

Influência do aquecimento artificial de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação

[*Influence of artificial heating on hatchability of broiler breeder eggs*]

P.M.M. Mendes, N.C. Baião*, L.J.C. Lara, V.M. Barbosa, J.S.R. Rocha, M.A. Pompeu, J.V.M.D.S.P. Batista, W.L.D.S. Clímaco

Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – EV-UFMG – Belo Horizonte, MG

RESUMO

O desenvolvimento embrionário nas aves tem início antes mesmo da postura. A variabilidade do estágio de desenvolvimento embrionário no momento da oviposição é conhecida e influencia a taxa de eclosão, uma vez que estágios muito avançados ou muito precoces são prejudiciais por tornarem os embriões mais sensíveis ao estresse do armazenamento. O aquecimento de ovos férteis no período entre a postura e o armazenamento vem sendo estudado como forma de reduzir os efeitos negativos do armazenamento sobre o rendimento de incubação por permitir que os embriões progridam até um estágio em que são mais aptos a suportar o estresse do armazenamento. Este experimento teve como objetivo avaliar os efeitos do aquecimento artificial de ovos de matrizes pesadas no período entre a coleta e o armazenamento sobre o rendimento de incubação e o peso do pinto ao nascimento. Foram utilizados 5.760 ovos de matrizes pesadas Cobb® com 57 semanas de idade. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, constituído por quatro tratamentos definidos com base no tempo de aquecimento dos ovos (zero, três, seis e nove horas). O aquecimento foi feito em câmara de fumigação a 30°C, e os ovos foram armazenados por três dias. O aquecimento artificial no período entre a coleta e o armazenamento não influenciou a eclodibilidade, a mortalidade embrionária e o peso do pinto ao nascimento, tendo sido, nessas circunstâncias, uma prática injustificada.

Palavras-chave: aves, desenvolvimento embrionário, eclodibilidade, pré-armazenamento

ABSTRACT

In birds, embryonic development begins before laying. The embryonic development variability at the time of egg laying is known and influences hatching rate, since very early or advanced stages are detrimental for embryos because they become more sensitive to stress storage. The heating of fertile eggs in the period between posture and storage has been studied as a way to reduce the negative effects of storage on hatchability since it allows embryos to progress to a stage where they are more able to survive during storage. This experiment aimed to evaluate the effects of artificial heating of fertile broiler breeder eggs in the period between the collection and storage on hatchability and chick weight at birth. For this, 5760 eggs from Cobb® broiler breeders, 57 weeks old, were used. The experimental design was completely randomized. It consisted of four defined treatments based on the heating time of eggs (zero, three, six and nine hours). Heating was done in a fumigation chamber at 30°C, and eggs were stored for three days. The artificial heating in the period between collection and storage didn't affect hatchability, embryo mortality and chick weight at birth, being, in this case, an unjustified practice.

Keywords: birds, embryonic development, hatchability, prestorage

Recebido em 31 de outubro de 2012

Aceito em 12 de dezembro de 2013

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: ncbaiao@vet.ufmg.br

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento embrionário das aves tem início antes da postura, aproximadamente três horas após a fecundação, e progride simultaneamente ao processo de formação do ovo ao longo do oviduto (Gonzales e Cesário, 2003), num decurso de aproximadamente 24 horas.

O estágio de desenvolvimento embrionário no momento da oviposição pode variar em razão de diferenças próprias entre linhagens e idade das matrizes (Fasenko, 2007) e tem influência sobre a taxa de eclosão, uma vez que estágios muito avançados ou muito precoces são prejudiciais (Gonzales e Cesário, 2003). No momento da postura, a maior parte dos embriões está na fase de pré-gástrula ou, no máximo, no estágio inicial de gastrulação (Barbosa, 2011). Os embriões que se encontram no estágio de pré-gástrula são, entretanto, menos resistentes ao estresse de armazenamento do que os embriões no estágio de gástrula. No entanto, o efeito dessa desvantagem pode ser diminuído mediante aquecimento dos ovos logo após a oviposição (Butler, 1991).

O armazenamento de ovos férteis é uma prática necessária e rotineiramente adotada na indústria avícola. A duração do período de armazenamento pode variar em função da capacidade das máquinas de incubação, sendo, ainda, reflexo das flutuações na produção de ovos e na demanda por pintos de um dia, esta influenciada pelo mercado de frangos de corte.

O comportamento do desenvolvimento embrionário no período entre a postura e a incubação sofre influência direta da temperatura ambiente. Tanto nas granjas produtoras como nos incubatórios, ovos férteis devem ser armazenados sob temperatura inferior ao ponto zero fisiológico, que está entre 21°C e 23°C, segundo Romijn e Lokhorst (1955). Entende-se por esse termo o limiar de temperatura abaixo do qual o desenvolvimento embrionário é paralisado e acima desse é reiniciado. Em geral, as granjas têm optado por limitar em 21°C a temperatura máxima aceita nas salas de armazenamento de ovos.

A temperatura mínima necessária para o prosseguimento do desenvolvimento não é a

mesma para todos os tecidos do embrião. O objetivo de se manter os ovos armazenados sob temperatura inferior ao zero fisiológico é prevenir o crescimento desproporcional deles, o que pode ocorrer quando os ovos são mantidos a uma temperatura entre o zero fisiológico e a temperatura ótima de incubação (Fasenko *et al.*, 2001).

De qualquer forma, é sabido que o armazenamento de ovos por períodos superiores a sete dias afeta negativamente o rendimento de incubação. Períodos prolongados de armazenamento elevam a mortalidade embrionária ao induzir a morte celular via necrose e apoptose e provocam retardo na retomada de crescimento dos embriões mesmo quando condições ótimas de incubação são fornecidas, além de reduzirem a taxa de crescimento deles (Fasenko, 2007).

O aquecimento de ovos férteis entre a postura e o armazenamento vem sendo estudado como forma de reduzir os efeitos negativos do armazenamento por permitir que os embriões progridam até um estágio de desenvolvimento em que são mais aptos a suportar o estresse desse período. Com o aquecimento, os embriões evoluem até a formação completa do hipoblasto, fenômeno próprio da primeira fase da gastrulação, que se caracteriza por ser um período de desenvolvimento de relativa quiescência, fato este responsável por tornar os embriões mais aptos a manterem-se viáveis no decorrer do longo período de armazenamento. Em contrapartida, o aquecimento excessivo pode provocar o avanço do estágio de desenvolvimento embrionário até a completa formação da linha primitiva, característica própria da segunda fase da gastrulação. Nessa fase, há ativa migração e diferenciação celular, o que torna os embriões extremamente sensíveis ao armazenamento por longos períodos, de onde se conclui que existem estágios de desenvolvimento embrionário que são particularmente mais aptos a sobreviver ao armazenamento (Fasenko *et al.*, 2001).

Técnicas distintas têm sido empregadas para tal, como: o retardamento da coleta de forma a prolongar a permanência dos ovos no interior dos ninhos (Fasenko, 1991), a manutenção dos ovos sob temperatura ambiente típica de verão, adiando, assim, o resfriamento em sala fria

(Fiúza *et al.*, 2006), e a realização de uma pré-incubação em incubadoras propriamente ditas (Silva, 2005). É importante salientar que prolongar a permanência dos ovos nos ninhos ou adiar o resfriamento em sala fria aumenta o risco de contaminação dos ovos. Já a realização de uma pré-incubação no incubatório pode ser uma prática bastante complexa do ponto de vista da logística da incubação.

Em geral, tem-se concluído que o aquecimento pré-armazenamento não tem efeito no rendimento de incubação quando o tempo de armazenamento é inferior a sete dias e que pode tanto ser prejudicial quanto benéfico quando o período de armazenamento é prolongado (Reijrink *et al.*, 2009).

O peso do pinto ao nascimento pode, entretanto, ser reduzido em função do aquecimento pré-armazenamento, uma vez que esse manejo pode acarretar maior perda de água pelo ovo. A taxa de consumo de oxigênio pelo embrião durante a incubação é proporcional à taxa de perda de água do ovo nesse mesmo período. O ovo, necessariamente, perde água para o ambiente durante as trocas gasosas, que vão garantir o adequado aporte de oxigênio para o embrião e a liberação do gás carbônico oriundo do metabolismo celular. Havendo menos água disponível para ser perdida para o ambiente durante a incubação, o aporte de oxigênio para o embrião fica prejudicado, reduzindo o metabolismo celular e, conseqüentemente, a deposição de tecido corporal e o peso do pinto ao nascimento (Walsh *et al.*, 1995).

O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia do aquecimento artificial de ovos férteis, no período entre a coleta e o armazenamento, como manejo para a obtenção de melhores índices de rendimento de incubação e seus efeitos sobre o peso do pinto ao nascimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 5.760 ovos incubáveis, provenientes de um lote de matrizes pesadas da linhagem Cobb®, com 57 semanas de idade. Os ovos foram obtidos da segunda coleta do dia, a qual foi realizada às nove horas, evitando-se, assim, a utilização de ovos postos no dia anterior.

Os tratamentos foram definidos pelo tempo de aquecimento dos ovos no período entre a coleta e o armazenamento, caracterizado pelo tempo de permanência dos ovos no interior da câmara de fumigação localizada junto ao núcleo de produção. Assim: tratamento zero hora (0h) – ovos resfriados imediatamente após a coleta; tratamento 3 horas (3h) – ovos aquecidos por três horas no período entre a coleta e o armazenamento; tratamento 6 horas (6h) – ovos aquecidos por seis horas no período entre a coleta e o armazenamento; tratamento 9 horas (9h) – ovos aquecidos por nove horas no período entre a coleta e o armazenamento.

O fumigador foi utilizado exclusivamente para aquecimento, de forma que os ovos não foram fumigados. Seu termostato foi regulado para manter a temperatura em 30°C. A temperatura foi monitorada durante o período de aquecimento, tendo oscilado entre 28,6 e 31,1°C. A umidade relativa no interior da câmara variou entre 56 e 78%.

Ainda no núcleo de produção, no momento imediatamente anterior à entrada dos ovos na câmara de aquecimento, uma amostra de 18 ovos foi aleatoriamente colhida para determinar a temperatura interna deles. Esse momento foi considerado o início do controle da temperatura interna dos ovos. Utilizando-se um termômetro digital com sonda de penetração, rompeu-se a casca de cada ovo, após o que, imediatamente, a sonda foi inserida no meio da gema, e o valor da temperatura registrado.

Com o objetivo de certificar a eficiência da utilização do fumigador como câmara de aquecimento dos ovos, a temperatura interna de novas amostras de 18 ovos foi mensurada no momento em que os ovos de cada tratamento foram retirados da câmara de aquecimento, ou seja, três, seis e nove horas após o início do aquecimento. Para isso, foi utilizado o mesmo método descrito anteriormente.

Imediatamente após a retirada dos ovos do interior do fumigador, estes foram enviados para armazenamento na sala fria da granja, onde a temperatura variou entre 19,8 e 21,9°C e a umidade relativa entre 50 e 58%. Com o objetivo de verificar a equiparação da temperatura interna dos ovos com a temperatura da sala fria, a cada três horas de armazenamento a temperatura

interna de uma amostra aleatória de 18 ovos por tratamento foi mensurada. A última mensuração foi realizada 12 horas após o início do controle da temperatura interna dos ovos. O método utilizado para a mensuração da temperatura interna dos ovos na sala fria foi o mesmo usado para a mensuração da temperatura interna dos ovos no núcleo de produção.

No dia seguinte à coleta, os ovos foram levados para o incubatório, onde foram, novamente sob temperatura controlada (14,0 a 20,1°C), selecionados e armazenados na sala de ovos até a data da incubação, que foi realizada três dias após a coleta. Seis horas antes da incubação, os ovos foram colocados na sala de incubação e, ao final deste período, incubados em máquina industrial de estágio múltiplo. No 12º dia de incubação, os ovos passaram por ovoscopia, quando foram retirados das bandejas os ovos inférteis ou com mortalidade embrionária precoce. Aos 19 dias de incubação, os ovos foram transferidos para o nascedouro, onde permaneceram até o 21º dia, quando os pintos foram, então, retirados da máquina, contados e pesados. Os ovos retirados das bandejas na ovoscopia e aqueles não eclodidos ao final do período de incubação foram examinados com o intuito de diferenciar infertilidade de mortalidade embrionária precoce e determinar em que fase ocorreu a mortalidade do embrião.

Mediram-se: temperatura interna dos ovos, taxa de fertilidade, taxa de eclosão (em relação ao número total de ovos incubados e em relação ao total de ovos férteis), taxa de mortalidade embrionária por fase do período de incubação e peso do pinto ao nascimento. O período de

incubação foi dividido da seguinte forma para a obtenção dos dados de mortalidade embrionária em fases: inicial (zero a sete dias de incubação), média (oito a 14 dias de incubação), média (15 a 18 dias de incubação) e final (19 a 21 dias de incubação), incluindo-se nesta última os ovos bicados.

Para as avaliações referentes à incubação e ao peso dos pintos, o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, constituído por quatro tratamentos com 15 repetições cada, sendo a bandeja com 96 ovos considerada a repetição. Os dados normais e homogêneos foram submetidos às análises de variância, e os modelos de regressão, linear e quadrático, foram ajustados às respostas. As variáveis “mortalidade inicial” e “mortalidade final” foram transformadas pela equação: raiz (variável + 0,5). As variáveis referentes à mortalidade média foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis, uma vez que estas violaram os princípios de normalidade e homocedasticidade mesmo após transformação.

Para o controle da temperatura interna dos ovos, o delineamento experimental foi o mesmo, mas cada ovo das amostras de 18 ovos foi considerado uma repetição. Este experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (Cetea) da Universidade Federal de Minas Gerais, protocolo n° 220/10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura interna dos ovos foi mensurada por 12 horas a partir do início do aquecimento dos ovos a 30°C. Os dados obtidos se encontram na Tab. 1.

Tabela 1. Temperatura interna dos ovos de acordo com os tratamentos e o tempo transcorrido a partir do início do aquecimento

Tempo transcorrido (h)	Tratamentos			
	0h	3h	6h	9h
0	30,0	-	-	-
CV* (%)	5,4	-	-	-
3	23,4	28,4	-	-
CV* (%)	7,0	0,7	-	-
6	20,0	21,7	28,4	-
CV* (%)	2,2	4,3	0,7	-
9	19,0	19,2	21,6	28,6
CV* (%)	2,6	1,7	1,9	0,6
12	18,8	18,9	19,4	18,8
CV* (%)	0,8	1,7	2,1	2,1

*Coeficiente de variação.

Influência do aquecimento...

É importante notar que a temperatura interna dos ovos foi de 30°C no momento em que se iniciou o aquecimento para os tratamentos 3h, 6h e 9h e o resfriamento para o tratamento 0h. Nesse mesmo momento, a temperatura ambiente registrada no núcleo de produção foi de 22°C, ou seja, os ovos estavam em processo natural de resfriamento quando se iniciou o aquecimento artificial. A primeira mensuração de temperatura dos ovos dos tratamentos 3h, 6h e 9h foi feita no

momento em que estes foram retirados do fumigador e enviados para a câmara fria, logo, respectivamente, após três, seis e nove horas de aquecimento.

A temperatura ambiente no fumigador e na sala fria foi mensurada para acompanhar, respectivamente, o aquecimento e o resfriamento dos ovos, e encontram-se na Tab. 2.

Tabela 2. Temperatura ambiente no fumigador e na sala fria durante o aquecimento e resfriamento dos ovos

Ambiente	Intervalo de tempo (h)	Tratamentos envolvidos	Temperatura (°C)		
			Média	Mínima	Máxima
Fumigador	0 a 3	3h, 6h, 9h	30,1	29,3	30,8
	3 a 6	6h, 9h	30,1	29,3	30,8
	6 a 9	9h	29,9	28,6	31,1
Sala fria	0 a 3	0h	20,9	19,8	21,9
	3 a 6	0h, 3h	21,2	20,4	21,9
	6 a 9	0h, 3h, 6h	20,7	20,1	21,3
	9 a 12	0h, 3h, 6h, 9h	20,4	19,8	20,9

Comparando-se a temperatura média obtida no fumigador e na sala fria em cada intervalo de tempo (Tab. 2) com a temperatura interna dos ovos registrada ao fim do mesmo intervalo (Tab. 1), conclui-se que, após a estabilização, a temperatura interna dos ovos apresentou-se aproximadamente 1,5°C abaixo da temperatura ambiente.

O tempo gasto pelos ovos para a estabilização da temperatura interna é, entretanto, variável e sofre influência de diversos fatores de difícil controle

experimental. No presente experimento, a temperatura estabilizou-se, em geral, após três a seis horas de resfriamento, o que está de acordo com o resultado obtido por Fiúza *et al.* (2006), que concluíram que a estabilização da temperatura interna dos ovos na sala fria ocorre nas primeiras cinco horas de resfriamento.

Os resultados referentes à fertilidade, à eclodibilidade em relação ao número total de ovos incubados e à eclodibilidade em relação ao número de ovos férteis se encontram na Tab. 3.

Tabela 3. Percentual de fertilidade, eclodibilidade em relação ao total de ovos incubados e eclodibilidade em relação ao número de ovos férteis, de acordo com os tratamentos

Variáveis	Tratamento				CV* (%)
	0h	3h	6h	9h	
Fertilidade ^a	89,7	89,7	89,3	90,3	4,3
Eclodibilidade total ^a	81,7	82,7	80,4	82,6	6,1
Eclodibilidade dos férteis ^a	90,6	92,2	90,0	91,5	4,1

^aRegressão linear e quadrática não significativa pelo teste F (P>0,05).

*Coeficiente de variação.

Apesar de não sofrer influência dos tratamentos, a fertilidade foi avaliada com o objetivo de demonstrar que os ovos submetidos aos diferentes tempos de aquecimento apresentavam índices estatisticamente semelhantes (P>0,05).

As variáveis eclodibilidade em relação ao número total de ovos incubados e eclodibilidade em relação ao número de ovos férteis não foram influenciadas pelos tratamentos (P>0,05).

Os resultados deste experimento se contrapõem aos de Fiúza *et al.* (2006), que avaliaram o efeito

das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. No experimento desses autores, ovos de matrizes da linhagem Ross® com 31 semanas de idade foram divididos em três tratamentos, definidos pelo período de permanência deles sob temperatura ambiente típica de verão (zero, cinco ou 10 horas) antes do armazenamento em sala fria por quatro dias. Os autores concluíram que o resfriamento imediato dos ovos após a postura foi menos favorável ao rendimento de incubação que a permanência destes por cinco horas no galpão sob temperatura ambiente próxima a

30°C. A divergência entre as respostas dos experimentos em questão pode ser oriunda da utilização de matrizes de linhagens e idades diferentes. Segundo Fassenko (2007), pode haver diferença no grau de desenvolvimento embrionário no momento da postura em razão dos fatores supracitados, o que pode ter afetado de forma diferenciada a resposta dos embriões dos diferentes experimentos ao aquecimento pré-armazenamento.

A Tab. 4 apresenta os dados referentes à mortalidade nas diferentes fases de desenvolvimento embrionário.

Tabela 4. Percentual de mortalidade embrionária por fase de desenvolvimento, de acordo com os tratamentos

Mortalidade embrionária	Tratamento				
	0h	3h	6h	9h	CV* (%)
Inicial (0-7) ^a	4,4	3,5	5,2	4,8	24,3
Média (8-14) ^b	0	0	0	0	-
Média (15-18) ^b	0	0	0	0	-
Final (18-21) e bicados ^a	2,4	2,8	3,7	2,8	39,1

^aRegressão linear e quadrática não significativa pelo teste F ($P>0,05$).

^bMedianas não seguidas de letras são semelhantes pelo teste de Kruskal-Wallis ($P>0,05$).

*Coeficiente de variação.

Os tratamentos não influenciaram a mortalidade em qualquer das fases de desenvolvimento embrionário ($P>0,05$), fato este que se refletiu na eclodibilidade, de forma que nesta também não houve diferenças estatísticas em função dos tratamentos. O número de ovos desidratados e contaminados foi desprezível.

Entretanto, no experimento de Fiúza *et al.* (2006), citado anteriormente, a mortalidade embrionária até o 11º dia de incubação foi significativamente superior entre os ovos que foram resfriados imediatamente após a coleta em relação aos ovos que permaneceram por cinco horas no núcleo de produção sob temperatura ambiente. A maior mortalidade entre o primeiro grupo citado foi atribuída ao provável menor tamanho dos embriões desse tratamento, o que, segundo Butler (1991), torná-los-ia mais sensíveis ao estresse do armazenamento, fato este que se refletiu na eclodibilidade. A mortalidade embrionária após o 11º foi estatisticamente semelhante entre os tratamentos.

Considerando-se a existência de variabilidade do estágio de desenvolvimento embrionário no momento da postura e sua influência

sobre a taxa de eclosão, é possível que os embriões dos ovos utilizados no presente experimento não estivessem em um estágio crítico de desenvolvimento quando da oviposição. Uma justificativa para isso seria a idade avançada das matrizes utilizadas neste experimento (57 semanas). Segundo Fassenko *et al.* (1992), à medida que a ave envelhece, a sequência de postura é reduzida, aumentando, consequentemente, o número de sequências e a ocorrência de primeiro ovo de uma sequência. Ainda segundo esses autores, o embrião do primeiro ovo de uma sequência se apresenta, frequentemente, mais desenvolvido no momento da postura que os embriões dos demais ovos.

Outra possibilidade é de que a temperatura no interior da câmara de fumigação (30°C) não tenha sido suficientemente alta para propiciar uma significativa evolução no desenvolvimento embrionário.

Uma terceira possibilidade é a de que o curto período de armazenamento (de apenas três dias) não tenha exigido dos embriões a habilidade que por ventura algum grupo experimental tenha obtido por meio do aquecimento. Em geral,

estudos feitos dentro dessa mesma linha de pesquisa têm concluído que o aquecimento pré-incubação não tem efeito no rendimento de incubação quando o tempo de armazenamento é inferior a sete dias (Reijrink *et al.*, 2009), o que pode ser exemplificado por Fassenko *et al.* (2001), que, com o objetivo de verificar se o aquecimento pré-armazenamento é capaz de melhorar o rendimento de incubação, aqueceram ovos férteis de matrizes pesadas com 32 semanas de idade a 37,5°C por zero, seis, 12 e 18 horas antes do armazenamento a 11,5°C por quatro ou 14 dias. De forma similar ao que ocorreu no presente experimento, não houve efeito dos tempos de aquecimento pré-armazenamento sobre a eclosão dos ovos armazenados por quatro dias. Entretanto, o aquecimento dos ovos por seis horas antes do armazenamento por 14 dias melhorou o rendimento de incubação quando comparado ao não aquecimento. Já o aquecimento por 18 horas antes do armazenamento dos ovos por 14 dias reduziu o rendimento de incubação drasticamente, reflexo à severa mortalidade inicial dos embriões desse grupo. Os autores observaram que o aquecimento pré-armazenamento por seis horas permitiu que os embriões alcançassem o estágio de desenvolvimento embrionário em que há formação completa do hipoblasto, fenômeno próprio da primeira fase da gastrulação. Essa fase caracteriza um período de desenvolvimento de relativa quiescência, fato este responsável por tornar os embriões mais aptos a manterem-se viáveis no decorrer do longo período de armazenamento. Em contrapartida, o aquecimento por 18 horas provocou avanço do estágio de desenvolvimento embrionário até a completa formação da linha primitiva, característica própria da segunda fase da gastrulação. Nessa fase, há ativa migração e diferenciação celular, o que torna os embriões extremamente sensíveis ao armazenamento por longos períodos. Os autores concluíram que existem estágios de desenvolvimento embrionário que são particularmente mais aptos a sobreviver ao armazenamento.

Analogia semelhante pode ser feita ao experimento de Silva (2005), que conduziu um experimento com o objetivo de avaliar a influência de diferentes tempos de aquecimento antes do armazenamento (37°C por zero, seis e doze horas) e diferentes tempos de armazenamento (12°C por quatro, nove e 14

dias) de ovos férteis de matrizes Cobb® com 44 semanas de idade sobre a eclodibilidade e as características de pintos de um dia. De forma semelhante ao presente experimento, verificou-se que a eclodibilidade não foi influenciada quando os ovos foram armazenados por quatro dias e submetidos a qualquer tempo de aquecimento. O mesmo comportamento foi observado para os ovos armazenados por nove e 14 dias quando aquecidos por zero ou seis horas. Por outro lado, o aquecimento por 12 horas reduziu drasticamente a eclosão dos ovos armazenados por nove e 14 dias, reflexo, principalmente, da elevada mortalidade inicial dos embriões desses grupos.

Dentro dessa mesma linha de pesquisa, Reijrink *et al.* (2009) conduziram dois experimentos. No experimento I, ovos provenientes de um lote de matrizes com 61 semanas de idade foram armazenados por três, cinco, oito ou 12 dias. No experimento II, ovos provenientes de um lote de matrizes com 28 semanas de idade foram armazenados por cinco ou 11 dias. Metade dos ovos foi armazenada entre 16 e 18°C imediatamente após a coleta, enquanto a outra metade foi exposta ao aquecimento pré-armazenamento de 37,8°C por seis horas no experimento I e quatro horas e meia no experimento II. Assim como no presente experimento, o aquecimento pré-armazenamento não influenciou o rendimento de incubação quando o período de armazenamento foi inferior a oito dias. No experimento I, o aquecimento pré-armazenamento reduziu a eclodibilidade entre os ovos armazenados por 12 dias, mas não entre os armazenados por três, cinco ou oito dias. No experimento II, o aquecimento pré-incubação aumentou a eclodibilidade entre os ovos armazenados por 11 dias, mas não entre os armazenados por cinco dias. Em ambos os casos, a eclodibilidade refletiu os resultados de mortalidade inicial nos dois primeiros dias de incubação. Segundo os autores, os efeitos do aquecimento pré-armazenamento sobre a eclodibilidade e a qualidade dos pintos parecem ser determinados pelo tempo de armazenamento dos ovos, pelo desenvolvimento embrionário no momento da coleta e pela duração do aquecimento no período entre coleta e armazenamento.

Os dados referentes ao peso dos pintos recém-eclodidos se encontram na Tab. 5.

Tabela 5. Peso do pinto ao nascimento de acordo com os tratamentos

Tratamento	Peso médio do pinto (gramas)
0h	46,95
3h	47,27
6h	47,20
9h	47,56
CV* (%)	2,19

Regressão linear e quadrática não significativa pelo teste F ($P>0,05$).

*Coeficiente de variação.

O aquecimento dos ovos no período pré-armazenamento não influenciou ($P>0,05$) o peso dos pintos ao nascimento. É possível que a temperatura (30°C) e o tempo de permanência no interior da câmara de aquecimento não tenham sido suficientemente altos para elevar significativamente a perda de água dos ovos, de forma que não houve redução estatisticamente relevante no peso dos pintos provenientes de ovos aquecidos.

Esses resultados contradizem os de Fiúza *et al.* (2006), citados anteriormente, em que pintos provenientes de ovos resfriados imediatamente após a coleta se apresentavam estatisticamente mais pesados que aqueles oriundos de ovos que permaneceram por 10 horas no galpão de produção sob temperatura ambiente próxima a 30°C.

CONCLUSÕES

O aquecimento artificial de ovos férteis no período entre a coleta e o armazenamento por três dias não se mostrou eficaz como manejo para a obtenção de melhores índices de rendimento de incubação e não teve efeito sobre o peso do pinto ao nascimento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, à Fapemig, à Capes e à PIF PAF Alimentos®.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, V.M. Desenvolvimento Embrionário. In: BARBOSA, V.M. *Fisiologia da incubação e desenvolvimento embrionário*. Belo Horizonte: FEP – MVZ, 2011. p.85-124.

BUTLER, D.E. Egg handling and storage at the farm and hatchery. In: TULLET, S.G. (Ed). *Avian incubation*. London: BUTTEWORTH – HEINEMANN, 1991. p.195-203.

FASENKO, G.M. Egg storage and the embryo. *Poult. Sci.*, v.86, p.1020-1024, 2007.

FASENKO, G.M.; HARDIN, R.T.; ROBINSON, F.E. *et al.* Relationship of hen age and sequence position with fertility, hatchability, viability and preincubation embryonic development in broiler breeders. *Poult. Sci.*, v.71, p.1374-1384, 1992.

FASENKO, G.M.; ROBINSON, F.E.; ARMSTRONG, J.G. *et al.* Variability in preincubation embryo development in domestic fowl: Effects of nest holding time and method of egg storage. *Poult. Sci.*, v.70, p.1876-1881, 1991.

FASENKO, G.M.; ROBINSON, F.E.; WHELAN, A.I. *et al.* Prestorage incubation of long-term stored broiler breeder eggs: 1. Effects on hatchability. *Poult. Sci.*, v.80, p.1406-1411, 2001.

GONZALES, E.; CESÁRIO, M.D. Desenvolvimento embrionário. In: MACARI, M.; GONZALES, E. *Manejo da incubação*. 2.ed. Jaboticabal: FACTA, 2003. p.51-64.

FIÚZA, M.A.; LARA, L.J.C.; AGUILAR, C.A.L. *et al.* Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.408-413, 2006.

REIJRINK, I.A.M.; MEIJERHOF, R.; KEMP, B. *et al.* Influence of prestorage incubation on embryonic development, hatchability and chick quality. *Poult. Sci.*, v.88, p.2649-2660, 2009.

ROMIJN, C.; LOKHORST, W. Chemical heat regulation in the chicken embryo. *Poult. Sci.*, v.34, p.649-654, 1955.

SILVA, F.H.A. *Influência dos tempos de aquecimento e armazenamento de ovos férteis de reprodutoras pesadas sobre a eclodibilidade e características de pintos de 1 dia*. 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga.

WALSH, T.J.; RIZK, R.E.; BRAKE, J. Effects of temperature and carbon dioxide on albumen mortality of long stored hatching eggs. *Poult. Sci.*, v.74, p.1403-1410, 1995.