

Artigo Número 98
FATORES CAPAZES DE AFETAR OS ÍNDICES DE ECLOSÃO

Wagner Azis Garcia de Araújo¹, Leandro Alebrante², Alessandro Duarte de Castro³

Introdução

Nos sistemas industriais de produção de aves são utilizadas máquinas de incubação cada vez maiores, sendo o maior desafio a manutenção dos índices de eclosão compatível a máquinas de menor porte. Outra necessidade da indústria é a melhoria destes índices de eclosão. Índices baixos de eclosão resultam em prejuízos tanto no número de pintainhos vendidos quanto em aumento do volume de resíduos de incubatório.

Dentre os parâmetros utilizados para medir este tipo de efeito está a eclodibilidade que é a relação percentual entre o número de ovos incubados (Oi) e o número de pintainhos nascidos (Pn): $E = (Pn / Oi) \times 100$.

Desta maneira este trabalho objetivou a elucidação sobre os principais fatores responsáveis pela diminuição da eclodibilidade em incubatórios.

Período de Estocagem

A estocagem dos ovos é necessária dentro dos sistemas comerciais de incubação, o tempo e condições de estocagem podem influenciar na mortalidade embrionária. Entretanto, o desenvolvimento embrionário de ovos mantidos acima do zero fisiológico ou 19°C pode se iniciar de forma inadequada, influenciando na variabilidade de desenvolvimentos embrionário, e diminuindo a eclodibilidade (Decuyper & Michels, 1992).

Segundo Lapão et al. (1999) a viabilidade embrionária piora à medida que o período de estocagem e os ovos são provenientes de matrizes mais velhas. Heier & Jarp (2001) realizaram um estudo epidemiológico da incubação, afirmando que vários fatores, tais como a desinfecção dos ovos incubáveis e o número de matrizes no lote, afetam esse processo, sendo considerado como mais importante o tempo de estocagem dos ovos.

Segundo Fassenko (1996), é consenso que o estoque de ovos fertilizados diminui a sobrevivência embrionária proporcionalmente à duração da armazenagem. A eclodibilidade pode declinar quando o período de estocagem dos ovos excede três dias, independentemente da temperatura (Meijerhof et al., 1994). Além disso, tem-se observado que o ovo estocado pode apresentar maior período de incubação e retardamento do desenvolvimento embrionário (Reis et al., 1997).

¹ Doutorando em Nutrição de Monogástricos, UFV. Bolsista do CAPES.

² Mestrando em Nutrição de Monogástricos, UFV. Bolsista do CAPES.

³ Zootecnista.

A pré-incubação do ovo seguramente é analisada como um fator de acionamento sobre a variabilidade de desenvolvimento e seu reflexo sobre a eclosão. A abordagem matemática para determinar a temperatura limiar ou fisiológico zero para desenvolvimento embrionário é necessária para proporcionar melhores resultados nos índices de eclodibilidade.

Temperatura e Umidade Relativa do Ar

Temperatura e a umidade são os principais fatores envolvidos no desenvolvimento embrionário durante a incubação (Boleli, 2003). Incubadoras modernas têm dois objetivos, maximizar o índice de eclodibilidade e sincronizar o tempo de eclosão. Ambos os fatores são plenamente influenciados pela temperatura e velocidade de circulação do ar em torno do ovo incubado (French, 1997).

No processo de incubação o desenvolvimento embrionário é afetado principalmente pelas características físicas do micro ambiente em que o ovo é alocado (Swann & Brake, 1990). Estritamente relacionado ao índice de eclodibilidade está na manutenção da temperatura entre os valores de 37,5 e 37,8 °C (Wilson, 1991). Incrementos de apenas 0,2°C durante a incubação também podem diminuir o período de incubação e afetar a viabilidade embrionária (Christensen et al., 2001).

Os estudos têm demonstrado que episódios breves de resfriamento dos ovos durante a incubação não afetam a eclosão, o peso corporal ou a mortalidade embrionária (Lancaster & Jones, 1988). Entretanto, ovos resfriados durante a incubação, por longos intervalos de tempo, apresentam danos no peso dos pintainhos e em outros parâmetros de incubação (Kühn et al., 1982).

A importância de manter corretamente a temperatura do embrião durante a incubação demonstra-se essencial. O resultado da sobrecarga de temperatura é uma baixa eclodibilidade (French et al., 2000). Problemas com a manutenção da máquina são os mais frequentes (French et al., 1997).

Ande & Wilson (1981) observaram que embriões com 3 dias de idade foram mais resistentes ao estresse calórico quando comparados com embriões estressados em mesmas condições com 7, 11, 16 ou 19 dias de desenvolvimento embrionário. A eclodibilidade de ovos férteis com 16 dias de incubação não foi afetada pela exposição ao calor de 43,3°C por 6 horas no máximo. No entanto, os autores consideraram essa condição de estresse bastante crítica para os embriões.

Collin et al. (2007) avaliando a eclodibilidade de ovos fertilizados sob superaquecimento em períodos distintos durante a embriogênese. Curiosamente verificaram maior eclodibilidade quando este superaquecimento acontecia em uma fase mais precoce ou tardia do desenvolvimento embrionário, porém, este superaquecimento acontecia em ambos os períodos.

Visando melhor rendimento de incubação, Tullett & Burton (1982) sugeriram o controle da umidade relativa em 50,0%. Entretanto umidades relativas, menores que 63,0% podem reduzir o peso de pintos (Bruzual et. al., 2000) e aumentar o período de incubação (Muraroli & Mendes, 2003) e a mortalidade embrionária tardia (Decuyper et al., 2003). Kirk et al. (1980) verificaram redução e elevação na mortalidade embrionária precoce (0 a 16 dias de incubação) e tardia (após os 16 dias de incubação considerando inclusive os bicados), respectivamente, com aumento da umidade relativa durante a

incubação. Ainda, Bruzual et al. (2000) verificaram correlação entre altos níveis de umidade relativa do ar e a morte embrionária.

Tabela 1 - Efeito do superaquecimento do ovo incubado nos parâmetros zootécnicos (Collin et al., 2007).

Item	Controle ²	EA	LA	EA-LA	SEM	Efeito de tratamento ¹
Número de ovos	373	374	373	374		
Ovos inférteis (%)	12.6	13.6	15.5	12.6		
Eclodibilidade (%)	88.2 ^c	96.3 ^a	92.0 ^b	75.5 ^d		$P < 0.0001$
Peso ao nascimento (g)	47.20	47.36	47.15	47.64	0.22	$P = 0.41$
Temperatura corporal (°C)	38.21 ^a	37.88 ^b	37.90 ^b	38.04 ^{ab}	0.08	$P < 0.01$
Peso aos 28 dias (g)	1,405	1,419	1,433	1,413	13	0.48
Peso aos 42 dias (g)	2,578	2,582	2,608	2,584	17	0.60
CA: 1° ao 28° dia	1.42	1.43	1.42	1.42	0.02	0.94
CA: 29° dia ao 41° dia	1.97	1.98	1.97	1.95	0.01	0.48

¹ Médias em mesma linha com letras diferentes apresentam diferença estatística ($P < 0.05$)

² Ovos incubados sob condições de normais (controle), com aumento da temperatura na fase inicial de incubação (EA), com aumento da temperatura na fase final de incubação (LA), e durante ambas as fases (EA-LA).

Conforme observado por Pringle & Barott (1937), a perda de peso de ovos férteis durante a incubação decresce em proporção direta com o aumento da umidade no interior da incubadora. Maudin (1993) estabeleceu os valores de 12,0 a 13,0 % como sendo ótimos para a perda de peso em ovos, do momento da incubação até a transferência para eclosão, sendo aceitáveis também as perdas de 11,0 a 14,0 %. Já Rosa et al. (1999) concluíram que a perda durante a incubação, até os 18 dias, entre 11,0 e 12,0 %, foi relacionada à otimização da eclodibilidade.

A água atravessa os poros da casca movendo-se sempre do ponto mais úmido, que normalmente é o interior do ovo, para o ponto mais seco, o ambiente. Por esse motivo, a umidade em volta dos ovos férteis deve ser controlada para assegurar desenvolvimento adequado dos embriões (Decuyper, 2001). Quando a umidade relativa do ar na incubadora for muito baixa, haverá perda excessiva de umidade dos embriões, prejudicando a eclosão e resultando em pintos pequenos e desidratados. Por outro lado, se a URI for muito alta, os embriões tendem a eclodir precocemente, e com frequência se apresentam molhados, podendo também ocorrer albúmen residual (Decuyper et al., 2003).

É largamente reconhecido que o processo de ventilação *indoor* nunca é perfeitamente homogeneizado. A temperatura e umidade nunca são distribuídas perfeitamente através do volume da incubadora. Já foi demonstrada que a existência de múltiplas regiões de fluxo de ar heterogêneo, presença de áreas de ar parado, e a ocorrência de curto circuito do fluxo de ar para a saída do exaustor como possíveis causas da ineficiência de mistura (Janssens sub-ótimo et al., 2003).

Em condições não isotérmicas misturas incompletas resultam em um gradiente tridimensional que tem maior impacto no processo de qualidade, eficiência do uso de energia e do próprio processo de incubação (Van Brecht et al., 2003). Desta forma, a

variabilidade da temperatura e ventilação leva a uma variabilidade de tempo de incubação, resultando em um sub-ótimo produtivo. Na avicultura industrial o tamanho das máquinas incubadoras está cada vez maior. Esta característica destas máquinas resulta em um volume muito grande de ovos incubados por m^2 , entretanto, há um aumento da heterogeneidade de temperatura, do tempo de incubação e eclodibilidade (Van Brecht et al., 2003).

Para melhorar os índices de eclodibilidade pensou-se em um controle local de temperatura e velocidade do vento em modelo 3-D. Para tal, Van Brecht et al. (2003) determinou algoritmos de controle adaptativo a fim de otimizar o conjunto de ações necessárias para regularizar a homogeneidade da temperatura, utilizando a velocidade de circulação do ar dentro da incubadora. Este sistema considera a mensuração local de temperatura e velocidade do ar dentro da incubadora em diferentes locais.

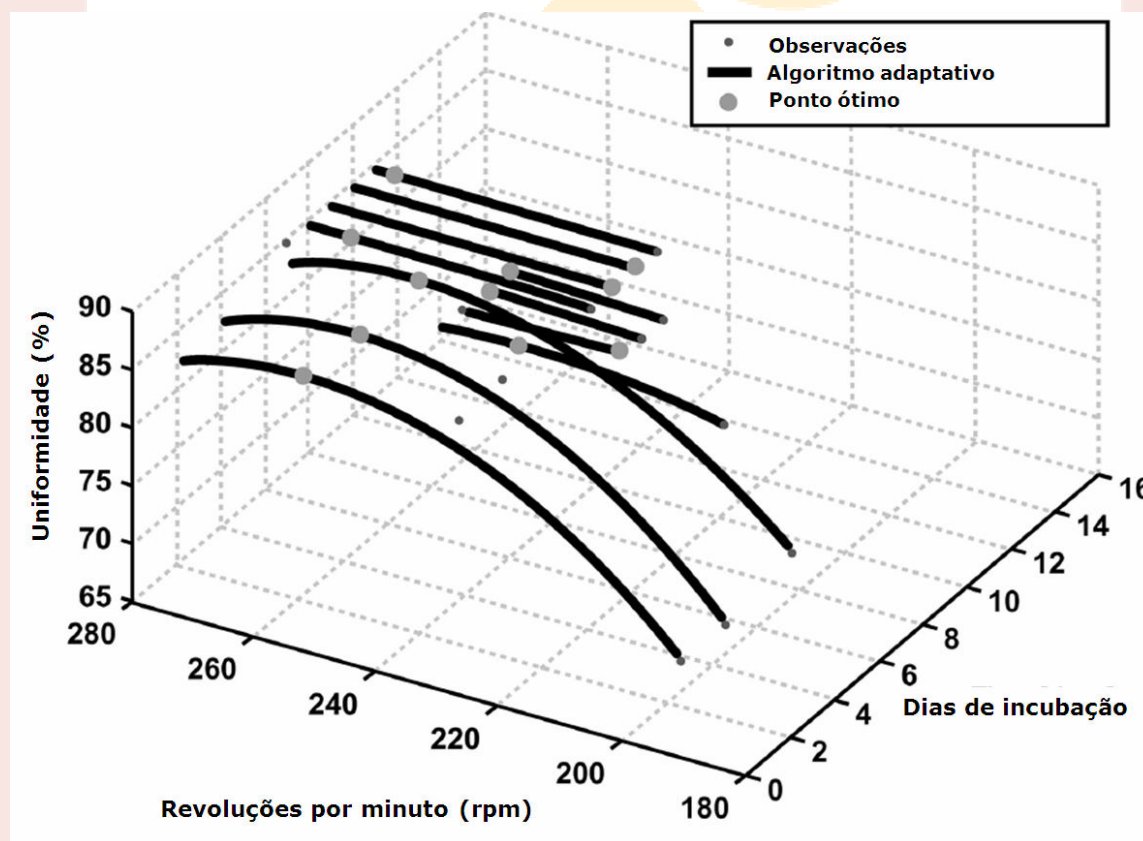


Figura 1 - Relação entre uniformidade de temperatura e números de rotações dos ventiladores da incubadora durante o período de incubação, e os respectivos algoritmos de controle adaptativo para a otimização dos valores (Van Brecht et al. 2003).

Aspectos nutricionais

Como se sabe, os fatores nutricionais são fatores determinantes da qualidade do ovo (Washburn, 1982). No que se refere a qualidade da casca, eles atuam no peso, espessura, porosidade e condutância da casca (Rahn et al., 1979).

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 (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. A ela tem sido atribuída uma série de benefícios ao desempenho das aves, tais como: a melhora da digestibilidade de alguns nutrientes (Ávila 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. Trabalhando com matrizes de Perdiz (*Rhynchotus Rufescens*) Nakage et al. (2002) conclui que a ração peletizada proporcionou uma maior espessura da casca dos ovos destinados à incubação.

Hocking et al. (2002) não verificou diferença nos parâmetros de fertilidade e eclodibilidade dos ovos incubados entre matrizes alimentadas com dietas contendo baixa e alta proteína bruta (PB). Também não houve efeitos significativos para animais alimentados *ad libitum* e sob restrição alimentar após o pico de postura, na avaliação dos mesmos parâmetros.

O consumo de quantidades inadequadas de Vitamina E pode provocar problemas de fertilidade, de viabilidade embrionária e até mesmo na produção (Barreto et al., 1999). Esse fato se agrava quando as aves são submetidas ao estresse calórico, provocado pela rápida elevação na temperatura ambiente, com repercussão na redução do consumo de ração, além de elevar e acelerar perdas na concentração de Vitamina E na dieta via oxidação (Scheideler & Froning, 1994).

Embora a concentração de tocoferol na gema do ovo possa ser facilmente elevada pelo aumento na suplementação de Vitamina E na dieta (Barreto, 1998), poucos são os trabalhos encontrados na literatura que se preocuparam em avaliar a eficiência de transferência de Vitamina E presente no ovo para o embrião.

Cançado et al. (1995) avaliaram os efeitos dos níveis de ácido linoléico (1,5% e 2,1%) na dieta de matriz pesada, no período de 28 a 40 semanas de idade. Com 28 e 29

semanas de idade, as aves submetidas ao tratamento com nível mais elevado de ácido linoléico (2,1%) produziram ovos significativamente mais pesados do que aqueles do tratamento com nível mais baixo de ácido linoléico (1,5%). A partir da 35ª semana o peso do ovo não foi afetado pelos tratamentos. Eclodibilidade, peso do pinto, porcentagem de gema e desempenho dos pintos não foram afetados pelos tratamentos.

Trabalhando com o óleo de peixe, uma fonte de ácidos graxos polinsaturados (PUFA), Papas et al. (2006) verificou uma diminuição no peso e na eclodibilidade em função da presença destes ácidos graxos nas dietas das matrizes. Segundo os autores uma das hipóteses é a de que o excesso de PUFA levou à diminuição do peso do ovo e com isso uma maior quantidade de Radicais livres acumulados em função da maior presença de oxigênio.

A inoculação de ácido linoléico ou glicose aumentou a mortalidade embrionária, diminuiu a eclodibilidade dos ovos e prejudicou a relação peso do pintainho / peso do ovo (Pedroso et al., 2006).

A gema contém a maior quantidade de elementos minerais do ovo. Dentro da gema há a concentração de lipoproteínas transportadoras de lipídeos a fim de nutrir o embrião. Esses elementos traços, especialmente Zn, Cu e Fe atuam no mecanismo de ligação química destas lipoproteínas. Alguns desses componentes são a lipovitelina e a fosvitina (Sugiro et al. 1997). Desta maneira a limitação nutricional destes componentes para matriz incorre em menor eclodibilidade (Sugino et al. 1997). Segundo Robel (2002) matrizes sob uma dieta com maior riqueza de biotina (vitamina B8) e ácido fólico (vitamina B9), possibilita melhores resultados de eclodibilidade e peso do neonato.

Segundo Harl et al. (2000) os níveis de cloro abaixo de 0,054% reduziram a produção, o peso e o conteúdo dos ovos, o mesmo ocorrendo com o nível mais alto de cloro na ração. Entretanto os níveis de cloro não exerceram um efeito significativo sobre o peso corporal, fertilidade e eclodibilidade dos ovos.

Qualidade da Casca do Ovo e Idade da Matriz

A casca desempenha função vital para o embrião como fornecimento de sais minerais e proteção contra microorganismos (Roque & Soares, 1994). Através da sua estrutura porosa, evita a perda excessiva de água e possibilita as trocas gasosas, essenciais para o metabolismo e o desenvolvimento do embrião (Peebles & Brake, 1985). A qualidade da casca, portanto, pode influenciar a eclodibilidade dos ovos (Gonzales et al., 1999).

Devido ao aumento da demanda de produtos de origem avícola e à expansão desse mercado, as empresas do setor visam a aumentar, cada vez mais, a sua produtividade. Para isso, incubam a maioria dos ovos produzidos nas granjas de matrizes, inclusive os trincados, deformados e lavados.

Há, porém, algumas características do ovo que podem influir na obtenção de pintos viáveis. Foi demonstrado que a porosidade e a espessura da casca são os fatores de maior influência sobre o desenvolvimento embrionário (Narushin & Romanov, 2002), e que há uma associação entre a qualidade da casca e a eclodibilidade (Peebles & Mcdaniel, 2004). Abdallah et al. (1993) avaliaram a relação entre a qualidade da casca e os índices de ovos quebrados, concluindo que existe correlação negativa entre ambas.

Roque & Soares (1994) estudaram os efeitos da densidade da casca sobre a incubação, concluindo que ovos com densidade superior a 1.080 no teste de gravidade favorecem o nascimento de pintos viáveis. Já Narushin & Romanov (2002) concluíram que os ovos com maior espessura de casca tinham melhores índices na incubação.

Entre outras características que foram objeto de estudo, Campo (1997) avaliou a relação entre a coloração da casca e a incubação, concluindo que a casca vermelha tem uma associação negativa com a incubabilidade e a fertilidade dos ovos.

Avaliando a eclodibilidade de ovos lavados, trincados e deformados, Santos et al. (2007) verificou que os índices de eclodibilidade dos ovos deformados foram menores que os trincados e controle, seguidos dos trincados, também menores que os controles, não havendo efeito dos ovos lavados dentro dos grupos. Os resultados sugerem que se deve dar preferência ao descarte de ovos deformados, independentemente do lavado e do local de postura quando se procura aumento da eficiência em incubatórios industriais.

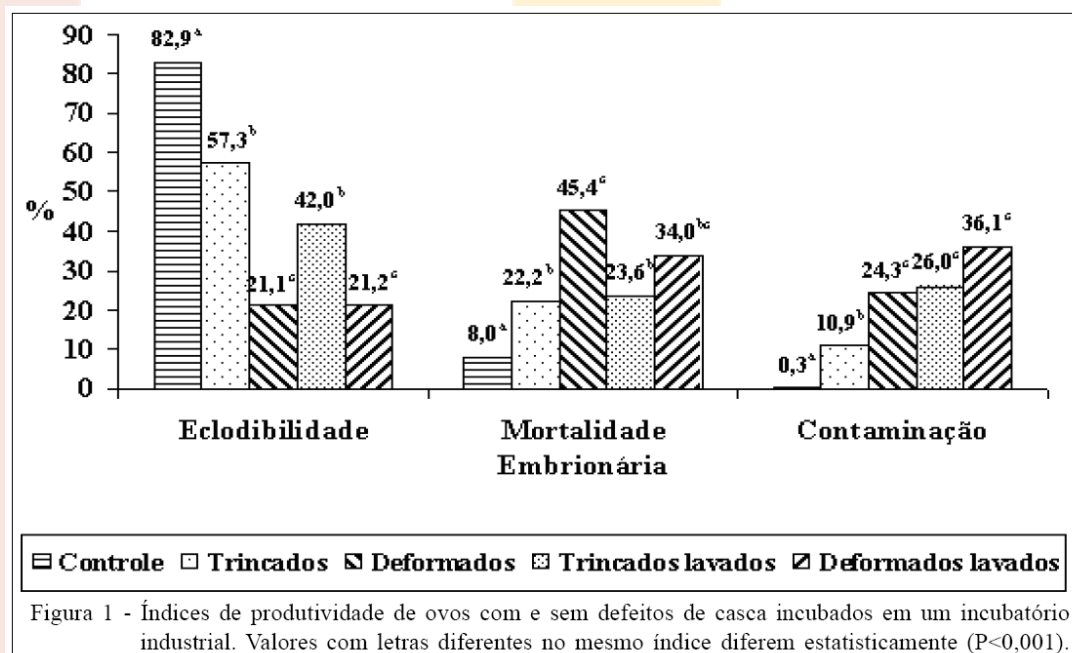


Figura 2 – Parâmetros de Eclodibilidade, mortalidade embrionária e contaminação, em função das características dos ovos (Santos et al., 2007).

Durante a incubação, a taxa de perda evaporativa de peso do ovo é controlada, em grande parte, pela umidade relativa da máquina incubadora e, também, influenciada pela qualidade da casca. Essa perda de peso tem sido associada a resultados de incubação e utilizada como ferramenta eficaz para avaliar o rendimento desse processo (Tullett & Burton, 1982).

Ovos de matrizes mais velhas têm maior frequência de ovos maiores, ocorrendo redução da densidade, devido à maior porosidade da casca, que favorece as trocas gasosas entre ovo e meio. McDaniel et al. (1979) concluíram que a piora da qualidade da

casca, associada ao aumento da idade da matriz, determina maior perda de peso em ovos durante a incubação e elevação da taxa de mortalidade embrionária, com consequente queda da eclodibilidade dos ovos.

Segundo Hodgetts (1985), a qualidade da casca é o fator de maior importância para o bom rendimento da incubação. O autor estabeleceu que a principal razão da redução da eclodibilidade dos ovos das matrizes velhas se deve à piora da qualidade da casca. Ao se incubarem ovos provenientes de matrizes mais velhas, deve-se considerar a necessidade de maior umidade de incubação para que seja dificultada a desidratação excessiva dos ovos.

Com o envelhecimento das matrizes avícolas, são produzidos folículos maiores, o que resulta na produção de ovos maiores e, também, no aumento da relação entre o peso da gema e o peso do ovo (Vieira et al., 2001b). Ao mesmo tempo, os ovos sofrem alterações de espessura da casca, no número e no diâmetro dos poros, com consequente diminuição da condutância de gases e prejuízo para o metabolismo embrionário, uma vez que pode afetar a atividade de enzimas envolvidas na gliconeogênese, interferindo na concentração de glicose sanguínea do embrião e também no tipo e quantidade de nutrientes disponíveis para o seu desenvolvimento (Cardoso et al., 2002). O inverso acontece com os ovos produzidos por matrizes jovens, que são menores, com casca de maior espessura e menor quantidade de poros (Ribeiro et al., 2007).

French e Tullett (1991) sugeriram que, para a obtenção de melhores rendimentos de incubação, é possível ajustar a umidade relativa da incubadora (URI) baseando-se na idade da matriz pesada. Vick et al. (1993) pesquisaram os efeitos de dois níveis de URI (50,0 e 58,0%) sobre a eclodibilidade de ovos de matrizes pesadas durante o período de 28 até 64 semanas de idade e concluíram que há tendência de os ovos de matrizes mais jovens terem melhor taxa de eclosão e menor mortalidade embrionária precoce com URI mais baixa (50,0%). Neste trabalho ovos incubados com 58% de URI apresentaram melhores taxas de eclodibilidade e menores índices de mortalidade embrionária tardia em matrizes a partir de 60 semanas de idade. Segundo Barbosa et al. (2008) a perda de peso do ovo é maior à medida que diminui a umidade relativa do ar na incubadora ou à medida que aumenta a idade da matriz.

Tabela 2 - Relação peso do pintainho/peso do ovo de acordo com a umidade relativa do ar e a idade das aves.

Idade	Umidade relativa do ar (%)			Média
	48	56	64	
26	68,65	68,36	69,32	68,78a
41	67,84	68,40	70,28	68,84a
56	65,11	66,80	67,97	66,63b
Média	67,20B	67,85B	69,19A	

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste SNK ($P \leq 0,05$).
CV = 2,8%.

Fonte: Barbosa et al. (2008).

No entanto, Vieira e Pophal (2000) citam que devido às matrizes pesadas consumirem maior quantidade diária de proteína no início da postura, elas produzem albúmen mais espesso, que pode retardar a troca de oxigênio, dificultar a absorção do saco vitelino e piorar assim a nutrição do embrião. Sendo que 90% da energia produzida

pelo embrião são a partir da oxidação de ácidos graxos, a deficiência de oxigênio retardaria esta oxidação e consequentemente atrasaria o desenvolvimento do embrião (Vieira et al., 2001a).

Aparentemente, ovos produzidos por matrizes de idade mais avançada produzem também pintos com maior peso na eclosão e tendência para eclosão tardia, em relação ao observado com ovos de matrizes jovens (Lima et al., 2001; Rosa et al., 2002). Entretanto, fatores como condições de estocagem e pré-incubação podem estar correlacionados com o tempo de incubação (Sklan et al., 2000; Leandro et al., 2000).

Aspectos Sanitários

Sabe-se que existem fatores não inerentes ao ovo que podem afetar a viabilidade do embrião, como, o desinfetante utilizado para higienizá-lo (Brake & Sheldon, 1990).

Uma das tantas práticas relacionadas ao manejo e à sanidade é a desinfecção dos ovos incubáveis poucos instantes após a postura, que, necessariamente deve ser feita de forma correta e com os desinfetantes adequados. A ineficiência deste processo certamente acarretará em perdas consideráveis na eclodibilidade, assim como aumento da mortalidade de pintos no campo, produção de aves sanitariamente inferiores, pior conversão alimentar, redução dos índices de eficiência e, consequentemente, aumento nos custos de produção (Cony, 2007).

Os ovos sempre terão a presença de microorganismos na casca, podendo contaminar-se antes da ovulação ou durante a formação no trato reprodutivo (Sesti, 2005). Parte dos microorganismos é aderida à casca quando o ovo passa pela cloaca, por onde passam também as fezes (Mauldin, 2002). Devido a isso, é muito importante o nível sanitário relacionado tanto ao trato reprodutivo da ave quanto ao ninho (Jones, 1991). Geralmente são encontrados na casca dos ovos entre 300 e 500 micro-organismos no momento da postura, podendo estes penetrar cerca de 30 minutos após a mesma; daí a necessidade de uma desinfecção feita no momento e de forma correta (Sesti, 2005).

Quarles et al. (1970) compararam os índices de contaminação bacteriana e fúngica no ar, na superfície da casca dos ovos e eclodibilidade dos ovos férteis, entre outros de menor relevância. As aves utilizadas neste experimento foram divididas em dois grupos: criadas em aviários com cama de serragem e ninhos com maravalha de madeira comparadas com aves criadas em aviários com piso de arame e ninhos com sistema plástico de retirada de ovos através de rolagem. O percentual de eclodibilidade foi significativamente inferior; a contaminação bacteriana no ar foi nove vezes maior com diferença extremamente significativa e a contagem bacteriana foi entre 20 a 30 vezes maior na superfície da casca dos ovos das aves criadas no aviário com cama de serragem e ninho de maravalha. A contaminação fúngica foi semelhante em ambas as amostras.

A microflora da casca do ovo é dominada pelas bactérias Gram-positivas, entretanto as bactérias Gram-negativas são as mais estruturalmente melhor preparadas para enfrentar as defesas do sistema imunológico do ovo incubado (De Reu et al., 2008). Dentre as bactérias estudadas destaca-se a *Salmonella enteritidis*, devido à sua prevalência na casca do ovo (Reu et al., 2008).

Tabela 3 – Comparação entre as bactérias da superfície do ovo saudável e prevalentes nos ovos descartados (Mayes & Takeballi, 1983).

Tipo de microorganismo	Frequência de ocorrência ^a	
	Na casca	Em ovos descartados
<i>Micrococcus</i>	+++	+
<i>Achromobacter</i>	++	+
<i>Aerobacter</i>	++	-
<i>Alcaligenes</i>	++	+++
<i>Arthrobacter</i>	++	+
<i>Bacillus</i>	++	+
<i>Cytophaga</i>	++	+
<i>Escherichia</i>	++	+++
<i>Flavobacterium</i>	++	+
<i>Pseudomonas</i>	++	+++
<i>Staphylococcus</i>	++	-
<i>Aeromonas</i>	+	++
<i>Proteus</i>	+	+++
<i>Sarcina</i>	+	-
<i>Serratia</i>	+	-
<i>Streptococcus</i>	+	+

^a Quanto maior o número de + maior a frequência de ocorrência

Dentre os fatores de etimologia sanitária, o tempo de estocagem, a higiene dos locais de armazenagem, o tipo de desinfetante e o método de desinfecção têm significante influência sobre a eclodibilidade (Heier & Jarp et al. 2001).

Conclusão

Para a melhoria dos sistemas industriais de incubação é necessário o conhecimento dos múltiplos fatores influenciadores nos parâmetros de eclosão. Desta maneira é possível atacar cada ponto de controle a fim de se obter resultados superiores para esses índices.

Referências Bibliográficas

ABDALLAH, A.G. et al. Various methods of measuring shell quality in relation to percentage of cracked eggs. Poultry Science, v.72, n.1, p.2038-2043, 1993.

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 38: 530-536. 1997.

ANDE, T.B.; WILSON, H.R. Hatchability of chicken embryos exposed to acute high temperature stress at various ages. Poultry Science 60: 1561-1566. 1981.

BARRETO, S.L.T. Níveis de proteína e vitamina E para matrizes de frangos de corte na fase de produção. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 173p. (Tese, Doutorado). 1998.

BARRETO, S.L.T.; FERREIRA, W.M.; GONÇALVES, T.M. Níveis de proteína e de vitamina E para matrizes de frango de corte. 1. Efeito sobre o desempenho das matrizes, composição do ovo e desempenho da progênie. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Vol.51, nº2, Belo Horizonte/MG. 1999.

BOLELI, I.C. Fatores que afetam a eclodibilidade e qualidade dos pintos. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) Manejo da incubação. 2ª ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.394-434. 2003.

BRAKE, J.; SHELDON, W. Effect of a quaternary ammonium sanitizer for hatching eggs on their contamination, permeability, water loss and hatchability. Poultry Science, V.69, N.4, P.517-525, 1990.

BRUZUAL, J.J.; PEAK, S.D.; BRAKE, J.J.J.; BRUZUAL, S.D.; PEAK, J. BRAKE, E.D. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from young breeder flocks. Poultry Science, V.79, N.6, P.827-830, 2000.

CANÇADO, S.V.; BAIÃO, N.C.; FONSECA, J.G. Ácido linoléico na alimentação de matriz pesada. Efeitos sobre o peso do ovo, incubação, relação peso da gema/peso do ovo e qualidade dos pintos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Anais... Campinas:Facta, p.29-35. Campinas/SP. 1995.

CARDOSO, J.P.; NAKAGE, E.S.; PEREIRA, G.T.; BOLELI, E.I. Efeito da idade da matriz e peso do ovo sobre os componentes do ovo em frangos de corte. Revista Brasileira de Ciência Avícola, supl. 4, p.16, 2002.

CHERRY, J.A. Non-caloric effects of dietary fat and cellulose on the voluntary feed consumption of White chickens. Poultry Science; 61: 345-350. 1982.

CHRISTENSEN, V.L.; WINELAND, M.J.; FASENKO, G.M. et al. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. Poultry Science, v.80, n.12, p.1729-1735, 2001.

CONY, H. C. Métodos de Desinfecção e Princípios Ativos Desinfetantes e a Contaminação, Mortalidade Embrionária e Eclodibilidade de Ovos e Embriões de Aves. Porto Alegre, RS; UFRS, 2007. 101p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

DECUYPERE, K.; MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B. et al. Fisiologia do embrião. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) Manejo da incubação. 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.65-94. 2003.

DECUYPERE, E.; TONA, K.; BRUGGEMAN, V. et al. The day-old chick: A crucial hinge between breeders and broilers. World's Poult. Sci. J., v.57, p.127-138, 2001.

DECUYPERE, K.; MICHELS, H. Incubation temperature as a management tool: a review. World's Poultry Science Journal, v.48, n.1, p.27-38, 1992.

FASENKO, G.M. Factors influencing embryos and poultyviability and growth in stored turkey eggs. Reileigh: NorthCaroline State University, 1996. 114p. Thesis (Ph.D. in Agricultural, Food and Nutritional Science) – North Caroline State University, 1996.

FRENCH, N.A. Effect of short periods of high incubation temperature on hatchability and incidence of embryo pathology of turkey eggs. Br. Poult. Sci. 41:377-382. 2000.

FRENCH, N.A. Modeling incubation temperature: The effects of incubator design, embryonic development, and egg size. Poult. Sci. 76:124-133. 1997.

FRENCH, N.A.; TULLETT, S.G. Variation in the eggs of various poultry species. In: TULLETT, S.G. (Ed.). Avian incubation. London: Butterworth-Heinemann, p.59-77. 1991.

GONZALEZ, A.; SATTERLEE, D.G.; MOHARER, F.; CADD, G.G. Factors affecting ostrich egg hatchability. Poultry Science; 78: 1257-1262. 1999.

HARL, J.C.; HARMS, R.H.; WILSON, H.R. et al. Avaliação da Exigência de Cloro para Matrizes Pesadas. Rev. Bras. Cienc. Avic. vol.2, nº3, p.249-257. 2000.

HEIER, B.T.; JARP, J. An epidemiological study of the hatchability in broiler breeder flocks. Poultry Science, v.80, n.8, p.1132-1138, 2001.

HOCKING, P.M.; BERNARD, R.; ROBERTSON, G.W. Effects of low dietary protein and different allocations of food during rearing and restricted feeding after peak rate of lay on egg production, fertility and hatchability in female broiler breeders. British Poultry Science, Volume 43, Number 1, pp. 94-103(10). 2002.

HODGETTS, B. Egg quality and hatchability. International Hatchery Practice, v.2, n.4, p.17-19, 1985.

JANSSENS, K.; VAN BRECHT, A.; ZERIHUN DESTA, T.; BOONEN, C.; BERCKMANS, D. Modelling the internal dynamics of energy and mass transfer in an imperfectly mixed ventilated airspace. Indoor Air 13:1-13. 2003.

JENSEN, L.S.; MERRILL, L.H.; REDDY, C.V.; MCGINNIS, J. Observations on eating patterns and rate of food passage of bird fed pelleted and unpelleted diets. Poultry Science; 41: 1414-1419. 1962.

JONES, C.B. Egg hygiene: microbial contamination, significance and control. In: TULLETT, S.G. Avian Incubation. London: Butterworth-Heinemann, p. 269-276. Trabalho apresentado nº 22. Poultry Science Symposium. 1991.

KIRK, S.; EMMANS, G.C.; McDONALD, R. et al. Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. British Poultry Science, v.21, p.37-53, 1980.

KÜHN, E.R.; DECUYPERE, E.; COLEN, L.M.; MICHELS, H. Posthatch growth and development of a circadian rhythm for thyroid hormones in chicks incubated at different temperatures. Poultry Science; 61:540-549. 1982.

LANCASTER, F.M.; JONES, D.R. Cooling of broiler hatching eggs during incubation. *British Poultry Science*; 29:597-604. 1988.

LAPÃO, C.; GAMA, L.T.; CHAVEIRO SOARES, M. Effects of Broiler Breeder Age and Length of Egg Storage on Albumen Characteristics and Hatchability. *Poultry Science* 78:640-645. 1999.

LEANDRO, N.S.M.; GONZALES, E.; VAROLI JR., J.C.V.; LODDI, M.M.; TAKITA, T.S. Hatchability and Chick Quality of Broiler Breeder Eggs Submitted to Stress Due to Temperature. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.2, n.1, p.39-44, 2000.

LIMA, A.A.; VIEIRA, S.L.; CORTELING, J. Eclodibilidade de ovos oriundos de matrizes com extremos em idade e pesos diferentes. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. v.3, n.3, p.86-94, 2001.

MAIORKA, A. Efeito da forma física e do nível de energia da ração em dietas formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte, machos, dos 21 aos 42 dias de idade. [Dissertação]. Porto Alegre (RS): Universidade do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia; 1998.

MAULDIN, J.M. Maintaining hatching egg quality. In: BELL, D.D.; WEAVER, W.D. *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. 5th ed. Norwell: Kluwer Academic Publishers, p.707-725. 2002.

MAULDIN, J.M. Measuring incubation moisture weight loss. *International Hatchery Practice*, v.8, n.1, p.47, 1993.

MAYES, F.J. and TAKEBALLI, M.A. Microbial contamination of the hen's egg: A review. *Journal of Food Protection* 46: 1092-1098. 1983.

McDANIEL, G.R.; ROLAND, D.A.; COLEMAN, M.A. The effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. *Poultry Science*, v.58, p.10-13, 1979.

MEIJERHOF, R.; NOORDHUIZEN, J.P.; LEENSTRA, F.R. Influence of pre-incubation treatment on hatching results of broiler breeder eggs produced at 37 and 59 weeks of age. *British Poultry Science*, v.35, n.2, p.249-257, 1994.

MURAROLI, A.; MENDES, A.A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) *Manejo da incubação*. 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.180-198. 2003.

NAKAGE, E.S.; CARDOZO, J.P.; PEREIRA, G.T.; QUEIROZ, S.A.; BOLELI, I.C. 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 Eggshell Porosity and Thickness, Water Loss and Hatchability of Partridge (*Rhynchotus Rufescens*) Eggs *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. v.4, n.3, 227 – 234. 2002.

NARUSHIN, V.G.; ROMANOV, M.N. Egg physical characteristics and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v.58, n.3, p.297-303, 2002.

NILIPOUR, A. La peletización mejora el desempeño? *Industria Avícola*; 39(12): 42-46. 1993.

NIR, I.; MELCION, J.P.; PICARD, M. Effect of particle size of sorghum grains on feed intake and performance of young broilers. *Poultry Science*; 69: 2177-2184. 1990.

PAPPAS, C.; ACAMOVIC, T.; SPARKS, N.H.C.; SURAI, P.F. and MCDEVITT, R.M. Effects of Supplementing Broiler Breeder Diets with Organoselenium Compounds and Polyunsaturated Fatty Acids on Hatchability. *Poultry Science* 85:1584-1593. 2006.

PEDROSO, A.A.; CHAVES, L.S.; LOPES, K.L.A.M.; MOGYCA, N.S.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H. Inoculação de nutrientes em ovos de matrizes pesadas. *R. Bras. Zootec.*, v.35, n.5, p.2018-2026, 2006.

PEEBLES, E.D.; MCDANIEL, C.D. A practical manual for understanding the shell structure of broiler hatching eggs and measurements of their quality. Office of Agricultural Communications, a unit of the Division of Agriculture, Forestry, and Veterinary Medicine at Mississippi State University, Bulletin 1139, Capturado em 25 mar. 2005. On-line. Disponível na Internet: <http://www.msstate.edu/dept/poultry/b1139.pdf> 2004.

PEEBLES, E.D.; BRAKE, J. Relationship of eggshell porosity to stage of embryonic development in broiler breeders. *Poultry Science*; 64: 2388-2391. 1985.

PENZ JÚNIOR, A.M.; MAIORKA, A. Uso de rações com diferentes graus de granulometria para frangos de corte. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas; 1996; Campinas, SP. Campinas: FACTA; p.153-170. 1996.

PRINGLE, E.M.; BAROTT, H.G. Loss of weight of hen's eggs during incubation under different conditions of humidity and temperature. *Poultry Science*, v.16, p.49-52, 1937.

QUARLES, C.L.; GENTRY, R.F.; BRESSLER, G.O. Bacterial contamination in poultry houses and its relationship to egg hatchability. *Poultry Science*, Savoy, IL, v.49, p. 60-66, 1970.

RAHN, H.; AR, A.; PAGANELLI, C.V. How bird eggs breathe. *Science American*; 240: 46-55. 1979.

REIS, L.H.; GAMA, L.T.; SOARES, M.C. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science*, v.76, n.11, p.1459-1466, 1997.

RIBEIRO, B.R.C.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; LOPEZ, C.A.A. ; FIUZA, M.A. ; CANÇADO, S.V. ; SILVA, G.M.M. Efeito do nível de ácido linoléico na ração de matrizes pesadas sobre o peso, composição e eclosão dos ovos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.789-796, 2007.

ROBEL, E.J. Assessment of dietary and egg injected d-biotin, pyridoxine and folic acid on turkey hatchability: folic acid and poult weight. *World's Poultry Science Journal*, 58:305-315. 2002.

ROQUE, L.; SOARES, M.C. Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poultry Science*; 73: 1838-1845. 1994.

ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; 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, (suplemento). 2002.

ROSA, P.S.; SCHEUERMANN, G.N.; FIGUEIREDO, E.A.P. et al. Influência da umidade na incubadora sobre o desempenho de incubação em ovos com diferentes densidades específicas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.10. 1999.

SANTOS, J.R.G.D.L.; FORNARI, C.M.; TÉOI, M.A. Influência da qualidade da casca do ovo sobre índices de produtividade de um incubatório industrial. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.2, p.524-527, mar-abr, 2007.

SCHEIDELER, S.E., FRONING, G. Dietary flaxseed improves egg production and incorporation of omega 3 fatty acids in eggs. *Poult. Sci.*, v.73, p.50, (Supplement 1). 1994.

SESTI, L.A.C. Biosseguridade em granjas de reprodutoras. In: MACARI, M.; MENDES, A.A. Manejo de Matrizes de Corte. Campinas: Facta, p. 244-317. 2005.

SKLAN, D.; NOY, Y., HOYZNAN, A. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chicks and poults in hatching trays. *Journal of Applied Poultry Research*, v.9, n.1, p.142-148, 2000.

SUGINO, H.; NITODA, T. and JUNEJA, L.R. Nutritive Evaluation of Hen Eggs. In: *Hen Eggs-Their basic and applied science*, Yamamoto, T., L. R. Juneja, H. Hatta and M. Kim, Eds. CRC. Press, Inc. Boca Raton, FL. pp. 13-24. 1997.

SWANN, G.S. and BRAKE, J. Effect of dry-bulb temperature, relative-humidity, and eggshell conductance during the first three days of incubation on egg weight loss and chick weight. *Poult. Sci.* 69:535-544. 1990.

TOLEDO, R.S.; VARGAS JR J.G.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. Aspectos práticos da nutrição pós-eclosão: Níveis nutricionais utilizados, tipos de ingredientes e granulometria da dieta. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas; Campinas, SP. Campinas: FACTA; p.153-167. 2001.

TULLETT, S.G.; BURTON, F.G. Factors affecting the weight and water status of chick at hatch. *British Poultry Science*, v.23, p.361-369, 1982.

Van BRECHT, A.; AERTS, J.M.; DEGRAEVE, P.; BERCKMANS, D. Quantification and control of the spatiotemporal gradients of air speed and air temperature in an incubator. *Poultry Science*, v.82, n.11, p.1677-1687, 2003.

VICK, S.V.; BRAKE, J.; WALSH, T.J. Relationship of incubator humidity and flock age to hatchability of broiler hatching eggs. Poult. Sci., v.72, p.251-258, 1993.

VIEIRA, S.L.; MORAN JR, E.T. Broiler yields using chicks hatched from eggs weight extremes and diverse strains. Journal of Applied Poultry Research, v.7, n.4, p.339- 346, 2001a.

VIEIRA, S.L. Idade da matriz, tamanho do ovo e desempenho de pintinho. In.: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, Anais. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, v.2, p.117-123, 2001b.

VIEIRA, S.L.; POPHAL, S. Nutrição Pós-eclosão de frangos de corte. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.2, n.3. p.189-199, 2000.

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

WILSON, H.R. Physiological requirements of the developing embryo: Temperature and turning. Pages 145-156 in Avian Incubation. S. G. Tullett, ed. Butterworth-Heinemann, London. 1991.