

## Períodos de armazenamento de ovos oriundos de duas linhagens semipesadas sobre os rendimentos de incubação e mortalidade embrionária

### *Egg storage periods of eggs from two semi-heavy lineages on the incubation yields and embryo mortality*

NOGUEIRA, Marina de Almeida<sup>1</sup>, CRUZ, Frank George Guimarães<sup>2</sup>, RUFINO, João Paulo Ferreira<sup>3</sup>, MELO, Ramon Duque<sup>1</sup>, FEIJÓ, Julmar da Costa<sup>1</sup>, BEZERRA, Natalia dos Santos<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>UFAM, Faculdade de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Manaus, Amazonas, Brasil.

<sup>2</sup>UFAM, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Produção Animal e Vegetal, Manaus, Amazonas, Brasil.

<sup>3</sup>UFAM, Faculdade de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Manaus, Amazonas, Brasil.

\*E-mail para correspondência: [nogueira.pequena@hotmail.com](mailto:nogueira.pequena@hotmail.com)

#### RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar a influência de dias de armazenamento e duas diferentes linhagens de matrizes alternativas sobre rendimentos de incubação e desenvolvimento embrionário. Foram utilizados 280 ovos, sendo 140 da linhagem alternativa FC I e 140 da linhagem alternativa FC III, ambas as linhagens semipesadas com 43 semanas de idade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 7) constituído de dois fatores: duas linhagens (FC I e FCIII) e sete períodos de armazenamento (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias), totalizando 14 tratamentos onde cada um possuía 20 ovos embrionados. O experimento teve duração de 30 dias, sendo 7 dias de coleta e armazenamento de ovos, 21 dias de incubação destes ovos e 2 dias de análises dos embriões. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e para medida de comparação das médias estimadas foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Observou-se diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre dias de armazenamento para fertilidade e refugos, mortalidade embrionária precoce e tardia, em que à medida que se aumentou o período de estocagem dos ovos, a fertilidade e a mortalidade embrionária precoce demonstraram decréscimo nos resultados. Enquanto que para mortalidade tardia, os dados foram maiores nos menores dias de armazenamento. A linhagem FC I foi a que apresentou os melhores resultados.

**Palavras-chave:** biometria, desenvolvimento embrionário, fertilidade, incubação.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of storage days and two different lineages from alternative breeders on incubation yields and embryo development. 280 eggs were used, with 140 from the alternative lineage FC I and 140 from alternative lineage FC III, both semi-heavy lineages with 43 weeks of age. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme (2 x 7) consists of two factors: two lineages (FC I and FC III) and seven storage periods (1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days) totalling 14 treatments, where each had 20 embryonated eggs. The experiment lasted 30 days, with 7 days of collection and storage of eggs, and 21 days of incubation of the eggs, and two days of analysis of embryos. Data collected were submitted to analysis of variance and in the estimated means were analysed by Tukey test at 5% of probability. Significant differences were observed ( $p < 0.05$ ) between the days of storage on fertility and eliminated chicks, early and late embryonic mortality, where as it increased the storage period of eggs, fertility and early embryonic mortality showed a decrease in the results. While for the late mortality data, were observed higher in the smaller days of storage. The eggs from FC I lineage showed the best results.

**Keywords:** biometry, embryo development, fertility, incubation.

## INTRODUÇÃO

A incubação de ovos encontra-se no início da cadeia de produção da avicultura e, devido a este fato, seus resultados afetam a rentabilidade de todo o segmento. É parte fundamental do sistema de produção e deixou de ser considerada uma etapa apenas necessária para ser considerada uma etapa estratégica (CALIL, 2007).

Os incubatórios mais modernos possuem dois principais objetivos: maximizar a eclodibilidade e melhorar o sincronismo de nascimento dos pintainhos, (FRENCH, 1997).

Os rendimentos de incubação estão intimamente ligados com a linhagem das aves, idade da matriz, qualidade do sêmen, temperatura, umidade e tempo de armazenamento e incubação, entre outros. Essas características físico-químicas dos ovos são modificadas em função destas variáveis, culminando na necessidade de tratamentos diferentes entre esses ovos a fim de obter o melhor rendimento de produção de cada lote (QUEVEDO, 2009).

Para os médios e pequenos produtores, a incubação acaba não sendo feita logo após cada coleta, pois a quantidade de ovos não é suficiente. Logo, para a sincronização dos nascimentos torna-se imprescindível a utilização de salas de armazenamento. Porém, é consenso que o estoque de ovos fertilizados diminui a sobrevivência embrionária proporcionalmente à duração da armazenagem e que o tempo de

armazenamento recomendado dos ovos é de 2 a 4 dias (BRAKE, 1996).

De acordo com North e Bell (1990), em épocas de temperatura ambiente elevada, a colheita de ovos deve ser feita cinco a seis vezes por dia, e a armazenagem deve ser sob temperatura de 18 °C por até cinco dias. Quando esse período for maior que cinco dias, a temperatura deve ser de 12 – 13 °C. Além disso, tem-se observado que o ovo estocado pode apresentar maior período de incubação e retardamento do desenvolvimento embrionário (REIS et al., 1997). Brake (1996) também comenta que ovos devem estar acondicionados a 18°C, que é considerado como temperatura ideal para o armazenamento.

A viabilidade do embrião também pode ser comprometida durante a incubação decorrente dos parâmetros usados na mesma, incluindo as diferenças destes índices (principalmente temperatura, mas também de umidade e ventilação) existentes dentro das máquinas de incubação e posteriormente nas de nascimento (GIGLI et al, 2009). Porém, estes fatores não foram diretamente abordados pelo experimento.

Devido a estas questões de coleta e armazenagem de ovos, este trabalho teve como objetivo avaliar o acondicionamento de ovos embrionados de duas linhagens semipesadas em diferentes períodos sobre o rendimento de incubação e mortalidade embrionária.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no incubatório do Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado no Setor Sul do Campus Universitário, Manaus/AM.

Foram utilizados 280 ovos, sendo 140 da linhagem alternativa FC I e 140 da linhagem alternativa FC III, ambas as linhagens semipesadas com 43 semanas de idade.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 7) constituído de dois fatores: duas linhagens (FC I e FCIII) e sete períodos de armazenamento (1 dia, 2 dias, 3 dias, 4 dias, 5 dias, 6 dias e 7 dias de armazenamento), totalizando 14 tratamentos onde cada um possuía 20 ovos embrionados. O experimento teve duração de 30 dias, sendo 7 dias de coleta e armazenamento de ovos, 21 dias de incubação destes ovos e 2 dias de análises dos embriões.

Os ovos coletados e identificados por dia de armazenamento e por linhagem foram acondicionados em sala de armazenamento com temperatura a 18 °C até o momento da incubação. Em seguida, estes foram desinfetados, pesados e imediatamente transferidos para máquina de incubação modelo PETERSIME 168 por 18 dias à temperatura de 37,6 °C e umidade relativa de 66%. No 19º dia, estes passaram por processo

de ovoscopia, onde os ovos férteis foram pesados (avaliação da perda de peso do ovo durante a incubação) e transferidos para máquina de eclosão modelo PETERSIME 168 à temperatura de 36,6 °C e umidade relativa de 76% até o 21º dia. No 21º dia (504±2 hs), os pintos nascidos foram pesados e separados por tratamento para mensuração dos rendimentos de incubação.

Foram calculados em porcentagem a eclodibilidade (pintos nascidos/ ovos férteis incubados), bem como a eclosão (pintos nascidos/ ovos incubados), a taxa de fertilidade (ovos férteis/ ovos incubados) e a taxa de refugos (pintos não aptos/ pintos nascidos).

Os ovos separados nas ovoscopias e os que não eclodiram até 21 dias foram separados e abertos para verificação do período de mortalidade embrionária dos pintos, sendo diagnosticadas como precoce (1 a 7 dias), intermediária (8 a 14 dias), tardia (15 a 21 dias), com os resultados dados em porcentagem sobre o total de ovos.

Os pintos nascidos foram separados ao nascimento e pesados a fim de ser realizada a correlação ovo-pinto (peso do ovo/peso do pinto). Após a pesagem, foram selecionados cinco pintos aptos de cada tratamento onde estes foram abatidos através de deslocamento cervical para mensuração dos seguintes parâmetros: comprimento do sistema digestório (cm), peso do coração (g), peso do pró-ventrículo + moela (g), peso do fígado (g) e peso do saco vitelino (g).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e para medida de comparação das médias estimadas foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade através da utilização do procedimento GLM do programa computacional Statistical Analysis System - SAS (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para relação ovo-pinto oriundos de ovos de linhagens alternativas semipesadas submetidos a diferentes períodos de armazenamento estão dispostos na tabela 1. Não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ) sobre as variáveis em relação aos dias de armazenamento. Foram observadas diferenças significativas ( $p<0,05$ ) entre as duas linhagens para peso do ovo, peso do pinto e correlação ovo-pinto em que a FC I apresentou melhores resultados.

Os resultados encontrados para perda de peso do ovo corroboram com os dados encontrados por Schmidt et al. (2002), que afirmam, o ovo normalmente deve perder ao redor de 13% de umidade, utilizando níveis ótimos de UR que situam entre 75 a 90%, porém, se a perda for excessiva antes da incubação, o percentual total de umidade perdida será maior que o requerido e, em consequência o resultado da incubação será afetado. O ovo perde água por evaporação no decorrer do armazenamento, contudo esta

perda deve ser mínima para manter a incubabilidade, sendo influenciada pela umidade relativa, temperatura do ambiente e porosidade da casca (SCHMIDT et al., 2002).

Para ovos armazenados por períodos de até quatro dias, a perda de umidade destes será normalmente ao redor de 1% do seu peso inicial, sendo este percentual relativamente pequeno quando comparado com a perda total de umidade que ocorre durante a incubação (entre 12 e 14%, aproximadamente) (MEIJERHOJF, 2001).

Segundo Christensen et al. (2002) à medida que aumenta o período de armazenamento dos ovos, a habilidade do embrião em produzir energia e utilizar nutrientes do ovo diminui, afetando o potencial de crescimento dos tecidos nos vários estágios da incubação. Os resultados encontrados para correlação ovo-pinto corroboram com REIS et al., 1997, que afirmam, o peso do pinto no momento da eclosão corresponde a um valor médio de 68% do peso inicial do ovo, sendo que este está diretamente relacionado com a idade da matriz.

Os resultados obtidos para rendimentos de incubação estão dispostos na Tabela 2. Foram observadas diferenças significativas ( $p<0,05$ ) sobre a taxa de fertilidade entre os dias de armazenamento e linhagens. Entres os dias de armazenamento, à medida que se aumentou o período de estocagem dos ovos, a fertilidade demonstrou decréscimo nos resultados. Entre as linhagens,

**Tabela 1.** Valores da relação ovo-pinto oriundos de ovos de linhagens alternativas semipesadas submetidos a diferentes períodos de armazenamento.

Fatores	Variáveis			
	Peso do ovo (g)	Perda de peso do ovo (%)	Peso do pinto (g)	Correlação ovo-pinto
Período de armazenamento				
1 dia	51,60	14,33	35,57	0,69
2 dias	51,47	14,24	35,00	0,67
3 dias	51,05	14,95	34,83	0,68
4 dias	51,12	14,18	35,00	0,68
5 dias	51,90	14,76	35,08	0,67
6 dias	52,75	13,80	35,28	0,67
7 dias	52,20	13,68	34,56	0,66
Linhagem				
FC Cabocla I	52,75 <sup>a</sup>	14,09	36,93 <sup>a</sup>	0,70 <sup>a</sup>
FC Cabocla III	50,70 <sup>b</sup>	14,46	33,15 <sup>b</sup>	0,65 <sup>b</sup>
Efeito		P Valor		
Dias de armazenamento	0,76 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	0,93 <sup>ns</sup>
Linhagem	0,01*	0,59 <sup>ns</sup>	0,01*	0,01*
Interação	0,35 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>
CV (%)	4,43	17,67	6,79	6,79

CV – Coeficiente de variação; \* Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% ( $p < 0,05$ ); ns – não significativo.

a linhagem alternativa FC I apresentou melhor fertilidade. Segundo Tona et al. (2001), a eclodibilidade e a qualidade do pintinho podem diminuir quando o período de estocagem dos ovos excede três dias, independentemente da temperatura, uma vez que ocorrem mudanças em certos aspectos físicos do ovo, que levam a uma diminuição da qualidade de albúmen. Além disso, tem-se observado que o ovo estocado pode apresentar maior período de incubação e retardamento do desenvolvimento embrionário (REIS et al., 1997).

Observaram-se também diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na taxa de refugos entre dias de armazenamento e linhagens, onde ovos armazenados por menos tempo e

ovos de linhagem alternativa FCIII apresentaram maior taxa de refugos. Este fator podendo estar relacionado.

Os resultados obtidos para mortalidade embrionária estão expostos na Tabela 3. Na mortalidade embrionária, a taxa de mortalidade precoce e a taxa de mortalidade tardia apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre dias de armazenamento, onde à medida que se aumentou os dias de armazenamento dos ovos, a mortalidade precoce aumentou e a mortalidade tardia decresceu.

A estocagem de ovos férteis interfere na mortalidade embrionária, que, na fase precoce, após períodos de armazenamento, é atribuída a alterações no blastoderme, que

**Tabela 2.** Rendimentos de incubação de ovos oriundos de linhagens alternativas semipesadas submetidos a diferentes períodos de armazenamento.

Fatores	Variáveis			
	Fertilidade (%)	Eclodibilidade (%)	Eclusão (%)	Refugos (%)
Período de armazenamento				
1 dia	95,00 <sup>a</sup>	68,61	65,00	2,50 <sup>b</sup>
2 dias	92,50 <sup>a</sup>	74,55	57,50	0,00 <sup>a</sup>
3 dias	92,50 <sup>a</sup>	80,21	67,50	2,50 <sup>b</sup>
4 dias	95,00 <sup>a</sup>	75,83	70,00	0,00 <sup>a</sup>
5 dias	85,00 <sup>ab</sup>	83,82	77,50	0,00 <sup>a</sup>
6 dias	85,00 <sup>ab</sup>	73,89	70,00	0,00 <sup>a</sup>
7 dias	77,50 <sup>b</sup>	66,67	57,50	0,00 <sup>a</sup>
Linhagem				
FC Cabocla I	91,42 <sup>a</sup>	75,29	68,57	0,00 <sup>a</sup>
FC Cabocla III	86,42 <sup>b</sup>	74,29	64,28	1,42 <sup>b</sup>
Efeito		P Valor		
Dias de armazenamento	0,03*	0,85 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,03*
Linhagem	0,01*	0,62 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,05*
Interação	0,25 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>
CV (%)	6,41	18,70	18,66	21,83

CV – Coeficiente de variação; \* Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% ( $p < 0,05$ ); ns – não significativo.

ocasionam má formação, deterioração na qualidade do albúmen, e, conseqüentemente, a morte do embrião (TONA et al., 2001; BOLELI, 2003). A taxa de eliminados também apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre dias de armazenamento e linhagens, onde à medida que os dias de armazenamento foram aumentados, reduziu-se a taxa de refugos. A linhagem FCIII apresentou maior taxa de refugos.

Os resultados obtidos na biometria dos pintos de linhagens alternativas submetidas a diferentes períodos de armazenamento encontram-se na tabela 4. Não foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre dias de

armazenamento em todas as variáveis avaliadas. Entre linhagens, foram observadas diferenças significativas entre comprimento do sistema digestivo e peso do saco vitelino, onde a linhagem FC I apresentou os melhores resultados. Em pintos recém eclodidos, o saco vitelino representa 20% do peso corporal (WOLANSKI et. al, 2007). Ovos produzidos por matrizes Ross 306 com 32 e 41 semanas de idade foram estudados por Joseph & Moran Jr. (2005), onde esses autores observaram que aves mais novas produziram pintos mais leves e com menores pesos absolutos de saco vitelino.

**Tabela 3.** Mortalidade embrionária de ovos oriundos de linhagens alternativas semipesadas submetidos a diferentes períodos de armazenamento.

Fatores	Variáveis				
	Precoce (%)	Intermediária (%)	Tardia (%)	Pós-Bicagem (%)	Eliminados (%)
Período de armazenamento					
1 dia	17,50 <sup>a</sup>	0,00	63,75 <sup>c</sup>	12,50	6,25 <sup>b</sup>
2 dias	23,5 <sup>ab</sup>	12,50	57,75 <sup>bc</sup>	6,25	0,00 <sup>a</sup>
3 dias	25,01 <sup>ab</sup>	18,33	50,41 <sup>b</sup>	0,00	6,25 <sup>b</sup>
4 dias	37,50 <sup>b</sup>	6,25	50,00 <sup>b</sup>	6,25	0,00 <sup>a</sup>
5 dias	45,84 <sup>bc</sup>	8,33	25,00 <sup>ab</sup>	20,83	0,00 <sup>a</sup>
6 dias	53,75 <sup>bc</sup>	5,25	28,50 <sup>ab</sup>	12,50	0,00 <sup>a</sup>
7 dias	62,51 <sup>c</sup>	12,50	20,83 <sup>a</sup>	4,16	0,00 <sup>a</sup>
Linhagem					
FC Cabocla I	33,45	7,38	53,80	8,92	0,00 <sup>a</sup>
FC Cabocla III	41,66	11,30	34,52	8,92	3,57 <sup>b</sup>
Efeito					
P Valor					
Dias de armazenamento	0,04*	0,49 <sup>ns</sup>	0,05*	0,79 <sup>ns</sup>	0,05*
Linhagem	0,12 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,04*
Interação	0,39 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
CV (%)	6,60	15,87	7,81	20,67	20,69

CV – Coeficiente de variação; \* Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% ( $p < 0,05$ ); ns – não significativo.

**Tabela 4.** Biometria de pintos oriundos de linhagens alternativas semipesadas submetidos a diferentes períodos de armazenamento.

Fatores	Variáveis				
	Comp. Sist. Digest. (cm)	Pró-ventrículo + moela (g)	Coração (g)	Fígado (g)	Saco vitelino (g)
Período de armazenamento					
1 dia	49,275	1,972	0,316	0,846	5,602
2 dias	49,750	2,015	0,286	0,846	5,153
3 dias	50,687	1,873	0,355	0,902	4,776
4 dias	49,000	1,922	0,337	0,936	4,242
5 dias	47,000	1,928	0,265	0,908	5,416
6 dias	48,326	1,903	0,275	0,965	5,792
7 dias	49,125	1,740	0,272	0,853	4,605
Linhagem					
FC Cabocla I	50,021 <sup>a</sup>	1,901	0,296	0,982	6,159 <sup>a</sup>
FC Cabocla III	48,025 <sup>b</sup>	1,913	0,305	0,859	4,089 <sup>b</sup>
Efeito					
P Valor					
Dias de armazenamento	0,46 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,82 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>
Linhagem	0,02*	0,04 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,01*
Interação	0,23 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>
CV (%)	6,77	12,05	21,81	21,60	27,09

CV – Coeficiente de variação; \* Médias seguidas por letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% ( $p < 0,05$ ); ns – não significativo.

## CONCLUSÕES

O período de armazenamento afeta diretamente os índices de incubação de ovos de matrizes semipesadas, sendo que com o aumento período de armazenamento decresce os índices de fertilidade que estão intimamente ligados ao tempo de estocagem. A linhagem que apresentou melhores resultados foi a FC I.

## REFERÊNCIAS

- BOLELI, I.C. Fatores que afetam a eclodibilidade e qualidade dos pintos. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) **Manejo da incubação**. 2 ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p. 394-434, 2003.
- BRAKE, J.T. Optimization of egg handling and storage. **World Poultry Science Journal**, v. 12, p. 6-9, 1996.
- CALIL, T.A.C. Princípios básicos de incubação. In: Conferência APINCO, Simpósio sobre Incubação. Anais (CD-ROM) Santos, São Paulo, Brasil, 2007.
- CHRISTENSEN, V.L.; WINELAND, M.J.; FASENKO, G.M.; DONALDSON, W.E. Egg storage alters weight of supply and demand organs of broiler chicken embryos. **Poultry Science**, v. 81, p. 1738-1743, 2002
- FRENCH, N.A.; TULLETT, S.G. Variation in the eggs of various poultry species. In: TULLETT, S.G. (Ed.). **Avian incubation**. Butterworth-Heinemann: London, p. 59-77, 1991.
- GIGLI, A.C.S.; BARACHO, M.S. ; NÄÄS, I.A. et al. Environmental Conditions in Broiler Multi-Stage Setter – A Case Study. **Science Agricultural**, v. 66. n. 2, p. 145-149, 2009.
- JOSEPH, N.S.; MORAN JR., E.T. Characteristics of eggs, embryos, and chicks from broiler breeder hens selected for growth or meat yield. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 14, p. 275-280, 2005.
- MEIJERHOF, R. La pérdida de humedad durante el almacenamiento. **Avicultura Profesional**, v. 19, n. 7, p. 14 – 15, 2001.
- NORTH, M.O.; BELL, D.D. Maintaing hatching egg quality. In: **Commercial chicken production manual**. New York: Chapman & Hall, p. 31 – 44, 1990.
- QUEVEDO, A.A. Qualidade do pintinho. **Avicultura Industrial**, n9, Ed. 1178, p20-32, 2009.
- 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.

SAS. **STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM**. SAS/STAT Software Version 9.2. Cary: SAS Institute Inc., 2008.

SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; AVILA, V.S. **Incubação: estocagem de ovos férteis**. Embrapa Comunicado Técnico, n. 303, 2002, 5p.

TONA, K.; BAMELIS, F.; COUCKE, W. et al. Relationship between broiler breeder's age and egg weight loss and embryonic mortality during incubation in large-scale conditions. **Journal Applied Poultry Research**, v. 10, p. 221-227, 2001.

WOLANSKI, N. J.; RENEMA, R.A.; ROBINSON, F.E.; CARNEY, V.L.; FANCHERT, B.I. Relationships among egg characteristics, chick measurements, and early growth traits in ten broiler breeder strains. **Poultry Science**, v. 86, p. 1784-1792, 2007.