup>	51,0 <sup>a</sup>
Eclosão (%)	86,6 <sup>a</sup>	97,7 <sup>a</sup>	85,2 <sup>b</sup>	82,8 <sup>c</sup>	86,3 <sup>ab</sup>	86,6 <sup>a</sup>	85,9 <sup>b</sup>	85,5 <sup>b</sup>	83,6 <sup>c</sup>
Eclodibilidade (%)	92,8 <sup>b</sup>	94,0 <sup>a</sup>	91,4 <sup>c</sup>	88,6 <sup>d</sup>	92,5 <sup>ab</sup>	92,8 <sup>a</sup>	92,0 <sup>bc</sup>	91,6 <sup>c</sup>	89,5 <sup>d</sup>
Mortalidade Embrionária (%)									
Total	7,0 <sup>c</sup>	5,8 <sup>d</sup>	7,8 <sup>b</sup>	10,1 <sup>a</sup>	7,0 <sup>cd</sup>	6,7 <sup>d</sup>	7,4 <sup>c</sup>	7,8 <sup>b</sup>	9,6 <sup>a</sup>
0 a 4 dias	2,8 <sup>b</sup>	2,4 <sup>c</sup>	2,8 <sup>b</sup>	3,8 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	2,7 <sup>b</sup>	2,7 <sup>b</sup>	3,0 <sup>ab</sup>	3,0 <sup>ab</sup>
5 a 10 dias	0,9 <sup>a</sup>	0,6 <sup>b</sup>	0,8 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9
11 a 17 dias	0,9 <sup>bc</sup>	0,7 <sup>c</sup>	1,1 <sup>b</sup>	1,4 <sup>a</sup>	0,9 <sup>b</sup>	1,0 <sup>b</sup>	0,9 <sup>b</sup>	1,0 <sup>b</sup>	1,3 <sup>a</sup>
18 a 21 dias	2,4 <sup>c</sup>	2,2 <sup>c</sup>	3,1 <sup>b</sup>	4,1 <sup>a</sup>	1,9 <sup>c</sup>	2,2 <sup>c</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,1 <sup>b</sup>	4,5 <sup>a</sup>

\*PE – pequeno, ME – Médio, MI – Misto, GR – Grande e EX – Extra.

**Tabela 12.** Influência do peso do ovo no peso do pinto, peso do saco vitelino e peso da carcaça em codorna.

Peso do ovo (g)	Número	Peso pinto (g)	Peso saco vit. (g)	Saco (% peso ovo)	Peso carcaça (g)	Peso pinto (% peso ovo)	Peso saco (% peso pinto)	Peso saco (% peso carcaça)
9,6	43	6,8 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	8,2	6,0 <sup>a</sup>	71,1 <sup>a</sup>	11,5 <sup>a</sup>	13,2 <sup>a</sup>
10,4	96	7,4 <sup>b</sup>	0,95 <sup>b</sup>	9,1	6,4 <sup>b</sup>	70,8 <sup>a</sup>	12,9 <sup>b</sup>	15,1 <sup>b</sup>
11,2	100	8,1 <sup>c</sup>	1,08 <sup>c</sup>	9,6	7,0 <sup>c</sup>	72,2 <sup>b</sup>	13,3 <sup>b</sup>	15,6 <sup>b</sup>
Média		7,6	0,98		6,6	71,4	12,9	15,0

Fonte: Skewes et al. (1988).

O peso do pinto varia de 62% a 76% do peso inicial do ovo de origem (Shanawany, 1987; Yannakopoulos & Tserveni-Gousi, 1987; Schmidt et al., 2002\*). Relação similar (60% a 67%) tem sido observada em perus (Shanawany, 1987; Yannakopoulos &

Tserveni-Gousi, 1987), menores (58% a 62%) em patos e marrecos e ao redor de 59% em gansos (Shanawany, 1987) e de 58% a 79% em codornas (Shanawany, 1987).

A relação do peso do ovo e do pinto ao nascer em seis espécies (Tabela 13) indica que o peso na eclosão aumenta 0,59g para cada 1,0g de aumento no peso do ovo, acima de 1,91g. Para matrizes de corte, Schmidt (2002) obtiveram uma correlação

significativa a partir do 13º dia de incubação (0,25) até o nascimento (0,72), sendo que o aumento de 1,0g no peso do ovo determinou um ganho de 0,71g ao nascimento (Tabela 14).

**Tabela 13.** Variação entre espécies no peso do pinto como uma porcentagem do peso do ovo.

Espécie	Número trabalhos	Peso pinto (g)	Peso do ovo (g)	Peso eclosão (% do peso do ovo)
Frango de corte	110	40,6	59,4	68,4
Peru	76	58,1	91,5	63,5
Pato	98	53,8	92,8	57,8
Ganso	23	90,6	154,1	58,9
Faisão	145	20,9	33,8	61,9
Codorna	112	7,6	11,4	66,9

Fonte: Adaptado de Shanawany (1987).

**Tabela 14.** Estimativa do peso médio do ovo (PO) e do embrião (PE), porcentagem do PE sobre o PO (%PP), correlação entre o PO e PE (r) e o efeito do aumento de 1,0g no PO sobre o PE (b) em função do tempo de incubação.

Idade (dias)	Peso médio do ovo (g)	Peso médio do embrião (g)	Porcentagem do peso do embrião	Correlação	b
9	66,3	2,3	3,4	0,10	0,03
11	65,8	4,8	7,2	0,16	0,07
13	66,7	9,8	14,7	0,25	0,15
15	66,1	18,5	28,0	0,28	0,28
17	65,9	28,7	43,5	0,34	0,43
21	66,9	47,4	70,9	0,72	0,71

Fonte: Schmidt et al. (2002)\*

Shanawany (1987), considerando algumas variáveis como umidade, temperatura de incubação e perda de peso durante o período de estocagem, sugeriu a seguinte fórmula de predição para o peso do pinto ao nascer:

$$\text{Peso eclosão} = 0,96 \times (\text{peso do ovo})^{0,90}$$

Características genéticas individuais ou linhagem afetam a relação peso do ovo: peso do pinto. Whiting & Pesti (1983) verificaram que pintos de linhagens de corte anãs apresentavam uma relação de 67,3%, enquanto as linhagens normais 68,4%. Os autores sugeriram que os embriões de ovos maiores utilizam os nutrientes do ovo com maior eficiência do que aqueles provenientes de ovos menores, o que pode ser parcialmente explicado pela correlação

positiva observada entre o peso do ovo e a relação peso do ovo: peso do pinto (Whiting & Pesti, 1983; Skewes et al., 1988; Yannakopoulos & Tserveni-Gousi, 1987). Um efeito sazonal na eficiência de utilização dos nutrientes pelos embriões é atribuído à mudanças no metabolismo maternal que reduz a dependência do peso do pinto do peso do ovo no verão. Além disso, diferentes genótipos têm diferentes períodos de incubação e seus embriões podem diferir na eficiência de utilização dos nutrientes (Blyth et al., 1965).

\* Resultados experimentais em publicação da Embrapa Suínos e Aves.

## 6. Recomendações e conclusões

O resultado do processo de incubação depende, em primeira instância da qualidade da matéria-prima (ovos férteis) fornecida pelas granjas de matrizes, que deve garantir a qualidade física e química dos ovos a serem incubados.

Com relação à qualidade do ovo, resta ao incubatório estabelecer uma logística adequada de armazenamento e incubação, considerando as diferenças entre e dentro de lote. Práticas de manejo dos ovos, tais como separação por lote, em função da idade do matriz e equalização do peso do ovo, melhoram os índices de eclosão e o desempenho pós-nascimento.

O núcleo de matriz deve estabelecer uma logística de alojamento que permita atender à demanda do incubatório, de modo a reduzir o efeito da idade na qualidade do ovo. Além disso, o manejo do lote deve seguir à risco o padrão determinado para cada linhagem, com relação às exigências nutricionais nas diferentes fases de crescimento e produção, peso corporal, proporção macho/fêmea, idade de acasalamento, pressão de seleção, etc. Esses fatores, associados ao manejo geral do lote, são responsáveis pela eficiência produtiva do lote, que pode ser expressa em função da porcentagem de ovos incubáveis por fêmea alojada e(ou) pelo número de pintos produzidos/fêmea alojada.

## 7. Referências bibliográficas

AR, A.; PAGANELLI, C.V.; REEVES, R.B.; GREENE, D.G.; RHAN, H. The avian egg wather vapor condutance, shell tchicness and functional pore area. The Condor, n.76, p.153-158, 1974.

BLYTH, J.S.S.; PUN, C.F.; SANG, J.H. Survey of line crosses in a Brown Leghorn flock. II. Relations of hatched chick weight to egg weight in inbred lines and their crosses. British Poultry Science, v.6, p.217-223, 1965.

CALDER, W.A., III The kiwi and egg design: evolution as a package deal. Bioscience, v.29, p.461-467, 1979.

CONNOR, J.K. The significance of age of breeder flock and chick weight in meat chicken production. In: POULTRY INFORMATION EXCHANGE, 11, 1986, Gold Coast, Queensland, Proceedings ... Gold Coast: [s.n.], 1986. p.37-50.

DEEMING, D.C. Large eggs: an incubation challenge. Poultry International, n.35, p.50-54, 1966.

ETCHES, R.J. Estímulo luminoso na reprodução. In: FACTA. Fisiologia da reprodução de aves, Campinas: APINCO, 1994, p.59-75.

GUSTIN, C.P. Como manter a qualidade do ovo desde a postura até o incubatório. I SIMPÓSIO

TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, 1., 1994, Xanxerê, SC., Anais... Xanxerê: ACAV, 1994. p.14-33.

MONG, S.J.; SNYDER, M.D.; FECHHEIMER, N.S.; JAAP, R.G. The origin of triploid in chick (*Gallus Domesticus*) embryos. Canadian Journal of Genetics and Cytology, v.16, p.317-322, 1974.

MORRIS, R.H.; HESSELS, D.F.; BISHOP, R.J. The relationship between hatching egg weight and subsequent performance of broiler chickens. British Poultry Science, n.29, p.108-112, 1968.

PEEBLES, E.D.; BRAKE, J. The role of the cuticle in water vapor conductance by the eggshell of broiler breeders. Poultry Science, v.65, p.1034-1039, 1985.

ROMANOFF, A.L. Effects of diferent temperature in the incubator on the prenatal and postnatal development in chick. Poultry Science, v.15, p.311-315, 1949.

ROSA, P.S.; GUIDONI, L.A.; LIMA, I.L.; BERSCH, F.X.R. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.1011-1016, 2002.

SHANAWANY, M.M. Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. World's Poultry Science Journal, v.43, p.107-115, 1987.

SKEWES, P.A.; WILSON, H.R.; MATHER, F.B. Correlation among egg weight, chick weight, and yolk sac weight in Bobwhite quail (*Colinus virginianus*). Florida Scientist, v.51, p.159-162, 1988.

WHITING, T.S.; PESTI, G.M. Effects of the dwarfing genes (dw) on egg weight, chick weight, and chick weight:egg weight ratio in a commercial broiler strain. Poultry Science, v.62, p.2297-2302, 1983.

WILSON, H.R.; HARMS, R.H. Male to female ratios for broiler-type and egg production-type breeders. British Poultry Science, n.12, p.327-331, 1971.

YANNAKOPOULOS, A.L.; TSERVENI-GOUSHI, A.S. Research note: effect of breeder quail age and egg weight on chick weight. Poultry Science, v.66, p.1558-1560, 1987.

## Circular Técnica, 35

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 4428555  
Fax: 49 4428559  
E-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

1ª edição  
1ª impressão (2003): tiragem: 300

## Comitê de Publicações

**Presidente:** Paulo Roberto Souza da Silveira  
**Membros:** Paulo Antônio Rabenschlag de Brum,  
Jean Carlos Porto Vilas Bôas Souza, Janice Reis  
Ciacci Zanella, Gustavo J.M.M. de Lima e Júlio  
Cesar P. Palhares.  
**Suplente:** Cícero Juliano Monticelli.

## Revisores Técnicos

Cícero Juliano Monticelli, Mônica Corrêa Ledur

## Expediente

**Tratamento editorial:** Tânia Maria Biavatti Celant.  
**Revisão gramatical:** Tânia Maria Giacomelli Scolari.  
**Normalização bibliográfica:** Irene Z. P. Camera.