

Avaliação de protótipos de incubadoras sobre os parâmetros embrionários de ovos férteis caipiras

Evaluation of prototypes of incubators on the embryonic parameters of fertile eggs hick

Marcelo Helder Medeiros Santana¹, Patrícia Emília Naves Givisiez², Jalceyr Pessoa Figueiredo Júnior¹ e Elcio Gonçalves dos Santos³

¹ Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: marc.held@yahoo.com.br; peudure@hotmail.com, author for correspondence.

² Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: patricia@cca.ufpb.br.

³ Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. E-mail: elciogsantos@gmail.com.

Recebido/Received: 2013.05.09

Aceitação/Accepted: 2013.01.14

RESUMO

Avaliou-se a viabilidade de incubadoras artificiais em relação a uma incubadora comercial de ovos. Aquelas foram construídas utilizando estruturas de madeira cobertas com isopor ou embalagens laminadas. O controle da temperatura foi realizado por lâmpadas e a umidade mantida por canaletas contendo água. Foram adquiridos 720 ovos de aves de linhagem caipira, pesados e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e três repetições, contendo 80 ovos cada. Avaliou-se a eclodibilidade total e fértil, mortalidade embrionária inicial e total, perda de peso do ovo e peso do pintainho ao nascer. As incubadoras foram construídas a um custo aproximado de US\$ 80,00, enquanto o custo das incubadoras comerciais é de aproximadamente US\$ 500,00. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Não houve diferença entre os tratamentos para as variáveis em estudo. As incubadoras avaliadas são viáveis para a incubação de ovos férteis de aves caipiras.

Palavras-chave: Agricultura familiar, desenvolvimento embrionário, eclodibilidade

ABSTRACT

The viability of egg incubators was evaluated compared with a commercial incubator. Those were built using a wood structure covered with Styrofoam or milk cartons. Temperature was controlled with 40W lights and humidity was controlled by water reservoirs. Seven hundred and twenty eggs from a caipira strain were individually weighed and distributed according to a completely randomized design into three treatments and three repetitions, with eighty eggs each. Total and fertile hatchability, initial and total embryonic mortality, egg weight loss and chick weight at hatch were evaluated. Each incubator was built at a cost of approximately US\$ 80.00 and the cost of commercial incubator was US\$ 500.00. Means were compared by Tukey's test at 5% probability. There were no differences between treatments in both trials. It was concluded that the low-cost incubators are viable and efficient and can be used to incubate eggs of a slow growth strain of birds.

Keywords: Embryo development, family agriculture, hatchability

Introdução

A incubação de ovos férteis alicerça a cadeia produtiva de aves, pois gera o produto a ser explorado em campo, e seus resultados podem comprometer toda a rentabilidade do segmento. Por sua vez, o manejo empregado desde a postura dos ovos no matrizeiro até o momento da eclosão no incubatório pode interferir nos resultados de eclodibilidade e qualidade do pintainho produzido.

Na avicultura industrial existem incubadoras capazes de incubar 50.000 ovos, com tecnologia suficiente para controlar os requisitos físicos automaticamente, como temperatura, umidade relativa do ar (UR), posição e viragem dos ovos e ventilação. Entretanto, máquinas de incubação de ovos com menor capacidade, produzidas por materiais de baixo custo, podem atingir bons valores de eclodibilidade quando manuseadas corretamente. Esses equipamentos necessitam de um manejo constante durante o período

de desenvolvimento embrionário, pois não são dotadas de tecnologia que permite o controle automático dos parâmetros físicos de incubação.

A temperatura e a umidade relativa do ar são os principais fatores que podem comprometer a viabilidade embrionária de uma incubação. Umidades relativas inferiores a 63% podem reduzir o peso dos pintainhos, aumentar o período de incubação e aumentar a mortalidade embrionária tardia (Muraroli e Mendes, 2003). Durante a incubação, a água atravessa os poros da casca do ovo movendo-se sempre do ponto mais úmido, geralmente o interior do ovo, para o ponto mais seco, o ambiente. Por esse motivo, a umidade do ar ao redor dos ovos férteis deve ser controlada para garantir um desenvolvimento adequado dos embriões (Decuyper *et al.*, 2001). Já a temperatura ideal para ovos de galinhas deve ser mantida em torno de 37,8°C. Incrementos de 0,2°C durante a incubação podem diminuir o período de incubação e afetar o desenvolvimento pleno do embrião (Christensen *et al.*, 2001). A tolerância para as variações de temperatura a partir da temperatura ideal de incubação está estritamente relacionada com a duração da exposição a esses fatores. Os embriões têm maior tolerância para temperaturas abaixo de 37,8°C do que para temperaturas acima dessa média (Decuyper *et al.*, 2003).

A posição e a viragem dos ovos são fatores mecânicos que, quando mal controlados, afetam a viabilidade embrionária. Em condições naturais, a posição normal para um ovo durante o período de incubação é horizontal. A viragem ou a mudança na posição do ovo durante o desenvolvimento embrionário tem uma grande influência sobre a taxa de mortalidade do embrião (Decuyper *et al.*, 2003). O período crítico da viragem ocorre entre o terceiro e o sétimo dia e a ausência da viragem dos ovos provoca o retardamento da formação do fluido do alantóide e do âmnion, alterando a utilização do albúmen e afetando, assim, o crescimento do embrião, podendo ocorrer aderência do mesmo à casca do ovo e morte (Deeming, 1989; Gonzales e Cesario, 2003).

Outro fator importante no processo de incubação de ovos férteis é a ventilação no interior da incubadora. Os embriões utilizam O₂ no seu metabolismo e liberam CO₂, tornando-os dependentes da qualidade do ar que está ao seu redor. Quando os níveis de O₂ e CO₂ presentes no ambiente estiverem normais, nenhuma providência especial deve ser tomada, a menos que se esteja em altas altitudes (Decuyper *et al.*, 2003).

Assim, nesse estudo objetiva-se avaliar a viabilidade de dois protótipos de incubadoras alternativas utilizando-se ovos de linhagem caipira.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, no município de Areia - PB. Foram utilizados três tipos de chocadeiras, sendo uma modelo (comercial) e duas domésticas. A chocadeira modelo IP 130 (Premium Ecológica Ltda) mede 26cm X 26cm X 90cm e tem capacidade para 130 ovos. O controle automático permite a manutenção da temperatura e umidade em valores constantes (37,7°C e 60% respectivamente) e a viragem dos ovos a cada duas horas, sendo realizada, ainda, a ventilação interna para renovação dos gases. Os modelos domésticos foram padronizados com medidas semelhantes (30cm X 54cm X 65,5cm) a partir de estruturas de madeira armada. Foram produzidas três estruturas de madeira que foram recobertas com embalagem laminada e outras três com isopor (20mm), sendo ainda adicionada uma outra camada de isopor de 5mm no exterior nas últimas, evitando a troca de calor e umidade entre os ambientes externo e interno das chocadeiras (Figuras 1 e 2). As incubadoras domésticas apresentaram um custo aproximado de US\$ 80.00, enquanto a incubadora comercial apresenta um valor de US\$ 500.00.



Figura 1 – Protótipo de incubadora recoberto com embalagem laminada.

A regulação da temperatura foi feita por meio do uso de duas lâmpadas de 40W, cuja intensidade foi regulada através de um “dimer”. A umidade foi mantida através de água colocada em canaletas laterais. Os dois parâmetros foram monitorados através de um termômetro digital, e ajustes de intensidade das lâmpadas e quantidade de água eram realizados para atingir 37,7°C e 60,0%. A ventilação foi feita através de aberturas laterais em cada uma das incubadoras. A viragem dos ovos foi realizada manualmente, a cada 6 horas, quando também eram



Figura 2 – Protótipo de incubadora recoberto com isopor.

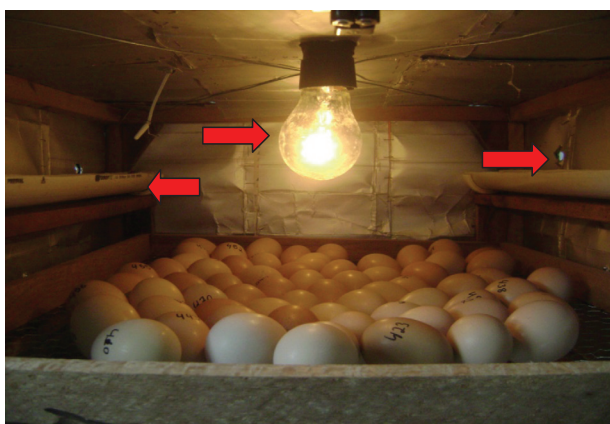


Figura 3 – Interior das incubadoras alternativas.

anotados os valores de umidade e temperatura de cada incubadora. A ilustração abaixo demonstra o interior das incubadoras alternativas, em destaque, as lâmpadas para o aquecimento, canaletas para controlo de umidade e aberturas laterais para o controlo da ventilação (Figura 3).

Setecentos e vinte ovos da linhagem Pescoço Pelado Label Rouge, cedidos pela empresa Globoaves (sedada em Feira de Santana-BA), foram distribuídos nas nove incubadoras, com 80 ovos em cada. Os ovos foram provenientes de matrizes com 44 semanas de idade e ficaram estocados no incubatório por 9 dias em ambiente climatizado com temperatura e umidade de 20°C e 73%, respectivamente.

Ao chegarem ao local do experimento, os ovos permaneceram em descanso por 2 horas e foram individualmente pesados antes de serem colocados nas incubadoras. Aos 10 dias de incubação foi realizada uma ovoscopia para a detecção de ovos claros e embriões mortos durante a primeira semana de incubação. No 19º dia de incubação foi realizada uma segunda ovoscopia, para a avaliação da mortalidade final. Em seguida, todos os ovos foram pesados,

para a determinação da perda de peso do ovo no período. As incubadoras comerciais foram ajustadas para a eclosão dos ovos.

A partir de 21 dias de incubação, cada pintinho eclodido e já seco presente no interior das incubadoras era retirado e pesado para a avaliação do peso do pinto ao nascer. Posteriormente, os pintinhos foram alojados em círculos de proteção equipados com bebedouros, comedouros e lâmpadas incandescentes para aquecimento. Foi adotada uma tolerância de dois dias a mais para o nascimento dos pintainhos atrasados.

Ao final da incubação, foram avaliados a eclodibilidade total e fértil, perda de peso do ovo durante o período, mortalidade embrionária inicial, final e total e peso dos pintainhos ao nascer.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos (incubadoras) e três repetições, totalizando nove incubadoras (três comerciais e seis alternativas). Os valores encontrados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa SAS (Statistical Analyses System) versão 8.12 (SAS, 1998). Para as características em que os valores de F se mostraram significativos foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Durante o período de incubação, a temperatura e a umidade relativa do ar no interior das chocadeiras alternativas foram determinadas. A temperatura e umidade relativa mínima e máxima registrados em cada tipo de incubadora encontram-se no Quadro 1. Esses dados demonstram a amplitude média de temperatura e umidade relativa do ar (UR) nas incubadoras alternativas. As incubadoras de isopor tiveram uma oscilação média de temperatura de 2,26°C e de 10,48% de UR. Os protótipos elaborados com papel laminado obtiveram oscilação média de temperatura de 2,37°C e de 10,15% de UR, aproximando-se dos valores programados para a incubadora automática para temperatura e UR.

Em relação aos parâmetros de incubação avaliados, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis estudadas. Os dados referentes à mortalidade e à eclodibilidade em ovos de linhagem caipira encontram-se na Quadro 2.

Os resultados referentes à mortalidade embrionária obtidos neste estudo são semelhantes aos encontrados por Pedrosa *et al.* (2006), que verificaram que este parâmetro não foi influenciado ($P>0,05$) pela interação período de armazenamento x temperatura x umidade relativa da incubadora em ovos de

codornas japonesas. Esses autores submeteram durante a incubação temperaturas de 36,5 ou 37,5° C e umidade relativa da incubadora de 55 ou 65%, que são semelhantes às médias de temperatura e umidade obtidas nas chocadeiras alternativas no presente estudo.

O estresse gerado por variáveis ambientais durante a incubação pode contribuir para uma progressiva degeneração somática e instabilidade homeostática (Martin *et al.*, 1996), afetando a chance de sobrevivência do organismo (Calow e Forbes, 1998). Esse estresse pode ser letal ou sub-letal. No primeiro caso, ele inibe o desenvolvimento, levando o embrião à morte. O estresse sub-letal, por outro lado, desencadeia respostas fisiológicas sem causar a morte do indivíduo, porém pode resultar em diminuição do desenvolvimento ou causar desenvolvimento anormal (Boleli, 2003). No presente estudo, as oscilações de temperatura e umidade relativa na incubadora não foram suficientes para causar um estresse significativo que levassem os embriões a uma mortalidade embrionária elevada.

Os dados referentes à eclosão total e fértil das incubadoras alternativas foram satisfatórios, quando comparados com as incubadoras automáticas (Quadro 2). As incubadoras de isopor apresentaram eclodibilidade total e fértil de 73% e 77%, respectivamente. Já os protótipos construídos com embalagem laminada obtiveram valores médios de 70 e 75% de eclodibilidade total e fértil, respectivamente. Fiúza *et al.* (2006) obtiveram valores médios entre 83 e 86% de eclodibilidade total e resultados entre 85 e 89% de eclodibilidade fértil, para ovos incuba-

dos em equipamentos automáticos que tinham sido armazenados em diferentes condições ambientais. Diversos fatores influenciam a eclosão durante o processo de incubação. Entre esses pontos, a temperatura e a umidade relativa do ar são as principais variáveis que podem interferir na eclodibilidade de ovos férteis. Os protótipos avaliados nesta pesquisa mostraram oscilações para esses fatores que aparentemente não interferiram no desempenho dos parâmetros de incubação estudados.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) sobre o peso inicial e a perda de peso dos ovos, assim como o peso do pinto ao nascer (Quadro 3).

As incubadoras alternativas não influenciaram a perda de peso dos ovos durante o processo de incubação. Segundo Boleli (2003), essa variável constitui um dos fatores mais importantes durante a incubação porque afeta diretamente o peso do pinto ao nascer e essa perda de peso do ovo também está diretamente relacionada com o teor de umidade relativa da incubadora e com a condutância da casca do ovo. Há ainda forte influência da idade da matriz e da umidade relativa em relação à perda de peso do ovo.

Barbosa *et al.* (2008) avaliaram os efeitos da umidade relativa na incubadora e da idade da matriz sobre a perda de peso dos ovos, e concluíram que há maior perda de peso dos ovos à medida que a umidade relativa do ar diminui. Tullet (1990) e Decuypere *et al.* (2003) justificaram que a água atravessa do ponto mais úmido para o ponto mais seco. Assim, quanto mais úmido o ar ao redor do ovo, menor será a evaporação.

Quadro 1 – Médias de temperatura e umidade relativa das incubadoras alternativas.

Tratamento	Temperatura (°C)		Umidade (%)	
	Max	Mín	Max	Mín
Isopor	38,43±0,07	36,17±0,14	65,81±3,59	55,33±4,17
Laminada	38,40±0,07	36,03±0,18	65,08±0,24	54,93±1,22

Quadro 2 – Mortalidade embrionária (%) e eclodibilidade (%) de ovos férteis de linhagem caipira.

Tratamento	Mortalidade (%)		Eclodibilidade (%)	
	Inicial	Total	Total	Fértil
Isopor	9,00a	9,00a	73,0a	77,0a
Laminada	9,00a	10,0a	70,0a	75,0a
Comercial	5,00a	8,00a	77,0a	81,0a
C.V.	36,02	42,99	10,91	9,22

C.V= Coeficiente de variação. Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 3 – Peso do ovo (g), perda de peso do ovo durante incubação (g) e peso ao nascimento de pintinhos (g) de ovos caipira incubados em diferentes tipos de incubadoras.

Tratamentos	Peso do ovo (g)	Perda peso ovo (%)	Peso nascimento (g)
Isopor	62,88a	7,46a	45,50a
Laminada	61,19a	6,93a	44,94a
Comercial	62,01a	7,42a	44,51a
C.V.	0,83	13,52	2,19

C.V.= Coeficiente de variação. Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se que o peso do pintainho ao nascer não foi influenciado pelo tipo de incubadora utilizada. Esta variável pode ser influenciada ou correlacionada por diversos fatores, como o peso e a perda de peso do ovo durante a incubação, a idade e o estado nutricional da matriz e ainda a umidade relativa na incubadora. Em pesquisa realizada com ovos oriundos de matrizes de diferentes idades e incubados em umidades distintas, Barbosa *et al.* (2008) concluíram que pintos descendentes de matrizes jovens possuem, ao nascer, peso menor quando comparados com descendentes de matrizes com idades mais elevadas. Os autores também relataram que a umidade relativa do ar inferior a 50% provoca queda no peso do pintainho ao nascer.

Os ovos férteis utilizados nesta pesquisa foram oriundos de matrizes com 44 semanas de idade e a umidade relativa do ar no interior das incubadoras alternativas não atingiu valores muito baixos. Esses fatores podem explicar o bom rendimento dos modelos domésticos avaliados em relação à perda de peso do ovo e o peso do pinto ao nascer no período de incubação.

Conclusão

Devido aos resultados obtidos, recomenda-se a utilização das chocadeiras alternativas, em função do baixo custo de produção e da alta eficiência, para pequenos empresários.

Referências Bibliográficas

Barbosa, V.M.; Cançado, S.V.; Baião, N.C.; Lana, A.M.Q.; Lara, L.J.C. e Souza, M.R. (2008) -Efeitos da umidade relativa do ar na incubadora e da idade da matriz leve sobre o rendimento da incubação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 60, 3: 741-748.

Boleli, I.C. (2003) - Estresse, mortalidade e malformações embrionárias. In: Macari, M.e Gonzales, E. (Eds.) - *Manejo da Incubação*. 2.^a ed. Jaboticabal-SP, Editora Facta, p. 394-434.

Calow, P. e Forbes, V.E. (1998) - How do physiological responses to stress translate into ecological and evolutionary processes? *Comparative Biochemistry Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 120, 1: 11-16.

Christensen, V.L.; Wineland, M.J.; Fassenko, G.M. e Donaldson, W.E. (2001) - Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. *Poultry Science*, 80, 12: 1729-1735.

Decuypere, E.; Tona, K.; Bruggeman, V. e Bamelis, F. (2001) - The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poultry Science Journal*, 57, 2: 127-138.

Decuypere, E.; Malheiros, R.D.; Moraes, V.M.B. e Bruggeman, V. (2003) - Fisiologia do embrião. In: Macari, M. e Gonzales, E. (Eds.) - *Manejo da Incubação*. 2.^a ed. Jaboticabal-SP, Editora Facta, p. 65-94.

Deeming, D.C. (1989) - Characteristics of unturned eggs: critical period, retarded embryonic growth and poor albumin utilization. *British Poultry Science*, 30, 2: 239-249.

Fiúza, M.A.; Lara, L.J.C.; Aguilar, C.A.L.; Ribeiro, B.R.C. e Baião, N.C.(2006) - Efeito das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 3: 408-413.

Gonzales, E. e Cesario, M.D. (2003) - Desenvolvimento embrionário. In: Macari, M. e Gonzales, E. (Ed.) - *Manejo da Incubação*. 2.^a ed. Jaboticabal-SP, Editora Facta, p.51-64.

Martin, G.M.; Austad, S.N. e Johnson, T.E. (1996) - Genetic analysis of ageing: role of oxidative damage and environmental stresses. *Nature Genetics*, 13, 1: 25-34.

- Muraroli, A. e Mendes, A.A. (2003) - Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: Macari, M. e Gonzales, E. (Ed.) - *Manejo da Incubação*. 2.^a ed. Jaboticabal-SP, Editora Facta, p.180-198.
- Pedroso, A.A.; Café, M.B.; Leandro, N.S.M.; Stringhini, J.H. e Chaves, L.S. (2006) - Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 6: 2344-2349.
- SAS [Statistical Analysis System] (1999) – *SAS/STAT user's guide*. Version 8, Vol. 2. Cary, N.C., USA, SAS Publishing, 634 p.
- Tullet, S.G. (1990) - Science and the art of incubation. *Poultry Science*, 69, 1: 1-15.