JOYCE DE JESUS MANGINI FURLAN

**Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do
pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte**

Pirassununga

2013

JOYCE DE JESUS MANGINI FURLAN

Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de Concentração:

Nutrição e Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. Ricardo Albuquerque

Pirassununga

2013

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

BIBLIOTECA VIRGINIE BUFF D'ÁPICE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP

A 3/6/13

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.2800
FMVZ

Furlan, Joyce de Jesus Mangini

Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte / Joyce de Jesus Mangini Furlan. -- 2013.

62 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2013.

Programa de Pós-Graduação: Nutrição e Produção Animal.

Área de concentração: Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Albuquerque.

1. Estocagem de ovos. 2. Eclodibilidade. 3. Frangos de corte. 4. Incubação.
I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte", protocolado sob o nº 2754/2012, utilizando 1400 (mil e quatrocentos) frangos, sob a responsabilidade do(a) Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 17/10/2012.

We certify that the Research "Evaluation of management pre-incubation and incubation of fertile eggs on chick quality, performance and carcass yield of broilers", protocol number 2754/2012, utilizing 1400 (one Thousand forty hundred) chickens, under the responsibility Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 10/17/2012.

São Paulo, 18 de outubro de 2012.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: FURLAN, Joyce de Jesus Mangini

Título: **Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e todos os acontecimentos que realizou e ainda realizará em minha caminhada.

Agradeço aos meus pais, José Carlos e Marinalda, pelo amor, carinho, incentivo, educação e criação, que graças a eles me tornei a pessoa que sou e ainda chegarei mais longe.

Aos meus irmãos, Rodrigo e Marina, aos meus cunhados Cristiane, Felipe e sobrinhos pelo carinho, apoio, incentivo e momentos de descontração em família.

Ao meu querido e amado esposo, Paulo Furlan, por todo amor, carinho, companheirismo, incentivo e paciência e por toda felicidade que proporciona na minha vida. Aos meus sogros, Fátima e Paulo e cunhadas Máisa e Stefani pelo carinho, conselhos e preocupação.

À FAPESP pela bolsa de mestrado e auxílio financeiro à pesquisa, que me possibilitou ter tranquilidade no desenvolvimento de minhas atividades.

Aos professores Ricardo Albuquerque e Lúcio Francelino Araújo, pelo apoio e pela confiança depositada. E a professora Cristiane Soares da Silva Araújo sempre disposta e pronta a ajudar.

Aos meus colegas de equipe: Bárbara, Caio, Cláudia, Esther, Teresa Cristina, Natálias, Patrícia, Raphael, Jéssica e aos estagiários: Máisa (cunhada querida), Allison, Alexandre, Carla, André, Jaqueline, Amanda, Rosana e Fernando pela colaboração de extrema importância para a execução dos experimentos.

Aos colegas de pós-graduação que de alguma forma me ajudaram na execução deste trabalho e desenvolvimento desta dissertação.

Aos funcionários do aviário, Edinho e China, ao Cláudio e seus funcionários da Fábrica de Ração e aos funcionários do Abatedouro pela ajuda e paciência em cada etapa dos experimentos.

Aos professores do departamento de Nutrição e Produção Animal da FMVZ-USP por todos os ensinamentos transmitidos durante o curso de pós-graduação.

Aos funcionários do departamento de Nutrição e Produção Animal da FMVZ-USP e do Campus de Pirassununga pela convivência e por facilitarem o nosso dia-a-dia.

Aos professores da graduação do curso de Zootecnia da FZEA-USP, Campus de Pirassununga por toda a base oferecida para minha formação profissional.

Aos meus parceiros e amigos dos tempos de graduação: Natália Utimi, Monique Mota, Fabiane Bianca Mascari, Nadia Diniz, Pamela Alves e Julia Fornazari pelo companheirismo e amizade.

A todas as novas amigadas que tive nessa durante a graduação e pós-graduação na USP levo comigo boas memórias.

As minhas boas e velhas amigas: Ana Elisa, Livia Antonellini e Priscila Fernandes, apesar da distancia nunca esquecemos umas das outras. Saudades.

Aos meus animais de estimação, Walkiria e Leona que tornam a vida mais agradável e feliz, pelo carinho e amor incondicional.

E a todos que de algum modo fizeram parte desta etapa da minha vida, agradeço de todo coração.

*"Não existe crescimento
sem a dor do apredizado"
(Howard Fast)*

RESUMO

FURLAN, J. J. M. **Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte.** [Evaluation of management pre-incubation and incubation of fertile eggs on chick quality, performance and carcass yield of broilers]. 2013. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

Foram desenvolvidos dois experimentos para avaliação do efeito da temperatura e do período de estocagem de ovos férteis sobre os resultados da incubação, qualidade do pintinho de um dia de idade, bem como sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte durante as fases inicial e final. Experimento I - Utilizou-se 1620 ovos férteis da linhagem Cobb 500, oriundos de matrizes de 38 semanas de idade distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo de tratamentos em fatorial 2x2 com os fatores: período (5 e 10 dias) e temperatura (17 e 20°C) na estocagem de ovos, totalizando 4 tratamentos com nove repetições de 45 ovos cada. Após a estocagem procedeu-se a incubação em máquina de estágio único por vinte e um dias. Experimento II - Utilizou-se 504 pintos machos e fêmeas de um dia de idade, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com os mesmos 4 tratamentos do experimento I sendo eles: Tratamento 1 (5 dias e 20°C), tratamento 2 (5 dias e 17°C), tratamento 3 (10 dias e 20°C) e tratamento 4 (10 dias e 17°C) com 9 repetições de quatorze aves cada para avaliação de desempenho e características de carcaça. Todos os dados foram analisados pelo Statistical Analysis System (SAS, 2008) e submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED ao nível de 5% de significância. Os dados que não respeitaram as premissas da análise estatística foram submetidos à análise não paramétrica de frequência pelo procedimento GLIMMIXED. No experimento I, não foi observado efeito significativo da interação entre os fatores analisados. Os melhores resultados de eclosão e eclodibilidade (77.28 e 77.86%, respectivamente) foram para ovos estocados por 5 dias. O efeito do período também foi observado no embriodiagnóstico, aumentando a ocorrência de mortalidade embrionária nas fases inicial e final em ovos estocados por 10 dias. A qualidade do pintinho foi superior em aves de ovos estocados durante os mesmos períodos. No experimento II, o desempenho não foi afetado significativamente pelos fatores, como também não houve efeito significativo da interação ($p < 0.05$). Para as características de carcaça houve efeito significativo do fator temperatura ($P < 0,05$) para peso vivo e rendimento

de pernas. As aves de ovos estocados a 20°C foram mais pesadas aos 42 dias e apresentaram maior rendimento de pernas quando comparadas aos cortes de aves de ovos estocados a 17°C. Concluiu-se que a estocagem de ovos influencia os resultados da incubação bem como a qualidade do pintinho, principalmente no que diz respeito ao período em que permanecem estocados. Por outro lado o manejo pré-incubação não influenciou o desempenho de frangos de corte, mas sim características de carcaça, demonstrando que ambiência, sanidade, nutrição e melhoramento genético são fatores imprescindíveis na produção avícola mundial.

Palavras-chave: Estocagem de ovos. Eclodibilidade. Frangos de corte. Incubação.

ABSTRACT

FURLAN, J. J. M. **Evaluation of management pre-incubation and incubation of fertile eggs on chick quality, performance and carcass yield of broilers.** [Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte]. 2013. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

Two experiments were conducted to evaluate the effect of temperature and storage time of fertile eggs on the results of incubation, chick quality day old, as well as on the performance and carcass yield of broilers during the initial phases and final. Experiment I - was used in 1620 fertile eggs from Cobb 500, from breeders 38 weeks of age distributed in completely randomized design with treatments arranged in a 2x2 factorial with the factors: time (5 and 10 days) and temperature (17 and 20 ° C) in the storage of eggs, totaling 4 treatments with nine replicates of 45 eggs each. After storage incubation proceeded in single stage machine for twenty-one days. Experiment II - was used 504 male and female chicks from one day of age in completely randomized design with 4 treatments of the same experiment I being: Treatment 1 (5 days, 20 ° C), treatment 2 (5 days and 17 ° C), treatment 3 (10 days and 20 ° C) and treatment 4 (10 days and 17 ° C) with 9 repetitions of fourteen birds each for performance evaluation and carcass characteristics. All data were analyzed using Statistical Analysis System (SAS, 2008) and subjected to analysis of variance by the MIXED procedure at the 5% significance level. Data that did not meet the assumptions of statistical analysis were analyzed by frequency nonparametric by procedure GLIMMIXED. In experiment I, there was no significant interaction between the factors. The best results hatching and hatchability (77.28 and 77.86%, respectively) were for eggs stored for 5 days. The effect of time was also observed in embryo diagnosis, increasing the occurrence of embryonic mortality in early and late in eggs stored for 10 days. Chick quality was higher in birds from eggs stored for long memos. In the second experiment, the performance was not affected by the factors, as there was no significant interaction ($p < 0.05$). For carcass traits was no significant effect of temperature factor ($P < 0.05$) on body weight and yield legs. Birds from eggs stored at 20 ° C were heavier at 42 days and showed higher upside compared to cuts of poultry eggs stored at 17 ° C. It was concluded that the storage of eggs influences the results of the incubation and chick quality, especially with regard to the period that remain stocked. On the other hand the

management pre-incubation did not influence the performance of broilers, but carcass characteristics, demonstrating that ambience, sanitation, nutrition and genetic improvement are indispensable factors in poultry production worldwide.

Keywords: Egg storage. Hatchability. Incubation. Broiler.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Inserir os pontilhados para indicar o n. de página

Figura 1 -	Esquema do desenvolvimento do embrião de galinha do primeiro ao vigésimo primeiro dia.....	30
Figura 2 -	Máquina da empresa PasReform® utilizada na incubação dos ovos.....	35
Figura 3 -	Mortalidade embrionária na fase inicial desenvolvimento (resquícios de vasos sanguíneos).....	37
Figura 4 -	Mortalidade embrionária na fase intermediária do desenvolvimento (10-12 dias de desenvolvimento).....	37
Figura 5 -	Mortalidade embrionária na fase final do desenvolvimento (embrião totalmente formado).....	38
Figura 6 -	Exemplo de lesão na perna e má cicatrização de umbigo em pintinho de 1 dia.....	39
Figura 7 -	Ovos bicados não eclodidos no momento ideal do nascimento.....	47
Figura 8 -	Aves na caixa de nascimento prontas para retirada da incubadora (saque).....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Tratamentos do experimento I e respectivos recebimento dos ovos.....	34
Tabela 2 -	Características avaliadas pelo Escore Pasgar© na qualidade de pintinho....	38
Tabela 3 -	Ingredientes e composição nutricional da dieta experimental para frangos de corte de 1 – 21 dias de idade.....	40
Tabela 4 -	Ingredientes e composição nutricional da dieta experimental para frangos de corte de 21- 42 dias de idade.....	41
Tabela 5 -	Temperatura e umidade no galpão experimental de frangos de corte no período de 1 - 42 dias de idade.....	42
Tabela 6 -	Efeito das condições de estocagem de ovos férteis de matrizes de 38 semanas de idade sobre a perda de peso durante a incubação.....	45
Tabela 7 -	Efeito das condições de estocagem de ovos férteis de matrizes de 38 semanas de idade sobre a porcentagem de ovos não eclodidos, refugos e mortos.....	46
Tabela 8 -	Efeito das condições de estocagem de ovos férteis de matrizes de 38 semanas de idade sobre as porcentagens de eclosão e eclodibilidade.....	48
Tabela 9 -	Diagnóstico dos ovos submetidos a diferentes condições de estocagem que não eclodidos (Embriodiagnóstico).....	49
Tabela 10 -	Efeito das condições de estocagem de ovos férteis e do peso do ovo sobre o peso e qualidade do pintinho de 1 dia, segundo método de análise de qualidade Pasgar©Score.....	50
Tabela 11 -	– Efeito das condições de estocagem dos ovos sobre desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade.....	52
Tabela 12 -	– Efeito das condições de estocagem dos ovos sobre desempenho de frangos de corte de 21 a 42 dias de idade.....	53
Tabela 13 -	– Efeito das condições de estocagem dos ovos sobre desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.....	53
Tabela 14 -	Características de carcaça de frangos de corte de ovos submetidos a diferentes condições de estocagem.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
BTU'S	Unidade térmica Britânica
CO ₂	Gás carbônico
g	Gramas
pH	Potencial de hidrogênio
SP	São Paulo
UBABEF	União Brasileira de Avicultura

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	graus Celsius
®	Registrado
©	Copyright

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	HIPÓTESE E OBJETIVO.....	19
3	REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1	HISTÓRICO DA INCUBAÇÃO ARTIFICIAL DE OVOS FÉRTEIS	20
3.2	MANEJO DOS OVOS FÉRTEIS ANTES DA INCUBAÇÃO	21
3.2.1	Estocagem dos ovos férteis	21
3.3	ASPECTOS FÍSICOS DA INCUBAÇÃO	24
3.3.1	A temperatura no processo de incubação.....	24
3.3.2	Umidade relativa do ar no processo de incubação	25
3.3.3	Perda de peso do ovo durante incubação.....	26
3.4	EMBRIODIAGNÓSTICO	27
3.5	QUALIDADE DE PINTINHO	30
3.6	DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇA.....	31
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
4.1	EXPERIMENTO I.....	33
4.1.1	Delineamento Experimental.....	33
4.1.2	Armazenamento dos ovos.....	34
4.1.3	Incubação.....	34
4.1.4	Parametros Avaliados.....	36
4.1.5	Embriodiagnóstico.....	36
4.1.6	Qualidade de pintinho	38
4.2	EXPERIMENTO II	39
4.2.1	Delineamento Experimental.....	39
4.2.2	Desempenho	40
4.2.3	Características de carcaça e cortes	43
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1	EXPERIMENTO I.....	45
5.2	EXPERIMENTO II	51

6	CONCLUSÕES	56
	REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

Nas aves, o choco tem sido extinto por seleção genética devido a sua interferência na escala de produção de ovos e na eficiência produtiva da reprodutora. A incubação artificial é o fundamento da avicultura industrial moderna, permitindo a produção de grande número de pintinhos de acordo com a demanda dos criadores. Em se pensando na produção avícola nacional, segundo dados apresentados no relatório anual da União Brasileira de Avicultura UBABEF (2012), o Brasil produziu mais de 13 milhões de toneladas de carne de frangos, apresentando um crescimento de 6,8% em relação aos dados do relatório de 2010. Com esta produção aproximou-se da China, que hoje ocupa o segundo lugar mundial produzindo 13,2 milhões de toneladas, abaixo apenas dos Estados Unidos, com 16,8 milhões de toneladas. O fato é que não se deve desconsiderar que o mercado de carne de frango está diretamente ligado à incubação artificial para produção de pintinhos que, por sua vez é influenciada por muitos fatores como condições da granja reprodutora, condições de estocagem dos ovos e incubação e do desempenho dos pintinhos. O potencial de produção instalado no setor avícola é proveniente do alojamento de 46,5 milhões de matrizes de corte, em 2011, segundo a União Brasileira de Avicultura (UBABEF) e a Associação dos produtores de pintos de corte (APINCO).

No primeiro semestre de 2013 tem-se observado a falta de pintos no mercado devido à crise que ocorreu nos últimos meses do ano passado com os altos preços praticados na comercialização de milho e farelo de soja. O incubatório comercial tem a finalidade de assegurar a oferta de lotes homogêneos para o produtor de frango de corte. O produto final, o pintinho de corte deve ser de qualidade de modo que, todas as atividades exercidas pelo incubatório da recepção passando pelo armazenamento até a expedição devem ser monitoradas. Outros fatores e processos também devem ser analisados como a condição sanitária e imunológica do plantel de reprodutores bem como seu estado nutricional, tempo entre a coleta, classificação e estocagem dos ovos na granja e condições de transporte de ovos embrionados. A finalidade de um ovo fértil é produzir um pintainho viável e saudável (FAIRCHILD, 2003).

Diante do exposto, o acompanhamento dos processos que envolvem a incubação e a coleta de dados são fatores imprescindíveis para a produção e indicadores de qualidade de um incubatório tendo em vista a eclosão, eclodibilidade e pintinhos viáveis que apresentem desempenho satisfatório.

2 HIPÓTESE E OBJETIVO

Este projeto de pesquisa levanta a hipótese de que o conhecimento da influencia das diferentes condições de estocagem de ovos férteis de matrizes de corte, tais como, período e temperatura, possa servir como princípio de tomada de decisão para obtenção de melhores resultados dos incubatórios comerciais e obtenção de qualidade no produto final.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito da temperatura e do período de estocagem de ovos férteis, bem como se há interação entre os dois fatores, sobre a qualidade do pintinho de um dia de idade, bem como sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte durante as fases: inicial e final. De forma que, buscou-se definir algumas respostas e conclusões para promover maior produtividade dos incubatórios.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 HISTÓRICO DA INCUBAÇÃO ARTIFICIAL DE OVOS FÉRTEIS

O surgimento da incubação artificial de ovos férteis data de 400 a.C., os egípcios são apontados como responsáveis pela invenção e aplicação da técnica com utilização de fornos ou construções de ladrilhos de barro, nos quais os ovos férteis eram mantidos e aquecidos. Na China, desde o ano de 246 a.C. se incubavam ovos artificialmente e esta cultura se disseminou pelo sudeste asiático através do tempo (SALAZAR, 2003).

No ano de 1875, A. Corbett registrou a primeira patente de uma incubadora que gerava calor através de esterco em decomposição. O advento de termostatos capazes de medir e regular temperatura foi um dos importantes aspectos para desenvolvimento de incubadoras modernas, de modo que em 1900 já existiam 24 marcas diferentes no mercado americano, 15 anos mais tarde já eram 50 os modelos com capacidade para 200 ovos. Na década de 30, a economia mundial sofreu grande recessão, mas o desenvolvimento da incubadora elétrica com ventilação de ar forçado e introdução da técnica japonesa de sexagem dos pintinhos no primeiro dia de idade foram dois fatores que contribuíram para o crescimento e estabilidade da indústria avícola. Antes da incubadora elétrica resultados médios de 50% de eclosão eram considerados satisfatórios (SALAZAR, 2003).

A partir dos anos 90, o processo contou com equipamentos de última geração e máquinas com maior capacidade de volume de ovos incubados, operando com sensores de temperatura e umidade, medidores de gases (oxigênio e gás carbônico) e ventilação controlados por computadores e que permitiam a aplicação de conhecimentos visando melhorias nos resultados. A trajetória de sucesso no processo de incubação artificial continua enfrentando, nos dias atuais a necessidade de melhorias, contando com o conhecimento obtido da genética, nutrição, manejo e sanidade de aves reprodutoras.

Uma sequência de atividades é desenvolvida no incubatório durante o processo de incubação com a finalidade de assegurar o desenvolvimento embrionário e obtenção de pintinhos viáveis. Tais atividades abrangem desde a recepção, seleção, armazenamento, pré-aquecimento, incubação e transferência dos ovos para os nascedouros, eclosão, retirada dos pintinhos e análise dos ovos não eclodidos.

3.2 MANEJO DOS OVOS FÉRTEIS ANTES DA INCUBAÇÃO

3.2.1 Estocagem dos ovos férteis

O armazenamento dos ovos no incubatório é uma prática comum e importante para atender a demanda de programação da empresa e evitar misturar ovos de diferentes classes como origem, idade e linhagem em escala industrial. O tempo de estocagem de ovos férteis pode chegar a 30 dias em granjas de avós e bisavós e no caso de ovos de matrizes de corte chega-se a se estocar até 4 e se necessário no máximo 10 dias. Pratica-se o armazenamento por pelo menos 3 dias para que ocorra adequada formação da câmara de ar do ovo e posteriormente procede-se a incubação ou continuação do período de estocagem.

Os fatores ambientais da sala de ovos afetam a qualidade interna do ovo, a temperatura (abaixo de 24°C), a umidade do ambiente (70 a 85%) e o tempo total de estocagem devem ser compatíveis para paralisar o desenvolvimento embrionário e manter a qualidade interna do ovo. Se adequados, a viabilidade do embrião será preservada, com retomada de desenvolvimento assim que o ovo for colocado em condições adequadas de incubação (temperatura, umidade, ventilação e viragem).

Na oviposição, os ovos contêm alta concentração de CO₂, que começa a ser eliminado após a postura, aumentando o pH do albume de 7,6 para 9. As taxas de perda de CO₂ para o ambiente e as alterações dos valores de pH e altura do albume são dependentes da temperatura e concentração de CO₂ no ambiente, duração do período de estocagem, da condutância da casca dos ovos e da integridade da casca e de suas membranas.

O aumento do pH origina uma ruptura da estrutura do albume denso que o torna liquefeito devido à dissociação química do complexo protéico (FENNEMA, 1993). O aumento do pH é necessário e importante para a ativação do desenvolvimento do embrião, controlada por enzimas dependentes de pH básico. Além disso, outro efeito positivo do aumento no pH do albume é a proteção do embrião contra a invasão bacteriana que tem melhor faixa de crescimento entre o pH de 6,5 e 7,5. Entretanto, quando ocorre excesso ou pouca perda de CO₂, o pH do albume fica muito baixo (inferior a 7,6) ou muito alto (superior

a 9), afetando a captação e metabolização dos nutrientes da gema pelo embrião e, conseqüentemente o seu desenvolvimento e o resultado da eclosão.

Além do aumento do pH, a perda de CO₂ provoca diminuição na altura do albume, necessário para atender as altas exigências de oxigênio do embrião durante a estocagem e retomada de desenvolvimento no início da incubação. Há também um gradiente de pressão osmótica entre o albume e a gema, facilitando o transporte de água do primeiro para o segundo compartimento, fato esse que concorre para o alargamento da gema e diminuição de sua viscosidade. É provável que a liquefação do albume sirva para liberar macromoléculas, glicose e íons essenciais da gema e facilitar a movimentação destes do vitelo para o blastoderma, mas há um limite para que o processo ocorra de maneira equilibrada, de modo a não prejudicar o sistema como um todo, que é diretamente influenciado pelo tempo e temperatura de estocagem.

Assim, à medida que aumenta o tempo de estocagem, a camada perivitelínica torna-se mais fraca e mais elástica e alguns de seus componentes são modificados ou removidos, e o transporte de água aumentado, alterando a qualidade interna do ovo. Quando os ovos são estocados em condições inadequadas de temperatura, essas mudanças são exacerbadas e a perda de água do albume para o ambiente e para a gema é muito significativa, podendo comprometer o desenvolvimento embrionário.

Pelo mesmo mecanismo de perda de CO₂, há também perda de água (via poro). O peso do ovo é representado aproximadamente por 66% de água. Se descontado o peso da casca, esse valor é mais do que 74%, quase todo ele contido no albume. Se a umidade do ambiente de estocagem for muito baixa, há excessiva perda de água do ovo que altera, entre outros fatores, o pH interno, liquefazendo o albume e aumentando ainda mais a perda de água. A perda de água do ovo durante a estocagem deve ser, portanto, mínima para manter a eclodibilidade. Umidade do ambiente abaixo de 50% diminui a viabilidade embrionária, sendo os níveis ótimos situados entre 75 a 90%.

Em relação aos ovos de matrizes em início de postura esses apresentam albume mais viscoso e mais alto. Entretanto, se muito viscoso a mudança de pH, a taxa de perda de água e a oxigenação do blastoderma, entre outras conseqüências, são prejudicados. Por outro lado, os ovos de matrizes velhas (com mais de 55 semanas) são muito fluídos, também com comprometimento da qualidade, principalmente em relação à contaminação e a disponibilidade de nutrientes da gema. A diferença está principalmente relacionada com o período que os ovos permanecem no trato reprodutivo da ave, mais curto em aves muito

jovens, mais longo em aves velhas. Como o tempo de estocagem influencia a liquefação do albume, recomenda-se que ovos de matrizes muito novas fiquem pelo menos quatro dias em estoque antes de serem incubados. Por outro lado, os ovos de matrizes velhas devem o mais rapidamente possível ser incubados, em prazo menor que quatro dias.

As condições de estocagem podem determinar uma eclosão boa ou ruim. Em caso de períodos de estocagens superiores a 7 dias os ovos devem ser armazenados em câmara fria com temperatura mantida entre 12°C e 15°C. Ovos de matrizes novas (até 47 semanas de idade) podem ser estocados por até sete dias sem que a eclosão seja afetada. Já, os ovos de matrizes com mais 48 semanas não devem ser estocados por mais de 2 a 4 dias. De modo geral, quando se faz necessário a estocagem dos ovos por mais tempo deve-se escolher aqueles provenientes de matrizes mais novas e considerar as perdas na eclosão (MORAROLI; MENDES, 2003).

O armazenamento dos ovos é um dos requerimentos da incubação que pode afetar também a eclodibilidade. Quanto mais prolongado o tempo de armazenamento dos ovos, menor será a taxa de eclodibilidade (MARTIN, 2003; TONA, 2003). Os ovos devem ser mantidos abaixo da temperatura necessária para o início do desenvolvimento embrionário considerado por muitos pesquisadores 24°C, chamado de “zero fisiológico”. Deve-se evitar a oscilação de temperatura, conhecida como W que ocorre nos processos de recepção dos ovos, armazenamento, seguida pela fumigação a uma temperatura mais alta e posterior estocagem onde a temperatura volta a baixar.

Butler e Wilson (1991) em revisão de literatura afirmam que períodos de armazenamento mais longos que uma a duas semanas necessita de baixas temperaturas (10-12°C), bem abaixo da menor temperatura para o desenvolvimento. Em bases empíricas baixas temperaturas aumentam a eclodibilidade. Na verdade a temperatura de estocagem é considerada um ponto crítico. Decuypere e Michels (1992) afirmam que a faixa ideal seria de 19° a 28°C, por outro lado, recomendações na faixa de 13° a 22°C são consideradas ideais por Schimt, Figueiredo e Ávila (2002). Contudo pode existir influência do estágio de desenvolvimento embrionário no momento da oviposição sobre o tempo de estocagem, afetando os resultados de maneira positiva ou negativa, dependendo da linhagem, idade da matriz ou condições ambientais. Segundo Decuypere e Michels (1992), o prolongamento de um dia no tempo de estocagem pode reduzir 1% a eclodibilidade e adicionar 1 hora o período de incubação. O armazenamento longo resulta em eclosões menores e tempos de incubação maiores quando comparados com os resultados de ovos armazenados por períodos curtos

(FAIRCHILD, 2003). Para ovos estocados por longos períodos o início do desenvolvimento embrionário é retardado (ARORA; KOSIN, 1966), a taxa de crescimento é lenta (MATHER; LAUGHLIN, 1977) e a taxa de CO₂ é aumentada depois dos 18 dias de incubação. Para tanto, Tona (2003) afirma que os efeitos do armazenamento e os estágios de desenvolvimento embrionário sobre a incubação necessitam de maiores investigações.

Os ovos férteis mesmo durante o armazenamento precisam ser virados para prevenir a aderência do embrião à membrana da casca do ovo e ajuda no desenvolvimento dos anexos embrionários. Após estocagem por 5 e 10 dias tem-se verificado perdas de 0,8 a 2,8%, na eclodibilidade respectivamente, quando não se utiliza o sistema de viragem dos ovos. A utilização de sistema de viragem idêntico ao da máquina de incubação na sala de estocagem tem possibilitado melhorias na eclodibilidade. Se a estocagem não ultrapassar 4 dias a viragem é dispensável (SCHIMDT, 2002). De modo geral, a viragem dos ovos tem reduzido o inadequado posicionamento da gema (ROBERTSON, 1961), prevenindo adesões anormais, além de estimular o completo e oportuno encerramento do corioalantóide na ponta fina do ovo (DEEMING, 1996). Vários trabalhos têm sido conduzidos sugerindo a viragem dos ovos em diferentes idades de incubação (WILSON; WILMERING, 1987; ELIBOL; PEAK; BRAKE, 2003). Comumente realiza-se a viragem na indústria avícola até o 18º dia de incubação, 24 vezes ao dia.

3.3 ASPECTOS FÍSICOS DA INCUBAÇÃO

3.3.1 A temperatura no processo de incubação

A temperatura que é considerada um dos fatores mais importantes entre aqueles que afetam a eclodibilidade (TONA, 2003), ao passo que temperaturas baixas determinam atraso e as altas aceleram o desenvolvimento embrionário (GONZALES; CESÁRIO, 2003). Ancel e Visschedjik (1993) afirmaram que a temperatura ótima para o desenvolvimento do embrião de galinha está entre 37,5° e 38°C. A temperatura do embrião dependente de três fatores: temperatura da incubadora, capacidades de transferência de calor da máquina para o embrião e calor metabólico do próprio embrião (FRENCH, 1997). Quanto à temperatura interna ideal

dos ovos no momento que antecede a incubação é de 24° a 26°C (SCHMITD; FIGUEIREDO; ÁVILA, 2002). A capacidade do ovo de transferir calor de seu interior para atmosfera é fundamental para a sobrevivência do embrião.

Decuypere et al., (1979) observaram que ovos incubados em altas temperaturas (38,8°C) nos 10 primeiros dias de incubação eclodiram primeiro do que ovos incubados a uma temperatura de 35,8°C. Flutuações de temperatura afetam o progresso do crescimento e desenvolvimento do embrião. O embrião é relativamente resistente a períodos curtos de exposição a baixas temperaturas e é muito sensível a altas temperaturas. Máquinas incubadoras comerciais possuem unidade de refrigeração que é ativada automaticamente para evitar o aumento de temperatura que ocorre durante os últimos estágios do desenvolvimento.

3.3.2 Umidade relativa do ar no processo de incubação

A quantidade de umidade relativa no ar de dentro da incubadora também influencia o desenvolvimento embrionário e consequente eclosão do ovo. A manutenção da umidade relativa mantendo-a aproximadamente 65% previne perda excessiva de umidade dos ovos. Em máquinas incubadoras onde é necessária abertura das mesmas para viragem dos ovos ocorre perda rápida de umidade, de tal modo que apesar da água presente na máquina, a recuperação da umidade envolve retirada de água dos ovos, promovendo evaporação excessiva. Como consequência pintos em eclosão podem se aderir aos ovos e não eclodir (MORENG; AVENS, 1990). Umidade relativa muito alta impede o nascimento porque a quantidade necessária de água não é perdida e quando a UR é muito baixa há desidratação (TAYLOR, 1999; BRUZUAL et al., 2000). Além disso, a desidratação das membranas pode afetar a permeabilidade de O₂, CO₂ e trocas gasosas durante os últimos dias de incubação (TONA, 2003).

3.3.3 Perda de peso do ovo durante incubação

A composição do ovo em peso é de 66% de água e, normalmente, deve perder em média 13% de umidade durante a incubação. O peso do ovo pode influenciar a necessidade de aquecimento ou resfriamento na última semana de incubação (DEEMING, 1996). Este peso também muda no decorrer do dia, pois ocorre perda de água para o ambiente. Estudos conduzidos por Bray e Iton (1974), Wilson (1991) e Silverside e Scott (2001) indicaram que o peso do ovo é um fator determinante que afeta a eclosão e o peso da ave ao nascer de modo que, neste momento seu peso representa 65% a 72% do peso do ovo. O peso do ovo tem uma importância fundamental no peso do pinto e posteriormente do frango.

Acredita-se que embriões de linhagens modernas produzem mais calor metabólico em relação às linhagens antigas. Uma vez que a capacidade de perda de calor não aumenta proporcionalmente com o tamanho do ovo, ovos grandes apresentam maior dificuldade em perder calor metabólico produzido pelo embrião (FRENCH, 1997). Por outro lado, ovos pequenos resultam em menores taxas de eclosão o que pode ser explicado pelo menor aporte nutricional necessário para o desenvolvimento embrionário (MCLOUGHLIN; GOUS, 1999).

A taxa de perda de peso do ovo da incubação até a sua transferência para o nascedouro tem o papel de relevância para otimização dos índices de incubação. Tal perda de peso sofre influência do nível de umidade na incubadora e da qualidade da casca do ovo. Para manter a umidade relativa (UR) dos ovos, alguns autores (ROSA; ÁVILA, 2000 e COBB, 2002) argumentam que estes deveriam perder 11,5 a 15% do peso inicial até o início da bicagem em UR ótima de 50 a 60%. O embrião dentro do ovo está em um ambiente saturado, mas o local onde o ovo é estocado não o é. Deste modo, sempre haverá perda de umidade para o exterior na forma de vapor d'água. Segundo Rahn, Ar e Paganelli (1979) durante a incubação, a maioria da energia necessária para o desenvolvimento embrionário é obtida dos depósitos de gordura da gema e, para cada grama de gordura queimada, uma quantidade de massa de água metabólica é gerada, por isso o conteúdo relativo de água do ovo nesse período aumenta ao menos que a água seja perdida. Assim, a água gerada é eliminada para o ambiente através do processo de difusão pelos poros da casca.

3.4 EMBRIODIAGNÓSTICO

As aparências do embrião de galinha nos diferentes estágios de desenvolvimento bem como os eventos que ocorrem durante esse período são descritos na literatura (Figura 1). Contudo, é necessário que esses eventos sejam bem conhecidos pelos técnicos que realizam o embriodiagnóstico, principalmente as fases mais críticas de ocorrência de mortalidade embrionária. E, mais importante do que decorar a relação entre eventos, problemas e períodos é preciso entender o que ocorre durante o desenvolvimento embrionário e conhecer os períodos críticos.

Quando o ovo é colocado em condições de incubação, isto é, temperatura, umidade relativa, oxigenação e viragem adequadas, o embrião de galinha completará seu desenvolvimento em aproximadamente 21 dias (504 horas). Considerando-se que após a fertilização e início da divisão celular o ovo permanece no oviduto antes da oviposição por cerca de 20 h, até o nascimento do pinto são decorridas cerca de 524 horas de desenvolvimento embrionário. Durante esse tempo o embrião enfrenta episódios críticos de desenvolvimento. Segundo Christensen (2001), são 5 os períodos críticos que devem ser analisados com muita atenção devido à alta correlação existente entre período e taxa de mortalidade embrionária. A seguir segue-se uma breve explanação de cada período:

No primeiro período, conhecido como pré-oviposital, considera-se que ocorreu a fertilização que dura de 18 a 20 horas e ocorre no oviduto da galinha a uma temperatura de 41,5 °C. O embrião nessa fase é muito sensível às condições nutricionais e de saúde da matriz, se não houver falha cromossomal que pode determinar a sua morte tão logo se inicia a multiplicação celular. A mortalidade embrionária nas primeiras horas de multiplicação celular é praticamente indistinta da infertilidade.

As diferenças entre um ovo infértil e fértil são nítidas no ovo fresco, mas são de difícil identificação em ovos que foram colocados em condições de incubação por mais de 24 horas, principalmente se a mortalidade for muito precoce.

O segundo período, depois da oviposição e antes da incubação, denominado de pré-incubação, é quando o desenvolvimento embrionário deve parar, armazenando-se o ovo em temperaturas inferiores a 20 °C. As condições de temperatura, umidade e trocas gasosas, bem como o período de parada de desenvolvimento embrionário influenciam a viabilidade embrionária e a retomada de desenvolvimento após a colocação do ovo em condições de

incubação. Esse fato está muito relacionado com a estabilização dos componentes do ovo (pH, conteúdo em água, contaminação, qualidade do albume), de acordo com Christensen (2001) e Decuypere et al. (2003). Nesse período, a morte celular pode ocorrer a temperaturas abaixo do zero fisiológico, por necrose ou apoptose, como uma forma de eliminação de blastômeros geneticamente aberrantes (JACOBSEN et al., 1997).

A idade da ave dentro de uma mesma linhagem condiciona o período adequado de estocagem, porque podem influir na qualidade do componente do ovo. Ovos de lotes novos, que têm albume muito fluido, apresentam melhor eclodibilidade se forem estocados por 2 a 3 dias. Já os de aves mais velhas, com albume mais denso, precisam ser rapidamente incubados, de preferência no prazo de 24 horas (REIS et al., 1997, ELIBOL et al., 2001).

Dependendo do estágio de desenvolvimento embrionário na oviposição, a sensibilidade do embrião durante a estocagem é diferente. Embriões em estágio de pré-gástrula ou de gastrulação muito precoce no momento da postura são mais sensíveis a longos períodos de armazenamento. Essa ocorrência está relacionada com a genética da ave (aves pesadas), idade (mais jovens), hora do dia que houve a postura (no final da tarde), trânsito mais rápido do ovo no oviduto (início de postura), ordem da sequência de postura (no final da sequência) e tamanho do ovo (ovos menores, dentro de uma categoria de ave), entre outros fatores (CHRISTENSEN, 2001; DECUYPERE et al., 2003).

Uma vez que a mortalidade embrionária devido a fatores relacionados com as condições de estocagem e estágio de desenvolvimento embrionário na oviposição pode ocorrer tão logo o embrião seja colocado na incubadora, fica difícil (mas não impossível) separar os casos de morte do embrião com infertilidade utilizando-se o embriodiagnóstico. Nesse caso é melhor usar métodos mais específicos (análise de ovos frescos, de ovos incubados por 48 horas e contagem de penetrações espermáticas na membrana perivitelina interna).

O terceiro, quarto e quinto períodos que correspondem ao período de incubação, as taxas de mortalidade embrionária ocorrem nos estágios iniciais (1 a 5 dias), quando os embriões não viáveis morrem, e nos estágios finais (16 a 21 dias), quando os embriões têm que se preparar para nascer. No período intermediário, (6 a 15 dias), há uma certa estabilidade, com baixa mortalidade embrionária. Sem ter uma só causa específica, em geral a mortalidade embrionária durante o período de incubação aumenta com a idade da matriz (mais relacionada com queda de fertilidade), com o período de estocagem do ovo (mortalidade embrionária no início e final da incubação) e com a falta de viragem do ovo na

incubação e na estocagem (principalmente de aves mais velhas), segundo Elibol et al. (2001), Demming e Van Middelkoop (1999) e Wishart et al. (2005).

Deve-se proceder ao embriodiagnóstico após o nascimento, com a quebra dos ovos não eclodidos para avaliar e classificar as fases em que ocorreu a morte do embrião. O procedimento classifica a mortalidade como precoce (se ocorreu de 1 a 5 dias), intermediária (6 a 15 dias) e tardia (16 a 21 dias, de incubação) conforme (ÁVILA; ROSA, 2000). O embriodiagnóstico é a ferramenta capaz de analisar problemas de eclosão e tem como foco principal facilitar a obtenção dos objetivos propostos, sendo que o processo de quebra é útil para identificar em que local se encontra um pequeno ponto denso de cor branca, que corresponde ao disco germinativo não fertilizado. De acordo com Rosa e Ávila (2000), existem diferenças no perfil das curvas de mortalidade embrionária devido às práticas de manejo do ovo desde a postura até a incubação além do status nutricional, envelhecimento e padrão sanitário das reprodutoras e dos ovos. Pode-se estabelecer que as taxas de mortalidade embrionária por fase assumem valores padrões médios de 3, 1 e 5%, correspondente as idades de 1 a 5, 6 a 15 e 16 a 21 dias de incubação, respectivamente. De acordo com Fairchild (2003) existem dois períodos de pico de mortalidade embrionária que ocorrem durante a incubação, sendo eles na primeira (3%) e na última semana (2,5%) de incubação. Além de erros no processo de incubação, existem vários fatores que podem influenciar a sobrevivência embrionária como, anormalidades cromossômicas letais, idade da matriz, nutrição da mesma, qualidade da casca, duração do período de armazenamento e mau posicionamento embrionário.

Figura 1- Esquema do desenvolvimento do embrião de galinha do primeiro ao vigésimo primeiro dia

Fonte: COBB, 2008

3.5 QUALIDADE DE PINTINHO

O propósito do ovo incubável é produzir um pintinho viável e saudável (FAIRCHILD, 2003). O desenvolvimento do embrião depende de condições de temperatura e umidade, das características de gema e albúmem, da viragem periódica dos ovos e de presença de oxigênio para sua atividade metabólica.

Aceitando-se que os efeitos do manejo realizado e as condições ambientais da incubação podem influenciar o desenvolvimento do embrião, sugere-se que estes efeitos também podem influenciar as características do pintainho de um dia ou seu potencial de crescimento (TONA, 2003). A qualidade do pintainho é definida de acordo com o julgamento de distintos especialistas. De acordo com Schmidt, Figueiredo e Ávila (2002), um pintinho de boa qualidade deve ser limpo, seco, livre de contaminações, com olhos brilhantes, alerta e interessado pelo ambiente ao redor, respondendo ao som, livre de deformidades e com o umbigo limpo, bem cicatrizado, sem saco vitelino ou membrana seca ao redor do mesmo. O corpo deve ser firme ao toque e sem sinais de estresse respiratório. As pernas devem ser

normais, sem inchaço, sem deformação e lesões de pele. Os bicos devem ser bem formados, firmes e retos.

É importante salientar que a qualidade do pintainho está relacionada com as características do ovo incubado. Neste sentido, é fundamental a manutenção de suas propriedades reprodutivas para a produção de pintinhos viáveis e com alta qualidade (ROSA; ÁVILA, 2000). O peso do pintainho ao nascer tem relação com o peso do ovo de origem (WILSON, 1991; SILVERSAID; SCOTT, 2001; SCHMITD; FIGUEIREDO; ÁVILA, 2003) e varia de 62% a 76% do peso inicial do ovo de origem (SHANAWANY, 1987; YANNAKOPOULOS; TSERVENI-GOUSHI, 1987). A variação de peso do pintainho ao nascimento ocorre em função da perda de peso do ovo (MAIORKA et al., 2003). Preconiza-se que o pintinho tenha no mínimo 40 gramas de peso ao nascer.

3.6 DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARCAÇA

Vários são os fatores que podem afetar o desempenho de frangos de corte, como genética, nutrição, manejo, ambiência e, muito provavelmente a idade da matriz e o tamanho dos ovos. Vários trabalhos correlacionaram peso do ovo e peso do pintinho com o desempenho dos frangos de corte. Essas diferenças no peso dos ovos e dos pintinhos, geralmente, ocorrem em razão da diferença na idade das matrizes das quais são provenientes. A correlação entre peso do ovo e peso corporal das cinco às oito semanas de idade é significativo em muitas linhagens de frangos de corte, valor estimado de 0,3 a 0,5 (PROUDFOOT; HULAN, 1981; WHITING; PESTI, 1984; HEARN, 1986). Proudfoot et al. (1982), ao compararem desempenho de frangos de corte oriundos de dois grupos de ovos com 47,2 e 56,1 gramas e peso do pintinho de 30,8 e 37,2 gramas, verificaram aumento no peso dos frangos de 2369 para 2448g nos machos e de 2043 para 2111g nas fêmeas às sete semanas de idade. Whiting e Pesti (1984) verificaram correlação positiva entre o peso dos ovos e o peso dos frangos e observaram que para cada grama a mais no peso do ovo correspondia a 10,7 e 6,0g adicionais para o peso final de machos e fêmeas, respectivamente. Esses autores verificaram correlação linear positiva entre peso do ovo, peso do pintinho, percentagem de peso de pintinho, peso do frango e ganho de peso ao avaliarem duas idades de matrizes. Wilson (1991) observou que cada grama de alteração no peso de ovo, resultou em alterações

de 8,3 e 2,1g no peso dos frangos, com ovos de matrizes jovens e mais velhas, respectivamente.

Sinclair et al. (1989) verificaram que a idade da matriz afetou o peso corporal dos pintos, sendo mais pesados os provenientes de matrizes mais velhas, e com maior taxa de crescimento, do que os das matrizes mais jovens. Peebles et al. (2002) observaram influência da idade da matriz sobre o peso vivo dos frangos, rendimento de carcaça e rendimento de peito aos 43 dias de idade.

Raju et al. (1997) constataram que o aumento no peso do ovo de 60 para 70 gramas, aumentou o peso corporal dos frangos às 6 semanas de idade e, embora a eficiência alimentar tenha sido semelhante entre os grupos, a mortalidade foi maior em aves provenientes de ovos menores. Proudfoot et al. (1982) verificaram aumento da mortalidade e carcaças de baixa qualidade em aves provenientes de ovos pequenos, embora outros pesquisadores (LOHLE; LOWKA 1971; HEARN, 1986) não tenham observado efeito sobre o percentual de condenação de carcaças ou sobre a qualidade da carne.

Os dados referentes à conversão alimentar em função do peso do pintinho ao nascer são conflitantes. Proudfoot et al. (1982) verificaram melhor conversão alimentar para pintinhos provenientes de ovos maiores, enquanto que Hearn (1986), encontrou resultado oposto. Gladys et al. (2000) não encontraram diferença no peso corporal de pintos de matrizes jovens e velhas, entretanto, verificaram que a conversão alimentar acumulada foi melhor para frangos provenientes de matrizes jovens quando comparada à de matrizes velhas. Wyatt et al. (1985) observaram que o ganho de peso aos 7, 28 e 49 dias de idade foi maior para os frangos provenientes de matrizes mais velhas.

Dalanezi et al. (2003) trabalharam com aves de corte, machos e fêmeas, oriundas de ovos de matrizes de diferentes idades (29, 41, 58, 68 e 98 semanas), criadas até 49 dias e observaram maior ganho de peso para as fêmeas oriundas de matrizes de 58 semanas, quando comparadas com as de outras idades, e maior consumo para as fêmeas oriundas de matrizes de 58 semanas, quando comparadas com as oriundas de matrizes de 29 semanas de idade. Os machos apresentaram ganhos de peso semelhantes, independente da idade da matriz, e menor consumo para as originadas de matrizes de 29 semanas em relação às de outras idades estudadas. A conversão alimentar das aves não variou em relação às idades das matrizes. O rendimento de carcaça não foi afetado pelas idades das matrizes. O rendimento de peito das aves provenientes de matrizes de 29 semanas foi superior ao rendimento das aves oriundas de matrizes de 58 semanas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de dois experimentos subsequentes. O primeiro experimento foi realizado para avaliar a influencia do período e da temperatura de armazenamento de ovos férteis antes da incubação sobre a porcentagem de perda de peso do ovo e a qualidade do pintinho. Em sequencia, a partir do alojamento dos pintinhos, um experimento foi realizado para avaliar a influencia dos mesmos fatores sobre o desempenho e características de carcaça em frangos de corte de 1 a 42 dias alimentados com dietas a base de milho e farelo de soja isonutritivas.

4.1 EXPERIMENTO I

O experimento para avaliar a influencia do período e da temperatura de armazenamento de ovos férteis antes da incubação foi conduzido no Galpão Experimental e no Laboratório de Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, campus de Pirassununga, no período de 09 de novembro a 12 de dezembro de 2012.

4.1.1 Delineamento Experimental

Foi utilizado um delineamento de tratamentos inteiramente ao acaso e arranjo de tratamentos em fatorial 2x2 com os fatores: período (5 e 10 dias) e temperatura de armazenamento (17 e 20°C) totalizando 4 tratamentos (Tabela 1) com nove repetições de 45 ovos cada.

Tabela 1- Tratamentos do experimento I e respectivos recebimento dos ovos

Tratamentos	Período (dias)	Temperatura (° C)	Recebimento dos ovos
T1	5	20	5 dias após início
T2	5	17	5 dias após início
T3	10	20	Início do experimento
T4	10	17	Início do experimento

4.1.2 Armazenamento dos ovos

Os ovos utilizados no experimento foram produzidos por matrizes da Linhagem Cobb com 38 semanas de idade, obtidos de incubatório comercial localizada na região da cidade de Itirapina/SP. Os tratamentos foram separados a partir do recebimento dos ovos que foram mantidos na sala de ovos anexa ao galpão experimental e na sala do laboratório de aves em suas respectivas caixas. Na sala de ovos foram mantidos os tratamentos submetidos a 17°C e na sala do laboratório foram mantidos os tratamentos a 20°C. Para submetê-los e mante-los a temperatura desejada foram utilizados aparelhos de ar condicionado de 18000 BTUs. Como observado na tabela 1 para diferenciar o período de armazenamento os ovos foram recebidos do incubatório em épocas diferentes.

A umidade da sala de armazenamento foi de 70 a 85% para ajudar no controle da evaporação e não houve realização de viragem dos ovos durante o período de armazenamento.

4.1.3 Incubação

Após o período de armazenamento pré-incubação realizou-se a transferência dos ovos para sala de incubação e procedeu-se a pesagem para verificar a perda de peso durante a incubação. Em seguida foram transferidos para incubadora da marca PasReform® (Figura 2) com capacidade para 1700 ovos. Esta máquina consiste em incubadora do tipo frontal que são

máquinas operadas pela frente e do mesmo modo permite o acesso aos ovos. É uma incubadora de estágio único que possui programação automática apenas para o processo de incubação (até 18º dia) e não possui para o nascimento (18º a 21º dia). Deste modo, para o nascimento deve-se realizar programação manual da máquina. Outra característica das máquinas de estágio único é que realizam o pré-aquecimento dos ovos automaticamente dentro do programa de incubação.

Os ovos permaneceram 442 horas (18 dias e 10h) a uma temperatura de 37,5° a 38° e a umidade relativa de 50 a 60% de modo que a máquina controla e mantém automaticamente essas variáveis, através da válvula de ar (dumper), que consiste em um dispositivo abre/fecha, por um dispositivo para abastecimento de água e ventilação forçada. O monitoramento da máquina foi realizado diariamente (manhã e tarde) para acompanhar a temperatura e umidade no processo de incubação e quando necessário os dispositivos de água da máquina eram abastecidos.

No momento da transferência dos ovos para caixas de nascimento procedeu-se a segunda pesagem dos ovos para verificar a perda de peso durante a incubação. Com os ovos alojados nas caixas realizou-se a programação manual da máquina para o nascimento dos pintinhos seguindo os parâmetros necessários de temperatura a 36,5°C, a umidade de 53% e 40% de abertura do dumper do décimo nono ao vigésimo dia. Aos 21 dias de incubação a temperatura foi de 36°C, a umidade aumenta bastante devido a eclosão e a abertura do dumper foi de 70% ou mais para manter as condições necessárias.

Figura 2 – Máquina da empresa PasReform® utilizada na incubação dos ovos

Fonte: FURLAN, J. J. M., 2013

4.1.4 Parametros Avaliados

Foram avaliados os efeitos dos tratamentos sobre a perda de peso dos ovos durante a incubação, porcentagem de ovos bicados, percentuais de eclosão e eclodibilidade, mortalidade embrionária (embriodiagnóstico) e qualidade do pintinho.

Para avaliar a perda de peso durante a incubação todos os ovos foram separados e identificados segundo seu tratamento e repetição na extremidade mais larga bem como suas respectivas bandejas e pesados em balança analítica um por um no início dia 0 e no 18º dia de incubação (período anterior a transferência dos ovos para caixas de nascimento).

Os dados da porcentagem de ovos bicados foram obtidos no momento do nascimento, registrando-se para cada repetição de cada tratamento, o número de ovos que apresentavam bicadas na casca para posterior cálculo.

No momento da retirada dos pintinhos do nascedouro foram registrados o número de aves nascidas em cada repetição para o cálculo dos percentuais de eclosão e eclodibilidade, considera-se também o número de ovos incubados. A seguir são apresentadas as fórmulas utilizadas para calcular os percentuais de eclosão (1) e eclodibilidade (2):

$$Eclos\tilde{a}o = \frac{Total\ de\ p\tilde{a}ntos\ nascidos}{Total\ de\ ovos\ incubados} \times 100 \quad \dots (1)$$

$$Eclodibilidade = \frac{Total\ de\ p\tilde{a}ntos\ nascidos}{Total\ de\ ovos\ f\acute{e}rteis} \times 100 \quad \dots (2)$$

4.1.5 Embriodiagnóstico

Ao final do período de incubação e retirada dos pintinhos nascidos, os ovos não-eclodidos foram colhidos para realização do embriodiagnóstico. A mortalidade embrionária foi classificada em inicial (de 1 a 7 dias), intermediária (de 8 a 14 dias) e final (de 15 a 21 dias) e ovos contaminados. A classificação da mortalidade embrionária foi feita visualmente a partir da quebra dos ovos a serem analisados. Através do conhecimento dos estágios de

desenvolvimento do embrião de galinha atribuiu-se o estágio de desenvolvimento ao qual aquele ovo analisado se encontrava (Figuras 3, 4 e 5).

Quanto aos ovos bicados no momento do nascimento foram classificados em bicados com embrião ainda vivo, com embrião morto, ovos inférteis e trincados. Para obtenção da porcentagem e classificação de ovos bicados.

Figura 3 - Mortalidade embrionária na fase inicial desenvolvimento (resquícios de vasos sanguíneos)

Fonte: FURLAN, J. J .M., 2013

Figura 4 - Mortalidade embrionária na fase intermediária do desenvolvimento (10-12 dias de desenvolvimento)

Fonte: FURLAN.J.J.M., 2013

Figura 5 - Mortalidade embrionária na fase final do Desenvolvimento (embrião totalmente formado)

Fonte: FURLAN, J. J. M., 2013

4.1.6 Qualidade de pintinho

No momento da retirada dos pintinhos nascidos, as aves foram avaliadas uma a uma segundo seu tratamento utilizando metodologia Escore Pasgar©, que analisa e avalia algumas características (Tabela 2) de modo a inferir uma pontuação para ave pela sua qualidade. De modo geral toda ave inicia a avaliação com 10 pontos e perde um ponto cada característica considerada ruim pelo examinador (Figura 6). Por se tratar de uma análise subjetiva, a fim de que não houvesse variação pessoal, a avaliação foi realizada por duas pessoas treinadas pelo incubatório comercial. Pintinhos atrasados (ainda úmidos), deformados e muito pequenos, fora do padrão do lote são considerados refugos e foram descartados.

Tabela 2 - Características avaliadas pelo Escore Pasgar© na qualidade de pintinho

Característica Observada	Análise
Reflexo	Capacidade de reação a estímulo
Umbigo	Estado de cicatrização
Perna	Presença de lesão
Bico	Presença de lesão
Ventre	Grau de absorção da gema

Figura 6 – Exemplo de lesão na perna e má cicatrização de umbigo em pintinho de 1 dia

Fonte: FURLAN, J. J. M., 2013

4.2 EXPERIMENTO II

O experimento para avaliar a influencia do tempo e da temperatura de armazenamento de ovos férteis antes da incubação sobre características de desempenho e de carcaça de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade foi conduzido no Galpão Experimental da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, campus de Pirassununga, no período de 12 de dezembro de 2012 a 22 de janeiro de 2013.

4.2.1 Delineamento Experimental

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em que as aves foram distribuídas em 4 tratamentos, os mesmos do experimento I (Tabela 1) com nove repetições de quatorze aves cada (sete aves de cada sexo). O galpão Experimental da Faculdade de

Medicina Veterinária e Zootecnia em Pirassununga é de alvenaria, com 45 m de comprimento por 10 m de largura e pé direito de 3,5 m, coberto por telhas de barro, piso de cimento liso e paredes laterais de 0,5 m de altura, com telas de arame e cortinado externo móvel. O galpão é subdividido em boxes de 1,0 x 2,0 metros, sendo o box a unidade experimental da pesquisa.

4.2.2 Desempenho

Foram utilizados 504 pintos de um dia de idade oriundos do experimento I. As aves foram sexadas para alojamento de lotes mistos a fim de que o sexo não fosse um fator a influenciar os resultados. As dietas experimentais foram isonutritivas formuladas seguindo as exigências nutricionais recomendados por Rostagno et al. (2011), com duas fases: inicial (1-21 dias) e final (21-42 dias). As rações foram processadas a base de milho e farelo de soja na Fábrica de Ração da Universidade de São Paulo, campus de Pirassununga. As composições nutricionais das dietas nas diferentes fases de criação das aves estão apresentadas nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Ingredientes e composição nutricional da dieta experimental para frangos de corte de 1 -21 dias de idade

Ingredientes, kg	Dieta
Milho	58,56
Farelo de soja	35,53
Óleo de soja	1,82
Fosfato Bicálcico	1,76
Calcário Calcítico	0,82
Sal	0,45
DL-Metionina	0,34
L-Lisina	0,33
L-Treonina	0,12
Suplemento Vitamínico Mineral ¹	0,40
Total	100,00
Composição Nutricional	
Energia Bruta (kcal/kg)	3005
Proteína Bruta (%)	21,8
Fósforo disponível	0,44
Metionina (%)	0,92

Met. + Cis. (%)	0,93
Lisina (%)	1,27
Treonina (%)	0,83
Valina (%)	0,88

¹Níveis de garantia Suplemento Vitamínico Mineral inclusão 1kg/ton: Ácido Fólico (min) 1000 mg/kg; Ácido Pantotênico (min) 15 g/kg; Niacina (min) 40 g/kg; Vitamina A (min) 8000000 UI/kg; Vitamina B1 (min) 2400 mg/kg; Vitamina B12 (min) 14000 mcg/kg; Vitamina B2 (min) 6000 mg/kg; Vitamina B6 (min) 4000 mg/kg; Vitamina D3 (min) 2400000 UI/kg; Vitamina E (min) 12000 UI/kg; Vitamina K3 (min) 2000 mg/kg; Cobre (min) 8000 mg/kg; Ferro (min) 50 g/kg; Iodo (min) 1200 mg/kg; Manganês (min) 70 g/kg; Selênio (min) 200 mg/kg; Zinco (min) 50 g/kg.

Tabela 4 – Ingredientes e composição nutricional da dieta experimental para frangos de corte de 21- 42 dias de idade

Ingredientes, kg	Dieta
Milho	67,28
Farelo de soja	27,42
Óleo de soja	1,96
Fosfato Bicálcico	1,16
Calcário Calcítico	0,77
Sal	0,42
DL-Metionina	0,28
L-Lisina	0,28
L-Treonina	0,07
Suplemento Vitamínico Mineral ¹	0,40
Total	100,00
Composição Nutricional	
Energia Bruta (kcal/kg)	3200
Proteína Bruta (%)	18,4
Fósforo disponível	0,31
Metionina (%)	0,57
Met. + Cis. (%)	0,77
Lisina (%)	1,06
Treonina (%)	0,69
Valina (%)	1,07

¹Níveis de garantia Suplemento Vitamínico Mineral inclusão 1kg/ton: Ácido Fólico (min) 1000 mg/kg; Ácido Pantotênico (min) 15 g/kg; Niacina (min) 40 g/kg; Vitamina A (min) 8000000 UI/kg; Vitamina B1 (min) 2400 mg/kg; Vitamina B12 (min) 14000 mcg/kg; Vitamina B2 (min) 6000 mg/kg; Vitamina B6 (min) 4000 mg/kg; Vitamina D3 (min) 2400000 UI/kg; Vitamina E (min) 12000 UI/kg; Vitamina K3 (min) 2000 mg/kg; Cobre (min) 8000 mg/kg; Ferro (min) 50 g/kg; Iodo (min) 1200 mg/kg; Manganês (min) 70 g/kg; Selênio (min) 200 mg/kg; Zinco (min) 50 g/kg.

Inicialmente foram utilizados comedouros tubulares infantis os quais foram substituídos aos cinco dias de idade das aves por comedouros adultos também tubulares, o bebedouro utilizado foi do tipo nipple, com fornecimento de água e ração farelada à vontade.

Durante os primeiros dias as aves receberam aquecimento através de campânulas com lâmpadas de 100 watts de 220 volts para a manutenção da temperatura ideal. O programa de luz seguiu o sugerido pelo manual da linhagem Cobb. O galpão possuía sistema de ventilação com dois ventiladores acionados manualmente e cortinas laterais. A temperatura foi aferida pela manhã e a tarde todos os dias do experimento (Tabela 5).

Tabela 5 – Temperatura e umidade no galpão experimental de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

	Temperatura, °C		Umidade, %	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1º dia	38,5	28,2	64	40
2º dia	35,7	31,8	57	37
3º dia	37,4	30,0	52	32
4º dia	35,0	28,3	54	30
5º dia	37,2	27,1	56	51
6º dia	34,4	29,6	58	36
7º dia	33,6	30,3	53	44
8º dia	31,3	29,2	66	59
9º dia	27,2	25,5	77	69
10º dia	27,5	25,4	76	69
11º dia	27,0	25,0	76	66
12º dia	33,2	25,1	80	48
13º dia	32,0	25,0	80	49
14º dia	31,8	24,8	81	51
15º dia	30,6	24,6	82	53
16º dia	29,4	24,5	82	55
17º dia	29,9	23,6	81	52
18º dia	30,5	22,7	80	50
19º dia	31,0	21,8	79	48
20º dia	30,2	21,7	81	49
21º dia	32,5	20,0	85	41
22º dia	29,7	21,5	81	49
23º dia	29,5	21,0	82	51
24º dia	29,1	20,5	84	52
25º dia	28,9	20,0	85	54
26º dia	28,1	18,8	87	51
27º dia	28,4	21,0	89	56
28º dia	28,7	23,1	91	61
29º dia	26,5	22,3	93	70
30º dia	24,3	21,6	95	79
31º dia	24,8	19,9	92	69
32º dia	25,4	18,2	89	59
33º dia	26,0	16,5	87	49
34º dia	26,6	14,8	85	39
35º dia	27,3	15,1	89	37
36º dia	28,1	15,5	94	35
37º dia	27,4	15,2	90	37

38º dia	26,7	14,9	86	40
39º dia	25,9	16,4	86	48
40º dia	25,5	18,3	90	60
41º dia	26,1	16,6	88	50
42º dia	26,5	14,7	84	38

Os boxes foram considerados as unidades experimentais, sendo que cada boxe foi uma repetição de cada tratamento, deste modo os resultados obtidos são referentes a média dos 14 animais do box. As pesagens foram realizadas ao 1, 21 e 42 dias de idade das aves. Estas foram pesadas ao final de cada fase, assim como a ração fornecida e as sobras nos comedouros para determinar o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. O consumo de ração foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras nos comedouros, dividido pelo número de aves do respectivo boxe. Para determinação do ganho de peso, foi calculado a diferença do peso das aves no final e no início de cada fase. A conversão alimentar foi calculada dividindo-se o consumo de ração pelo ganho de peso no período descontado o peso dos animais mortos. A mortalidade do lote foi verificada diariamente, com a eliminação das aves que apresentaram desenvolvimento anormal, consideradas refugos, sendo registrado o peso da ave e data do ocorrido.

4.2.3 Características de carcaça e cortes

Ao final do período experimental, com 42 dias de idade, para obtenção do rendimento de carcaça e cortes, as aves foram abatidas no Abatedouro Escola da Universidade de São Paulo, campus de Pirassununga, com inscrição no Serviço de Inspeção Estadual (SISP) nº 0830. Foram selecionadas três aves de cada repetição, totalizando 108 aves. As aves foram identificadas, pesadas individualmente e após jejum alimentar de seis horas para esvaziamento do trato gastrintestinal, abatidas seguindo a metodologia do abate humanitário.

Após a insensibilização (eletroanestesia), sangria, escalda, depenação, evisceração manual e retirada da cabeça e pescoço, as carcaças foram resfriadas em *chiller*. Em seguida, foram mantidas em câmara fria por 8 horas. Posteriormente procedeu-se a pesagem da carcaça com os pés que continham a identificação da ave e realização da desossa para obtenção dos cortes para pesagem do peito e coxa+sobrecoxa. Na determinação do rendimento de carcaça,

foi considerado o peso da carcaça eviscerada fria sem cabeça e pescoço com os pés, em relação ao peso vivo. O rendimento dos cortes foi obtido considerando o peso do peito e depois das duas coxas mais sobrecoxas em relação ao peso da carcaça.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos dos dois experimentos foram analisados pelo programa Statistical Analysis System 9.2 (SAS, 2008). Antes da análise fez-se a verificação dos dados para respeito das premissas da análise estatística. A verificação da normalidade dos resíduos foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk (PROC UNIVARIATE) e a normalidade das variâncias verificada pelo teste de Levene (PROC GLM).

Os dados foram submetidos ao procedimento MIXED ao nível de 5% de significância para observação da significância do efeito da interação entre os fatores analisados (período e temperatura de armazenamnto) ou da significância do efeito de cada um dos fatores separadamente sobre as variáveis respostas observadas (perda de peso dos ovos durante a incubação, percentuais de eclosão e eclodibilidade, qualidade do pintinho no primeiro experimento). Do mesmo modo procedeu-se para os dados de desempenho e características de carcaça do segundo experimento.

Os dados relativos à porcentagem de ovos bicados e do embriodiagnóstico não respeitaram as premissas da análise estatística, de modo que foram submetidos a análise não-paramétrica de frequência pelo procedimento GLIMMIXED e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste Tukey/Kramer a nível de 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 EXPERIMENTO I

A análise dos dados realizada para avaliação da perda de peso dos ovos durante a incubação no período de 1 a 18 dias esta apresentada na tabela 6.

Tabela 6 – Efeito das condições de estocagem de ovos férteis de matrizes de 38 semanas de idade sobre a perda de peso durante a incubação

de peso durante a incubação									
Tratamentos				Média	Probabilidades				
5 dias		10 dias			Período	Temperatura	Interação	EPM	
17°	20°	17°	20°						
Perda,%	10,10	10,10	10,02	9,58	10,05	0,0612	0,2737	0,2155	0,06

Nenhuma diferença significativa entre as médias pela análise de variancia ($p < 0,05$)

A porcentagem de perda de peso durante a incubação não apresentou efeito significativo dos fatores analisados e nem efeito da interação entre os mesmos ($p < 0,05$). Numericamente, os ovos armazenados por menos tempo perderam mais peso sem considerar efeito do fator temperatura (Tabela 6). Era esperado que os ovos estocados por mais tempo apresentasse maior perda de umidade. Sabe-se da importância do monitoramento da perda de peso dos ovos nas incubações. A perda de umidade e consequente perda de peso dos ovos estão relacionadas com a qualidade da casca, que por sua vez corresponde ao perfil nutricional da matriz. Contudo na maioria dos trabalhos revisados não houve avaliação deste parâmetro. Calil, 2007 concluiu que uma perda de umidade exageradamente elevada ou baixa compromete pouco a eclosão, muito a qualidade e demasiadamente a viabilidade dos pintos sobreviventes. Sabe-se que o embrião necessita perder umidade, pois esta é produzida através do processo metabólico (BOERJAN, 2006; CALIL, 2007; MEIJERHOF, 2010). Entretanto, em máquinas de estágio único, como a utilizada no presente experimento, que trabalham fechadas no início da incubação, a perda real de umidade pode não ser mensurada e demonstrada em gráfico, uma vez que a umidade relativa em máquinas seladas chega a 80-85% até o terceiro dia de incubação. Logicamente essa umidade relativa elevada se dá pela perda de água dos ovos com restrição à saída por causa do selamento da máquina. Deste modo, até que a umidade relativa atinja o pico (80-85%), ao redor de 1-3 dias de incubação, a

perda de peso dos ovos ocorre de forma linear e bastante forte, sobretudo no primeiro dia de incubação.

O percentual de perda de peso durante o processo de incubação artificial que é considerado ótimo varia pouco para autores distintos. Segundo alguns trabalhos o ovo perde de 11 a 14% (ROSA; ÁVILA, 2000), 12% (COBB, 2002) e de 12 a 14% (FRENCH, 2004) de perda para não ter resultados de eclosão prejudicados. Os resultados observados no presente estudo variaram de 9 a 10%, de modo que se encontram abaixo do encontrado na literatura. Por outro lado, Rosa et al., 2002 avaliando resultados de incubação em matrizes de diferentes idades encontrou resultados similares para matrizes de 34 e 39 semanas (10% de perda), corroborando com resultados do presente estudo que utilizou ovos de matrizes de 38 semanas. Ramos, 2011 avaliando ovos de avós de 28 a 34 semanas de idade também observou perdas entre 7 a 8% demonstrando resultados distintos dos encontrados na literatura em geral.

Os resultados da análise dos ovos que foram bicados, mas não eclodiram estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7 - Efeito das condições de estocagem de ovos férteis de matrizes de 38 semanas de idade sobre a porcentagem de ovos não eclodidos, refugos e mortos logo após nascimento

	Tratamentos				Estatística	
	5 dias		10 dias		Média	P
	17°	20°	17°	20°		
Vivo,%	35,71 (5/14)	58,33 (7/12)	66,67 (16/24)	50,00 (10/20)	54,28 (38/70)	0.3253
Morto,%	35,71 (5/14)	16,66 (2/12)	29,16 (7/24)	45,00 (9/20)	32,85 (23/70)	0.4269
Infértil,%	21,42 (3/14)	25,00 (3/12)	4,16 (1/24)	4,76 (1/20)	11,26 (8/70)	0.2015
Refugos,%	92,85 (13/14)	91,66 (11/12)	82,35 (14/17)	94,73 (18/19)	90,32 (56/62)	0.6509
Mortos,%	7,14 (1/14)	8,33 (1/12)	17,65 (3/17)	5,26 (1/19)	9,67 (6/62)	0.6605

Nenhuma diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey/Kramer ($p < 0.05$). Análise Estatística não-paramétrica de frequência.

Os ovos bicados com embrião vivo no momento do saque são comumente conhecidos como pintinhos atrasados (Figura 7). Quando o ovo é colocado em condições de incubação, isto é, temperatura, umidade relativa, oxigenação e viragem adequadas, o embrião se desenvolverá completamente em aproximadamente 504 horas, ou seja, 21 dias (GONZALES, 2005). Considera-se que o prazo ideal de incubação é de 21 dias e 6 horas, com a grande maioria dos pintos saindo das cascas a partir do 20° dia e 6 horas.

Os resultados dos ovos não eclodidos bicados com aves vivas não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0.05$). Isto pode ser explicado pelo fato de que

este parametro não foi influenciado pelos fatores estudados, mas pelo mau funcionamento ou defeito intrínseco da incubadora, falhando ao atender as exigências de temperatura, viragem, perda de umidade, teor de oxigênio e gás carbônico. Do mesmo modo pode-se citar que a perda de umidade dos ovos neste experimento foi abaixo do esperado e citado na maioria da literatura consultada o que também pode demonstrar falhas na máquina. Outros fatores que influenciam a variação do tempo necessário de incubação como a idade e nutrição da matriz, por exemplo, não foram estudados no presente experimento.

Figura 7 – Ovos bicados não eclodidos no momento ideal do nascimento

Fonte: FURLAN, J. J. M., 2013

Na tabela 8 são apresentadas as análises dos resultados dos percentuais de eclosão e eclodibilidade. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) do fator período de armazenamento de modo que, ovos estocados por mais tempo resultaram em menor percentual de eclosão e eclodibilidade. Não foi observado efeito do fator temperatura nem a existencia da interação entre os fatores ($p < 0,05$).

Tabela 8 - Efeito das condições de estocagem de ovos férteis de matrizes de 38 semanas de idade sobre as porcentagens de eclosão e eclodibilidade

	Tratamentos				Média	Probabilidades			
	5 dias		10 dias			Período	Temperatura	Interação	EPM
	17°	20°	17°	20°					
Eclosão,%	77,28a	76,81a	60b	63,71b	69,44	≤0001	0.3313	0.2094	1.51
Eclodibilidade,%	77,39a	77,86a	63,87b	60,16b	69,83	≤0001	0.3445	0.2248	1.56

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pela análise de variância ($p < 0,05$)

Era esperado que houvesse queda nas taxas de eclosão e eclodibilidade com o aumento do período de estocagem, o que ocorreu. Os resultados demonstram que aumentar o tempo de estocagem dos ovos piora os resultados da incubação. A eclodibilidade pode declinar quando o período de estocagem dos ovos excede três dias, independentemente da temperatura (MEIJERHOF et al., 1994). Decuyper e Michels (1992), afirmam que o prolongamento no período de estocagem pode reduzir 1% a taxa de eclosão a cada dia a mais. Os valores médios de eclosão e eclodibilidade foram abaixo do considerado ideal de 88 e 96% para eclosão e eclodibilidade, respectivamente, segundo Rosa e Avila, 2000. Gonzales, 2005 cita que a porcentagem de eclosão esperada para matrizes de 34 a 50 semanas é de 92%. As taxas resultantes do experimento confirmam que o manejo pré-incubação afeta consideravelmente os resultados de qualidade do incubatório. Um estudo realizado por French et al. (2011), avaliou o efeito de períodos de armazenamento de ovos, com aquecimento dos mesmos por 4 horas a 37,5°C estocados por períodos de 3 e 21 dias e observaram que o aquecimento durante o armazenamento resultou em eclosão e eclodibilidade satisfatórios.

Estudos recentes realizados com pré-aquecimento de ovos antes da incubação tem demonstrado bons resultados ao passo que embriões de linhagens modernas de frangos de corte possuem metabolismo mais alto quando comparados a linhagens anteriores e os efeitos desse manejo pré-incubação tem sido positivos.

Resultados ruins de eclosão e eclodibilidade estão diretamente relacionados com a mortalidade embrionária que resulta no não nascimento do pintinho o que baixa os valores no cálculo destes resultados no controle de qualidade do incubatório. Para avaliar as causas da mortalidade embrionária realiza-se o embriodiagnóstico ou Solução de Problemas de eclosão.

Os resultados da análise do embriodiagnóstico estão apresentados na tabela 9.

Tabela 9 – Diagnóstico dos ovos submetidos a diferentes condições de estocagem que não eclodidos (Embriodiagnóstico)

	Tratamentos				Estatística	
	5 dias		10 dias		Média	P
	17°	20°	17°	20°		
Inicial	61.64(45/73)c	52.5(42/80)c	47.96(59/123)bc	63.38(90/142)ac	56.45(236/418)	0.049
Inter	1.36(1/73)	0(0.80)	1.62(2/123)	2.11(3/142)	1.43(6/418)	0.981
Final	20.54(15/73)bc	33.75(27/80)c	43.08(53/123)ac	32.40(46/142)c	33.73(141/418)	0.017
Conta	16.43(12/73)a	13.75(11/80)a	7.31(9/123)ab	2.11(3/142)b	8.37(35/418)	0.044

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey/Kramer ($p < 0.05$). Análise Estatística não-paramétrica de frequência.

Houve efeito significativo dos diferentes tratamentos ($p < 0.05$) sobre as fases de mortalidade embrionária. A maior incidência de mortalidade embrionária ocorre na fase inicial (1 a 5 dias) e final (6 a 15 dias), corroborando com Fairchild (2003) que afirma que a maior incidência ocorre nesses períodos. De modo geral houve maior incidência de ovos não eclodidos nos tratamentos de maior período de estocagem por motivo de mortalidade na fase inicial. Isso pode ser explicado pelo fato de que ovos estocados por maiores períodos necessitam de prolongamento no tempo de incubação, no entanto o nascimento não foi prolongado neste experimento.

Existem diferenças no perfil das curvas de mortalidade embrionária, devido ao status nutricional, envelhecimento e padrão sanitário das reprodutoras e dos ovos, assim como, das práticas de manejo do ovo desde a postura até o momento da incubação, acrescido às condições de funcionamento do incubatório. Nota-se comumente que as taxas de mortalidade embrionária por fase assumem valores médios de 3, 1 e 5%, correspondente as idades de 1 a 5, de 6 a 15 e de 16 a 21 dias de incubação, respectivamente (ROSA; AVILA, 2000). O contrário apresenta-se nos resultados do experimento uma vez que a maior ocorrência de mortalidade foi na fase inicial (1 a 5 dias).

A ocorrência de mortalidade na fase inicial demonstrou que para os ovos estocados por um mesmo período (10 dias), houve diferença significativa ($p < 0.05$) para o fator temperatura, sendo que a 20°C houve a maior incidência de mortalidade (63.38%). Por outro lado quando comparado com outros tratamentos não houve diferença significativa. Já para incidência de mortalidade embrionária na fase final observou-se diferença significativa para o fator estocagem (5 e 10 dias) a uma mesma temperatura de 17°C, de modo que a maior incidência foi em ovos estocados por mais tempo (43.08%). O manual de incubação da Linhagem Cobb, 2008 apresenta uma tabela que cita os principais problemas durante as fases

do desenvolvimento do embrião relacionando com os fatores que podem ter ocasionado mortalidade embrionária e a estocagem dos ovos aparece como uma das possíveis causas.

Para fase inicial, a que mais ocorreu no presente experimento, temos desde problemas de fertilidade, sanitários até aspectos físicos do manejo pré- incubação e da incubação propriamente dita. A ocorrência de mortalidade na fase intermediária não apresentou efeito significativo da interação entre os fatores e nem de cada um deles ao nível de significância de 5%.

Quanto aos ovos contaminados observou-se que a maior incidência foi nos tratamentos de cinco dias de armazenamento independente da temperatura. Para os ovos estocados por dez dias e a uma temperatura de 20°C houve menor ocorrência de contaminação (2.11%). É importante salientar que a contaminação dos ovos pode ocorrer em várias fases do processo e reflete a sanidade tanto da granja reprodutora como do incubatório.

Os resultados da análise de qualidade do pintinho estão apresentados na tabela 10.

Tabela 10 - Efeito das condições de estocagem de ovos férteis e do peso do ovo sobre o peso e qualidade do pintinho de 1 dia, segundo método de análise de qualidade Pasgar©Score

primário de 1 dia, segundo método de análise de quantidade Pasgar Score									
	Tratamentos				Média	Probabilidades			
	5		10			Período	Temperatura	Interação	EPM
	17°	20°	17°	20°					
Peso ovo,g	66.293a	66.056a	65.873b	65.506b	65.932	0.0043	0.0650	0.6837	0.089
Pintinho,g	46.254	46.857	47.015	46.667	46.698	0.3193	0.6561	0.1014	0.143
EscorePasgar©	9.18a	9.15a	8.86b	9.05b	9.06	0.0322	0.3965	0.2395	0.048

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pela análise de variância ($p < 0.05$).

A avaliação foi realizada no momento do saque das aves da incubadora (Figura 8). Para qualidade do pintinho não houve efeito da interação entre os fatores ao nível de significância de 5%. O manual de incubação da PasReform® cita que dos lotes nascidos são considerados bons os que apresentam em média nota 9 no Escore Pasgar©. Os resultados demonstram que houve efeito significativo ($p < 0.05$) do período de armazenamento sobre a qualidade do pintinho, uma vez que as médias de qualidade dos tratamentos de ovos estocados por cinco dias foram superiores quando comparadas aos de dez dias. No caso do peso do ovo observou-se efeito significativo do fator armazenamento de modo que, ovos estocados por mais tempo apresentaram menor peso médio em relação aos armazenados por menos tempo. Esses resultados demonstram o esperado, pois os ovos perdem peso não só durante a incubação, mas também durante o armazenamento perdendo umidade para o ambiente.

Os resultados de peso do pintinho ao nascer demonstram que o peso do ovo representa em média 70% do peso da ave. O peso do pintinho ao nascer tem relação com o peso do ovo de origem (WILSON, 1991; SILVERSAID; SCOTT, 2001; SCHMITD; FIGUEIREDO; ÁVILA, 2003) e varia de 62% a 76% do peso inicial do ovo de origem (SHANAWANY, 1987; YANNAKOPOULOS; TSERVENI-GOUSHI, 1987). A variação de peso do pintinho ao nascimento ocorre em função da perda de peso do ovo (MAIORKA et al., 2003). Os resultados demonstram que, do mesmo modo que a perda de peso não apresentou efeito significativo da interação entre os fatores, o peso da ave ao nascer também não. De acordo com Joseph et al. (2006), as diferenças de peso ao nascimento são explicadas por variações na quantidade de gema residual. As aves nascidas tinham peso médio de 46,69 gramas (Tabela 10). Como citado anteriormente em revisão literária é preconizado que o pintinho tenha no mínimo 40 gramas de peso ao nascer, portanto o peso das aves pode ser considerado satisfatório.

Figura 8 - Aves na caixa de nascimento prontas para retirada da incubadora (saque)

Fonte: FURLAN, J.J.M., 2013

5.2 EXPERIMENTO II

A análise dos dados realizada para avaliação de desempenho zootécnico no período de 1 a 21 dias de idade de frangos de corte alimentados com dietas isonutritivas esta apresentada na tabela 11.

Tabela 11 – Efeito das condições de estocagem dos ovos férteis sobre desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

	Tratamentos				Média	Probabilidades			
	5 dias		10 dias			Período	Temperatura	Interação	EPM
	17°	20°	17°	20°					
Ganho,g	941	957	951	932	945	0,5275	0,8963	0,1837	6,203
Consumo,g	1358	1438	1370	1404	1393	0,7053	0,0645	0,4326	15,128
Conversão,g/g	1,44	1.51	1.50	1.57	1.51	0,2209	0,1530	0,8959	0,024
Viabilidade(%)	99,21	99,21	99,11	97,62	98,77	0,3749	0,4331	0,4331	0,461

Não houve diferença significativa pela análise de variância ($p < 0.05$)

Não houve efeito significativo da interação entre os fatores avaliados e do mesmo modo do efeito de cada um dos fatores. Tal resultado pode ser explicado pelo fato de que os fatores não influenciaram o peso do ovo e peso do pintinho de um dia de idade (Tabela 10). Talvez um fato a se considerar é que os ovos utilizados foram oriundos de matrizes de mesma idade, 38 semanas, de mesmo status nutricional, fatores que afetam o desempenho da progênie. Ulmer-Franco et al. (2010) analisando os efeitos da idade da matriz Cobb e do peso do ovo sobre o desempenho de frangos de corte observaram que os pintos de incubação de matrizes novas, que produzem ovos com gemas pequenas, podem estar em desvantagem quando criadas nas mesmas condições que os pintos produzidos por matrizes mais velhas, cujos ovos têm gema maiores. Estas aves oriundas de ovos de matrizes de 29 semanas apresentaram menor peso vivo em comparação as de matrizes de 59 semanas. Corroborando com Sinclair et al. (1989) que verificou que a idade da matriz afetou o peso corporal dos pintos, sendo mais pesados os provenientes de matrizes mais velhas, e com maior taxa de crescimento, do que os das matrizes mais jovens.

A tabela 12 apresenta os resultados da análise de desempenho no período final de criação de frangos de corte.

Tabela 12 - Efeito das condições de estocagem dos ovos férteis sobre desempenho de frangos de corte de 21 a 42 dias de idade

	Tratamentos				Média	Probabilidades			
	5 dias		10 dias			Período	Temperatura	Interação	EPM
	17°	20°	17°	20°					
Ganho,g	1535	1577	1594	1552	1564	0.6754	0.9988	0.3026	19.498
Consumo,g	2587	2629	2542	2481	2561	0.2010	0.8984	0.4986	0.3658
Conversão,g/g	1.69	1.66	1.67	1.61	1.66	0.4346	0.2355	0.6716	0.0175
Viabilidade(%)	100	96,82	96,42	99,40	98,18	0.7881	0.9574	0.1025	0.9106

Não houve diferença significativa pela análise de variância ($p < 0.05$).

Da mesma forma que ocorreu no período analisado anteriormente, não foi observado efeito significativo ($p < 0.05$) da interação entre os fatores e nem de cada um deles. Pelos mesmos motivos citados na fase inicial e, nessa fase final de crescimento das aves muitos outros fatores influenciam o desempenho das aves. Gonzales et al. (2011) relacionaram a qualidade do pintinho com desempenho somente até 7 dias de idade, observando que houve correlação positiva entre o peso aos 7 dias com o comprimento corporal, o peso do ovo, peso ao nascimento e peso ao alojamento para ambos os sexos. A sanidade, nutrição, ambiência e a genética são fatores relevantes nessa fase de criação das aves muito mais que aspectos relacionados à pré-incubação e incubação propriamente dita.

Tabela 13 - Efeito das condições de estocagem dos ovos férteis sobre desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade

	Tratamentos				Média	Probabilidades			
	5 dias		10 dias			Período	Temperatura	Interação	EPM
	17°	20°	17°	20°					
Ganho,g	2476	2534	2517	2460	2497	0.7094	0.9946	0.2012	21.49
Consumo,g	3891	3991	3817	3777	3869	0.1170	0.7436	0.4413	44.97
Conversão,g/g	1.67	1.67	1.67	1.66	1.67	0.7137	0.6919	0.7356	0.0091
IEP	371.51	371.27	354.82	366.34	366.31	0.2284	0.5257	0.5091	4.3417

Não houve diferença significativa pela análise de variância ($p < 0.05$).

A tabela 13 representa a análise do desempenho no período de 1 a 42 dias de idade de frangos de corte. Os resultados demonstram que os fatores pré-incubação avaliados não surtiram efeito significativo ($p < 0.05$) sobre o desempenho de frangos de corte no período total de 1 a 42 dias. Do mesmo modo não houve efeito significativo da interação entre os fatores. É importante salientar que o peso e a qualidade do pintinho de um dia de idade podem influenciar o desenvolvimento das aves, como citado por Meijerhof (2010) que diz que

qualidade do pintinho é uma força motriz para o resultado final. Por outro lado a variação de peso do pintinho relacionada com a massa da gema residual pode variar de 0,8 a 10,6g de acordo com as linhagens genéticas (WOLANSKI et al., 2006) utilizar apenas o peso ao nascimento pode acarretar valores preditivos inverossímeis. Para o desempenho de frangos de corte, em relação à produção de pintos alguns fatores relacionados com aspectos físicos da incubação, nutrição in ovo, nutrição pós-eclosão e efeitos da nutrição de matrizes sobre a progênie tem sido mais comumente estudados em comparação a aspectos relacionados com estocagem dos ovos. Outro fator que pode explicar os resultados é que por mais que o pintinho seja viável e considerado de qualidade as condições a que este será submetido durante o alojamento e criação influenciará seu desempenho. Numericamente, o melhor IEP foi para os lotes de ovos estocados por 5 dias, apesar de não apresentar diferença significativa ($p<0.05$) entre os fatores e não haver interação.

Na tabela 14 está apresentada a análise dos dados de rendimento de carcaça e cortes de frangos aos 42 dias

Tabela 14 - Características de carcaça de frangos de corte de ovos férteis submetidos a diferentes condições de estocagem

	Tratamentos				Média	Probabilidades			
	5 dias		10 dias			Período	Temperatura	Interação	EPM
	17°	20°	17°	20°					
Vivo, g	2717a	2648b	2733a	2648b	2685	0.8230	0.0413	0.230	0.0184
Carcaça,%	70,09	70,73	70,33	70,12	70,32	0.5569	0.5119	0.1957	0.1584
Peito,%	32,07	32,12	31,63	31,41	31,82	0.1218	0.8094	0.7080	0.1802
Pernas,%	32,19b	32,37a	31,79b	33,24a	32,40	0.5009	0.0248	0.0778	0.1893

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pela análise de variância ($p<0.05$).

Para as características de carcaça de frangos de corte aos 42 dias de idade não foi observado efeito significativo de interação entre os fatores ($p<0.05$). Do mesmo modo não houve efeito significativo do fator período. Peebles et al. (2002) observaram influência da idade da matriz sobre o peso vivo dos frangos, rendimento de carcaça e rendimento de peito aos 43 dias de idade. O peso das aves aos 7 dias é um bom valor de predição do peso corporal ao abate (WILLEMSSEN et al., 2008), correlacionaram as medidas de qualidade do pintainho ao nascer com o peso aos 7 dias e permitiram-se predizer o desempenho das aves de forma mais precoce (dado não avaliado neste experimento). Para o fator temperatura foi observado efeito significativo ($p<0.05$) para os resultados de peso vivo aos 42 dias e rendimento de

pernas (coxa mais sobre-coxa), ovos estocados a 20°C apresentaram maior rendimento em relação aos estocados a 17°C. Apesar de não afetar o desempenho das aves a temperatura pode ter influenciado aspectos de rendimento corroborando com a afirmação de que o metabolismo do embrião moderno é mais acelerado e necessita de maiores temperaturas para o desenvolvimento. Se observarmos somente o efeito da temperatura de estocagem muitas vezes o consumo e o ganho de peso das aves foram numericamente maiores a 20°C. Entende-se que o estágio de desenvolvimento desse embrião poderia estar acima dos estocados a temperatura mais baixa.

6 CONCLUSÕES

Para a melhoria dos sistemas industriais de incubação é necessário o conhecimento dos múltiplos fatores influenciadores nos resultados do incubatório e parâmetros de qualidade. O manejo pré-incubação influenciou resultados importantes na produção de pintos de um dia, como as taxas de eclosão e eclodibilidade e a qualidade do pintinho, principalmente no que diz respeito ao período de estocagem. Tais aspectos limitam a produtividade do incubatório e demonstra importância na necessidade comercial de se praticar o armazenamento dos ovos.

No que diz respeito ao desempenho e características de carcaça de frangos de corte as condições de estocagem não demonstraram grandes efeitos sinalizando que os aspectos relacionados com a criação das aves e produção de carne de frango se baseiam no manejo, sanidade, nutrição e melhoramento genético, que vem sendo amplamente estudados.

REFERÊNCIAS

ANCEL, A.; VISSCHEDJIK, A. H. J. Respiratory exchanges in the incubated egg of the domestic guinea fowl. **Respiration Physiology**, v. 91, p. 31-42, 1993.

APINCO. ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE PINTOS DE CORTE. **Relatório Anual 2012**. Campinas. FACTA, 2013. Disponível em:
<http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/apinco-divulga-numeros-do-frango/20121003092756_S_00> Acesso em: 27 mai. 2013.

ARORA, K. L.; KOSIN, I. L. Developmental responses of early turkey and chicken embryos to pre-incubation holding of eggs: Inter- and intra- species differences. **Poultry Science**, v. 45, p. 958-970, 1966.

ÁVILA, V. S.; ROSA, P. S. Variáveis relacionadas com o rendimento de incubação de ovos em matrizes de frango de corte. **Comunicado Técnico Embrapa**, n. 246, p. 1-3, 2000.

BOERJAN, M. **Early Embryogenesis of the chick**. Post Graduation Course in Incubation Biology and Management. Holland: University of Wageningen, 2006.

BRAY, D. F.; ITON, E. L. The effect of egg weight on strain differences in embryonic and postembryonic growth in the domestic fowl. **British Poultry Science**, v. 15, p. 175-187, 1974.

BRUZUAL, J. J.; PEAK, S. D.; BRAKE, J.; PEEBLES, E. D. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from young breeders flocks. **Poultry Science**, v. 79, p. 1385-1391, 2000.

BUTLER, D. E. Egg handling and storage at the farm and hatchery. In: **Avian incubation**. London: Butterworths, 1991. p. 195-203.

CALIL, T. A. C. Princípios básicos de incubação. In: CONFERÊNCIA FACTA APINCO, 2007, Santos. 2007, p. 19-45.

COBB. **Guia de manejo de incubação**. Guapiaçu, SP: Cobb-Vantress Brasil, 2002. 33 p.

CHRISTENSEN, V. L. Factors associated with early embryonic mortality. **World's Poultry Science Journal**, v. 57, p. 359-372, 2001.

DECUYPERE, E.; MALHEIROS, R. D.; MORAES, V. M. B.; BRUGGEMAN, V. Fisiologia do embrião. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da incubação**. Campinas: FACTA, 2003. p. 65-94.

DECUYPERE, E. TONA, K.; BRUGGEMAN, F. The day-old chick a crucial hinge between breeders and broilers. **World's Poultry Science Journal**, v. 57, p. 127-138, 2001.

DECUYPERE, E.; MICHELS, H. Incubation temperature as a management tool: a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 48, p. 28-38, 1992.

DEEMING, D. C. Turning helps hatchability. **Poultry Misset**, v. 4, n. 4. p. 27, 1996.

DEEMING, D. C.; VAN MIDDELKOOP, J. H. Effect of strains and flock age on fertility and early embryonic mortality of broiler breeder eggs. **British Poultry Science**, v. 40, p. 822-826, 1999.

ELIBOL, O.; PEAK, S. D.; BRAKE, J. Effect of frequency of turning from tree to eleven days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, v. 82, p. 357-359, 2003.

ELIBOL, O.; PEAK, S. D.; BRAKE, J. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning. **Poultry Science**, v. 81, p. 945-950, 2001.

FAIRCHILD, B. Minimización de la mortalidad embrionaria. **Industria Avícola**, v. 50, n. 9, p. 52, 2003.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1993.

FRENCH, N. Modelling incubation temperature: the effects of incubator design, embryonic development, and egg size. **Poultry Science**, v. 76, p. 124-133, 1997.

FRENCH, N. Exigencias na incubação do frango atual: maximizando o potencial. In: SEMINÁRIO TÉCNICO HUBBARD – CONFERENCIA APINCO 2004. 1., 2004, Santos. **Tópico temático...** Santos: APINCO, 2004. p. 1-10.

FRENCH, N. A. Effect of applying short periods of incubation temperature during pre-incubation egg storage on the hatchability of broiler eggs. **Poultry Science Annual Meeting**, Abstract, v. 90, p. 43, 2011. Supplement, 1.

GLADYS, G. E.; JUNIOR, P. V. T.; SALEH, T. M. Effect of breeder flock age and diet density on broiler performance. **Poultry Science Annual Meeting**, Abstract, v. 79, p. 123, 2000. Supplement, 1.

GONZALES, E.; CESÁRIO, M. D. Desenvolvimento embrionário. In: MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da incubação**. 2. ed. Jaboticabal: FACTA, 2003. cap. 1.3, p. 51-64.

GONZALES, E. Análise de problemas de eclodibilidade e fertilidade de plantéis avícolas por métodos de embriodiagnóstico. In: ZOOTECH'2005, 2005, Campo Grande, MS. **Anais...** 2005.

GONZALES, E.; MELLO, H. H. C.; LABOISSIÈRE, M.; Comprimento corporal como medida de qualidade do pintainho para predição do desempenho do frango de corte. In: LATIN AMERICAN POULTRY CONGRESS, 22., 2011, Buenos Aires, Argentina. Disponível em:

<<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/industria-carne/artigos/comprimento-corporal-como-medida-t526/471-p0.htm> 2011>. Acesso em: 23 maio 2013.

HEARN, P. J. Making use of small hatching eggs in an integrated broiler company. **British Poultry Science**, v. 27, p. 498-501, 1986.

JACOBSEN, M. D.; WEIL, M.; RAFF, M. C. Programmed cell death in animal development. **Cell**, v. 88, p. 347-350, 1997.

JOSEPH, N. S.; LOURENS, A.; MORAN JR, E. T. The Effects of Suboptimal Eggshell Temperature During Incubation on Broiler Chick Quality, Live Performance, and Further Processing Yield. **Poultry Science**, v. 85, p. 932-938, 2006.

LOHLE, K.; LOWKA, A. Studies on meat quality in broilers of varying hatching egg weights. **World's Poultry Science Journal**, v. 27, p. 108, 1971.

MACLOUGHLIN, L.; GOUS, R. M. The effect of egg size on pre and post-natal growth of broiler chickens. **World Poultry**, v. 15, n. 8, p. 34-38, 1999.

MAIORKA, A. 2003. Idade da matriz e qualidade do pintainho, In: MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da incubação**. 2. ed. Jaboticabal: FACTA, 2003. cap. 4.2, p. 361-377.

MARTIN, S. A Importância do embriodiagnóstico. **AveWorld**. n. 5, p. 16-20, 2003.

MATHER, M. C.; LAUGHLIN, K. F. Storage of hatching eggs: the effect on total incubation period. **British Poultry Science**, v. 17, p. 471-479, 1976.

MEIJERHOF, R. Equilíbrio hídrico e térmico durante a incubação. In: CONFERÊNCIA FACTA APINCO, 2010, Santos. 2010. p. 231-238.

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.

MORAROLI, A.; MENDES, A. A. Manejo da Incubação, transferência e nascimento do pinto. In: MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da incubação**. 2. ed. Jaboticabal: FACTA, 2003. cap. 3.2, p. 181-197.

MORENG, R.E.; AVENS, J. S. Reprodução desenvolvimento embrionário e incubação. In: falta autor do livro. **Ciência e produção de aves**. 4. ed. São Paulo. ROCA, 1990. cap. 5, p. 103-137.

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

OLIVEIRA, B. L.; VALLE, R. H. P.; BRESSAN, M. C.; CARVALHO, E. P. **Tecnologia de ovos**. Lavras UFLA/FAEPE, 2001. 75 p.

MANUAL DE INCUBAÇÃO FRANGO DE CORTE. **Diretrizes para incubação de ovos de frangos de corte**. Guia de Incubação. Pas Reform®, B.V., Zeddam, Holanda, 2010.

PEEBLES, E. D.; ZUMWALT, C. D.; GERARD, P. D.; LATOUR, M. A.; SMITH, T. W. Market age live weight, carcass yield, and liver characteristics of broiler offspring from

breeder hens fed diets differing in fat and energy contents. **Poultry Science**, v. 81, p. 23-29, 2002.

PROUDFOOT, F. G.; HULAN, H. W. The influence of hatching egg size on the subsequent performance of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 60, p. 2167-2170, 1981.

PROUDFOOT, F. G.; HULAN, H. W.; MCRAE, K. B. Effect old hatching egg size from semi-dwarf and normal maternal meat parent genotypes on the performance of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 61, p. 655-660, 1982.

RAHN, H.; AR, A.; PAGANELLI, C. V. How birds eggs breathe. **Scientific American**, v. 240, p. 208-217, 1979.

RAJU, M. V. L. N.; CHAWAK, M. M.; PRAHARAJ, N. K.; RAO, S. V. R.; MISHRA, S. K. Interrelationships among egg weight, hatchability, chick weight, post-hatch performance and rearing method in broiler breeders. **Indian Journal Animal Science**, v. 67, p. 48-50, 1997.

RAMOS, C. A. **Estudo comparativo da eclosão, perda de peso e mortalidade embrionária por densidade de ovos de avós da 28ª a 34ª semana de vida**. 2011. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

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

ROBERTSON, I. S. The influence of turning on the hatchability of hen's eggs. II. The effect of turning frequency on the pattern of mortality, the incidente of malpositions, malformations and dead embryos, whit no somatic abnormality. **Journal of Agricultural Science**, v. 57, p. 39-47, 1961.

ROSA, P. S.; AVILA, V. S. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovoss em matrizes de frangos de corte. **Comunicado Técnico**, Embrapa Suínos e Aves, n. 246, p. 1-3, 2000.

ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; LIMA, I. L.; BERSCHI, 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, 2002. Suplemento.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, DZO, 2011. 252 p.

SALAZAR, A. I. Retrospectiva de la incubación artificial y su futuro inmediato. **Industria Avícola**, v. 50, n. 2, p. 36-41, 2003.

SCHIMT, G. S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; ÁVILA, V. S. Incubação: características dos ovos incubados. **Circular Técnica Embrapa**, n. 303, p. 1-5, 2002.

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

SILVERSAIDES, F. G.; SCOTT, T. A. Effect of storage and layer age on quality of egg from two lines of hens. **Poultry Science**, v. 80, p. 1240-1245, 2001.

SINCLAIR, R.W.; ROBINSON, F. E.; HARDIN, R. T. The effects of parentage post hatch treatment on broiler performance. **Poultry Science**, v. 69, p. 526-534, 1989.

SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS user's guide: statistics**. Version 9.2. Cary: SAS, 2008.

TAYLOR, G. High-yield breeds require special incubation. **World Poultry**, v. 3, n. 15, p. 27-29, 1999.

TONA, K. **Effects of age of broiler breeders, incubation egg storage duration and turning duration during incubation on embryo physiology and broiler production parameters**. 2003. 176 f. Tese (Doutorado) – Faculdade Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Katholieke Universiteit Leuven, K. U. Leuven, 2003.

UBABEF. UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório Anual 2012**. São Paulo: União Brasileira de Avicultura, 2012. 113 p. Disponível em: <<http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiababef.php?notcodigo=3293>> Acesso em: 19 abr. 2013.

ULMER-FRANCO, A. M.; FASENCO, G. M.; O'DEA CHRISTOFER, E. E. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. **Poultry Science**, v. 89, n. 12, p. 2735-2742, 2010.

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

WHITING, T. S.; PESTI, G. M. Broiler performance and hatching egg weight to marketing weight relationships of progeny from standard and dwarf broiler dams. **Poultry Science**, v. 63, p. 425-429, 1984.

WISHART, G. J.; YOUNG, M.; STAINES, H. J. Weekly monitoring of broiler flock mating efficiency by sperm transfer into eggs. **British Poultry Science**, v. 45, p. 400-403, 2005.

WILSON, H. R. Physiological requirements of the developing embryo: temperature and turning. In: TULLET, S. G. editors. **Avian incubation**. London: Butterworths, 1991, p. 145-156.

WILSON, H. R.; WILMERING, R. F. *Hatchability as affected by egg turning in high-density plastic egg flats during the last half incubation*. **Poultry Science**, v. 67, p. 685-688, 1987.

WOLANSKI N. J.; RENEMA, R. A.; ROBINSON, F. E.; CARNEY, V. L.; FANCHER, B. Relationship between chick conformation and quality measures with early growth traits in

males of eight selected pure or commercial broiler breeder strains. **Poultry Science**, v. 85, p. 1490-1497, 2006.

WYATT, C. L.; WEAVER JUNIOR, W. D.; BEANE, W. L. Influence of egg size, eggshell quality and post hatch holding on broiler performance. **Poultry Science**, v. 64, p. 2049-2055, 1985.