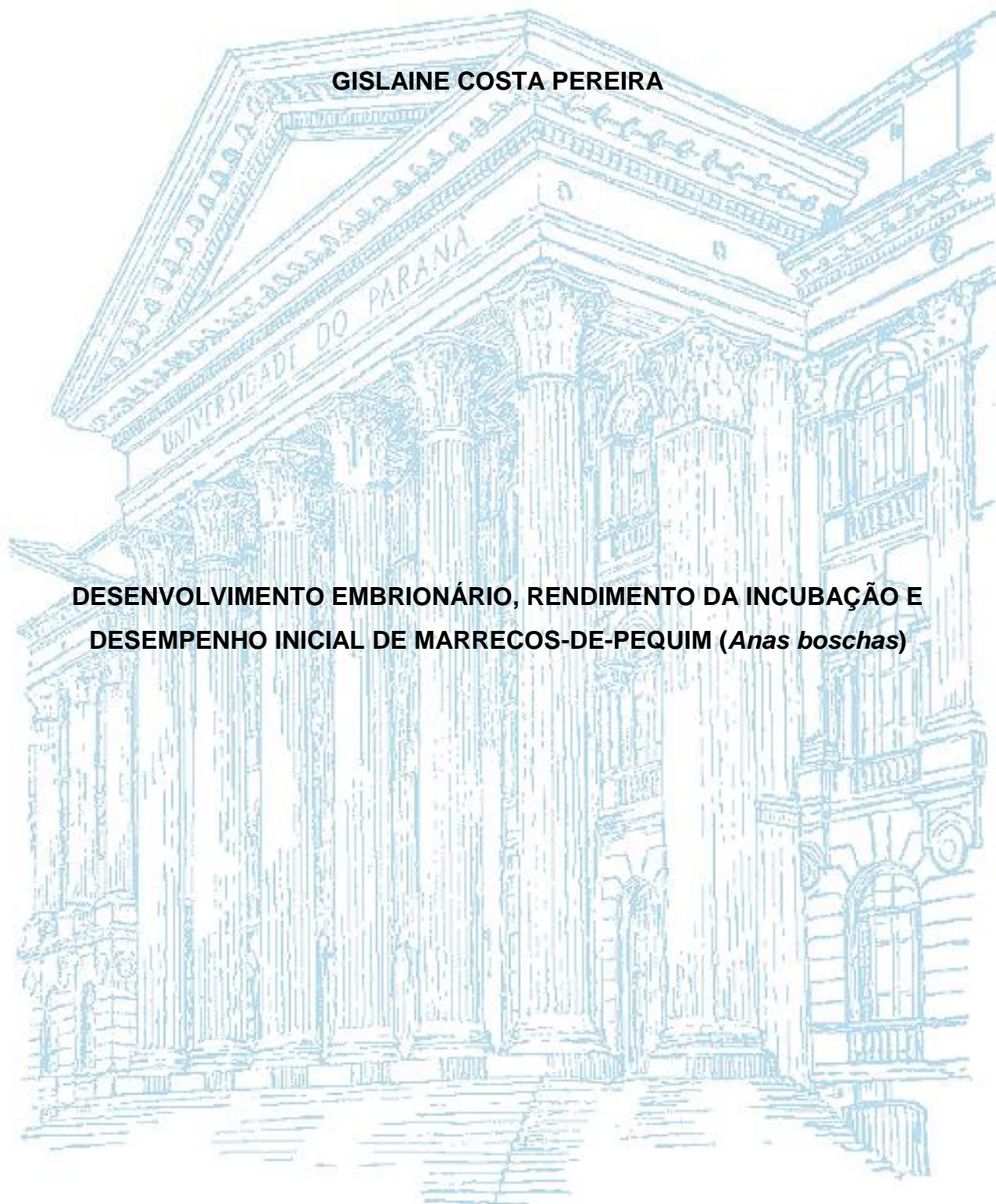


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GISLAINE COSTA PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO, RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO E
DESEMPENHO INICIAL DE MARRECOS-DE-PEQUIM (*Anas boschas*)**



Curitiba

2014

GISLAINE COSTA PEREIRA

**DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO, RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO E
DESEMPENHO INICIAL DE MARRECOS-DE-PEQUIM (*Anas boschas*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, ofertado no Setor de Ciências Agrárias na Universidade Federal do Paraná, como um dos requisitos à obtenção de Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Alex Maiorka

Co-orientadores: Prof. Dr. Fabiano Dahlke

Prof. Dr. Edson G. de Oliveira

Curitiba, março de 2014

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



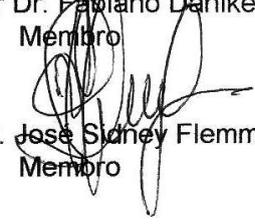
PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada **“DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO, RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO E DESEMPENHO INICIAL DE MARRECOS-DE-PEQUIM (*Anas boschas*)”** apresentada pela Mestranda **GISLAINE COSTA PEREIRA** declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou a candidata APTO para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 26 de março de 2014


Professor Dr. Alex Maiorka
Presidente/Orientador


Professor Dr. Fabiano Dahlke
Membro


Professor Dr. José Sidney Flemming
Membro



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Câmpus Araquari

**COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS
DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE, CÂMPUS ARAQUARI**

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado “Peso e período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação e desempenho inicial de marrecos-de-pequim (*Anas boschas*)”, protocolado sob o nº 0007/2013, está de acordo com os princípios éticos deste comitê e foi **aprovado** em reunião ordinária no dia 18 de julho de 2013.

Araquari, 21 de julho de 2013.

Simone Machado Pereira

Médica Veterinária (CRMV/SC 4170)

Profa. EBTT (SIAPE 2771972)

Coordenadora do Comitê de Ética no Uso de Animais
do Instituto Federal Catarinense, câmpus Araquari



BR 280, Km 27 – Caixa Postal 21

Araquari/SC – CEP: 89.245-000

(47) 3803-7200 / fo@fo-araquari.edu.br

Dedico:

Aos meus amados pais, Laureci e João;

Ao meu amado e querido esposo Vanderli

Aos meus amigos

À família Rieper, em especial ao Marcio “in memoriam”

Aos palmípedes, minha paixão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Paraná - UFPR pela formação, auxílio, dedicação e apoio. Sobretudo ao professor Dahlke que acreditou em mim e me aceitou como orientada, aos professores Alex e Edson pelas orientações durante os trabalhos, as professoras Simone e Ananda pelo auxílio em várias etapas, aos professores Henrique e Cesar pela ajuda com os dados e ao pessoal do laboratório de nutrição animal pela ajuda nas análises e ao professor Flemming pelas correções.

Ao Ministério da Educação pela bolsa (REUNI)

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC pela iniciação na minha vida científica, principalmente a professora Marília pelas orientações durante a execução do meu trabalho de conclusão de curso e pelas dicas neste trabalho de mestrado e aos professores Rosa, Renato e Padilha que me ensinaram a gostar cada vez mais de aves durante e após a graduação.

Ao Instituto Federal Catarinense/Campus Araquari (IFC) pelo acolhimento e apoio que permitiram a viabilização da parte experimental do meu trabalho de conclusão de curso, principalmente aos técnicos Eleutério, Maikel, Mendes e Daniel, às professoras Stelamaris, Larissa e Viviane, aos professores Jonas, Robert e Delano, aos funcionários Pócera e Amaral e aos alunos que participaram do trabalho.

À toda minha família, principalmente aos meus pais João e Laureci e minhas irmãs Gizelle e Ingrid por serem a minha base de sustentação, por me incentivarem a enfrentar e superar os desafios e por me ensinar a maioria das coisas que acredito. Agradeço ao Sr. Arnaldo e Sr^a Zélia e demais membros da família Rieper por estarem sempre ao meu lado e me ajudarem.

Ao meu esposo Vanderli pelo amor, apoio, carinho e compreensão.

À todos os meus amigos por simplesmente existirem em minha vida e me ajudarem, principalmente à Bernadete, David, Jaqueline, e Marcio (in memorian).

Agradeço também aos meus colegas de mestrado Cá, Chay, Dani, Felipe, Fer, Jean, Lívia, Lucas, Manu, Mari, Marina, Massu, Severino, Tião, Taby, Teffe e Vini pela companhia durante as aulas, ajuda, discussões e trabalhos compartilhados. Agradeço também aos estagiários do LEPNAN Ernany, Geisi, Jean, Lucas, Ricardo e Vitor pela ajuda no experimento.

E por fim agradeço à Deus por iluminar meu caminho e me conceder forças e luz para enfrentar as dificuldades e à todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização e conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	x
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	xiv
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I – DISPOSIÇÕES GERAIS.....	17
1. Introdução	17
2. Revisão de Literatura	18
2.1 Incubação e desenvolvimento embrionário	20
2.1.3 Características físicas dos ovos.	23
2.1.4 Tempo de Estocagem	25
2.2 Produção de marrecos para o abate	26
3. Objetivos	27
3.1 Objetivo Geral	27
3.2 Objetivos Específicos	27
4. Referências	27
CAPÍTULO II – desenvolvimento embrionário DO MARRECO-DE-PEQUIM (ANAS BOSCHAS).....	32
RESUMO.....	32
1. Introdução	34
2. Material e Métodos.....	35
2.1 Local e Manejo dos Ovos.....	35
2.2 Obtenção das imagens	36
2.3 Variáveis analisadas	36
2.3 Análise estatística	37
3. Resultados e Discussão.....	37
4. Conclusões	43
5. Referências Bibliográficas.....	43

CAPITULO III – INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DO ALBÚMEN, RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO E JANELA DE NASCIMENTO DE OVOS DE MARRECO-DE-PEQUIM (<i>Anas boschas</i>).....	46
RESUMO.....	46
1. Introdução	48
2. Material e Métodos.....	49
2.1 Manejo dos Ovos e Delineamento Experimental	49
2.2 Avaliação da qualidade do albúmen	50
2.3 Avaliação do rendimento da incubação e janela de nascimento.....	51
2.4 Análise Estatística.....	52
3. Resultados e Discussão.....	52
4. Conclusões	61
5. Referências Bibliográficas.....	61
CAPITULO IV – EFEITO DO PESO DOS OVOS SOBRE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, RENDIMENTO DE INCUBAÇÃO E DESEMPENHO INICIAL DE MARRECOS-DE-PEQUIM (<i>Anas boschas</i>).	66
RESUMO.....	66
1. Introdução	68
2. Experimento I: Qualidade dos ovos, desempenho da incubação e peso do marrequinho	69
2.1 Material e Métodos.....	69
2.1.1 Manejo dos Ovos e delineamento Experimental.....	69
2.1.2 Avaliação das características dos Ovos	71
2.1.3 Avaliação do rendimento da incubação e peso do marrequinho	72
2.1.4 Análise Estatística.....	73
2.2 Resultados e discussão	73
3. Experimento II: Efeito do Peso do Ovo sobre o desempenho inicial de Marrecos-de-Pequim.....	83
3.1. Material e Métodos.....	83
3.1.1 Localização e Instalações.....	83
3.1.2 Dieta e Manejo dos Animais.....	83
3.1.3 Delineamento experimental e variáveis analisadas.....	84

3.1.4	Determinação da quantidade de resíduos de ração nos bebedouros	84
3.1.5	Análise Estatística.....	85
3.2	Resultados e Discussão.....	86
4.	Conclusões	89
5.	Referências Bibliográficas.....	90
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I – DISPOSIÇÕES GERAIS

Figura 1. Marreco-de-pequim (<i>Anas boschas</i>)	19
Figura 2. Pato doméstico (<i>Cairina moschata</i>)	19
Figura 3. Formatos de ovos indesejáveis para a incubação	21
Figura 4. Intensidade de ocorrência dos fatores que interferem na taxa de eclosão	22

CAPÍTULO II – DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DO MARRECO-DE-PEQUIM (*ANAS BOSCHAS*)

Figura 1 – Desenvolvimento embrionário do Marreco-de-Pequim (<i>Anas boschas</i>) ..	40
Figura 2 – Crescimento embrionário do Marreco-de-Pequim (<i>A. boschas</i>) durante os 28 dias de incubação	41
Figura 2 – Comparação morfo-cronológica do desenvolvimento embrionário de frangos e marrecos.	42

CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DO ALBÚMEN, RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO E JANELA DE NASCIMENTO DE OVOS DE MARRECO-DE-PEQUIM (*Anas boschas*)

Figura 1 – pH do albúmen de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento.	53
Figura 2 – Unidade Haugh (UH) de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento.	53
Figura 3 – Perda de peso de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento	55
Figura 4 - Eclodibilidade de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento	56
Figura 5 – Duração da Incubação de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento	57
Figura 6 – Distribuição percentual dos nascimentos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento	58
Figura 7 – Porcentagem acumulada dos nascimentos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento	58
Figura 8 – Curtose Percentílica das curvas de nascimento de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento	59

Figura 9 – Mortalidade Pós-bicagem de embriões de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento	60
---	-----------

CAPITULO IV – EFEITO DO PESO DOS OVOS SOBRE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, RENDIMENTO DE INCUBAÇÃO E DESEMPENHO INICIAL DE MARRECOS-DE-PEQUIM (Anasboschas)..... 66

Figura 1. Relação peso x condutância de ovos de Marreco-de-Pequim.....	77
Figura 2. Relação peso x comprimento de ovos de Marreco-de-Pequim.....	79
Figura 3. Relação peso x largura de ovos de Marreco-de-Pequim.	80
Figura 4. Porcentagem da casca ovos de Marreco-de-Pequim com pesos crescentes.....	80
Figura 5. Relação peso x eclodibilidade de ovos de Marreco-de-Pequim.....	82
Figura 6. Peso ao nascer de Marrecos-de-Pequim provenientes de ovos com pesos crescentes.	82
Figura 7. Peso vivo aos 21 dias de idade de Marrecos-de-Pequim provenientes de ovos com pesos crescentes.....	87
Figura 8. Consumo de ração de 1 a 21 dias de Marrecos-de-Pequim provenientes de ovos com pesos crescentes.....	89

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – DISPOSIÇÕES GERAIS.....	17
Tabela 1. Diferenças entre o pato doméstico (<i>C. moschata</i>) e o Marreco-de-Pequim (<i>A. boschas</i>).....	20
CAPÍTULO II – desenvolvimento embrionário DO MARRECO-DE-PEQUIM (ANAS BOSCHAS).....	32
Tabela 1. Composição nutricional da dieta das matrizes.....	35
Tabela 2. Comparação relativa das principais fases do desenvolvimento embrionário de Frangos, Perus e Marrecos.....	42
CAPITULO III – INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DO ALBÚMEN, RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO E JANELA DE NASCIMENTO DE OVOS DE MARRECO-DE-PEQUIM (<i>Anas boschas</i>).....	46
Tabela 1. Composição nutricional da dieta das matrizes.....	49
Tabela 2. Distribuição dos Tratamentos em função do tempo de armazenamento dos ovos.....	50
Tabela 3. Valores médios para pH, Unidade Haugh (UH), Perda de Peso do Ovo (PP), Eclodibilidade (ECL), Duração da Incubação (DI) e Assimetria (ASS) e Curtose Percentílica (CP) da distribuição de nascimentos de ovos de Marrecos-de-Pequim submetidos a crescentes períodos de armazenamento.....	52
Tabela 4. Valores médios, em porcentagem, de ovos de Marreco-de-Pequim Contaminados (CONT), com Má-formação (MF) e com as mortalidades Precoce (MP), Intermediária (MI), Tardia (MT) e Pós-bicagem (PB) submetidos a crescentes períodos de armazenamento.....	59
CAPITULO IV – EFEITO DO PESO DOS OVOS SOBRE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, REDNDIMENTO DE INCUBAÇÃO E DESEMPENHO INICIAL DE MARRECOS-DE-PEQUIM (<i>Anas boschas</i>).....	66
Tabela 1. Composição nutricional da dieta das matrizes.....	69
Tabela 2. Peso médio (gramas) inicial de ovos de marrecas (<i>Anas bochas</i>), classificados por blocos/repetições em função de quatro categorias de peso usados nos ensaios de incubação e desempenho.....	70
Tabela 3. Valores médios para porcentagens de casca (PC), albúmen (PA) e gema (PG), comprimento do ovo (CO), largura do ovo (LO), índice de forma (IF),	

espessura da casca (EC), condutância (COND), gravidade específica *GE e porcentagem de cálcio da casca (PCa) de ovos de diferentes categorias de peso. . .	74
Tabela 4. Valores de peso de casca por superfície de área (PCSA), área de poros (AP) e número de poros (NP) das regiões apical, equatorial e basal de ovos de diferentes categorias de peso.	75
Tabela 5. Matriz de correlação de características e componentes de ovos de Marrecos-de-Pequim.....	78
Tabela 6. Coeficiente alométrico (a), expoente alométrico (b) e coeficiente de determinação (r^2) para peso casca, da gema e do albúmen, para ovos de Marrecos-de-Pequim.....	81
Tabela 7. Valores médios para perda de peso durante a incubação (PP), eclodibilidade (ECL) e peso do marrequinho (PM) de ovos de diferentes categorias de peso.	81
Tabela 8. Composição alimentar e nutricional das dietas das rações experimentais.....	84
Tabela 9. Valores médios para ganho médio de peso (GMP) e peso vivo (PV) de marrecos provenientes de ovos de diferentes categorias de peso criados até 21 dias.	86
Tabela 10. Valores médios para consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) real e aparente de marrecos provenientes de ovos de diferentes categorias de peso criados até 21 dias.	88

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ASS – Assimetria
AP – Área de Poro
C – Contaminado
CA – Conversão Alimentar
COMP - Comprimento
COND – Condutância da Casca
CONT - Contaminado
CP – Curtose Percentílica
CR – Consumo de Ração
DI – Duração da Incubação
EC – Espessura da Casca
ECL – Eclodibilidade
GE – Gravidade Específica
GMP – Ganho Médio de Peso
IFC – Instituto Federal Catarinense
IF – Índice de Forma
INF - Infértil
LARG - Largura
MF – Má-formação
MI – Mortalidade Intermediária
MP – Mortalidade Precoce
MT – Mortalidade Tardia
NP – Número de Poros
PA – Porcentagem de Albúmen
PB – Mortalidade Pós-bicagem
PC – Porcentagem de Casca
PCa – Porcentagem de Cálcio
PCSA – Peso de casca por superfície de área
PV – Peso Vivo
PG – Porcentagem de Gema
PM – Peso do marrequinho
PP – Perda de Peso do Ovo
UE – Unidade experimental
UH – Unidade Haugh

RESUMO

A criação de aves exóticas no Brasil (patos e marrecos) cresce a cada ano, no entanto as informações sobre padrões de incubação, desenvolvimento embrionário e desempenho inicial dos marrecos são escassas. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência do tempo de armazenamento e peso dos ovos sobre a incubação e produção de Marrecos-de-Pequim (*A. boschas*), assim como descrever o desenvolvimento embrionário destas aves. No primeiro experimento, foram utilizados 54 ovos para a avaliação do desenvolvimento embrionário dos marrecos e posterior comparação com outras espécies. Foi constatado que os embriões de marreco, peru e frango apresentaram morfologia similar e não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,05$) na velocidade de desenvolvimento embrionário. No segundo experimento, foi avaliado o efeito do tempo de armazenamento sobre a característica interna dos ovos, rendimento da incubação e janela de nascimento de ovos de Marrecos-de-Pequim. Foram utilizados 1302 ovos armazenados de 1-14 dias divididos em 7 tratamentos de dois dias cada. Pelos resultados obtidos, recomenda-se que os ovos de Marrecos-de-Pequim sejam armazenados até 7 dias para melhor desempenho. O terceiro experimento foi dividido em duas etapas e foi avaliado o efeito de quatro categorias de peso dos ovos. Para tanto foram utilizados 868 ovos e 280 marrequinhos e avaliado as características físicas dos ovos, o rendimento da incubação e o desempenho inicial das aves, concluindo que o peso dos ovos possui forte influência sobre as variáveis analisadas.

Palavras-chave: desenvolvimento comparado, eclodibilidade, janela de nascimento, peso do ovo, tempo de armazenamento.

ABSTRACT

The creation of exotic birds in Brazil (ducks and muscovy ducks) grow every year, however the information on patterns of incubation, embryonic development and initial performance of ducks are scarce. This study aimed to evaluate the influence of storage time and egg weight on hatching and production of Peking Ducks (*A. boschas*), as well as describe the embryonic development of these birds. In the first experiment, 54 eggs were used to assess embryonic development and drakes of further comparison with other species. It was found that embryos of ducks, turkey and chicken showed a similar morphology and no significant differences ($P>0.05$) were found in the rate of embryonic development. In the second experiment, the effect of storage time on the internal characteristic of Peking Ducks eggs, hatching yield and hatch window was evaluated. 1302 eggs stored for 1-14 days divided into 7 treatment every two days were used. From the results obtained, it is recommended that Peking Ducks eggs to be stored up to 7 days for best performance. The third experiment was divided into two stages and the effect of four categories of egg weight was evaluated. For both 868 and 280 eggs were used ducklings and rated their physical characteristics of eggs, incubation and initial yield of poultry performance, concluding that egg weight has a strong influence on the variables analyzed.

Keywords: compared development, egg weight, hatch window, hatchability, storage time.

CAPÍTULO I – DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Introdução

O Marreco-de-Pequim (*Anas boschas*) é uma ave pertencente à família dos Anatídeos juntamente com patos, gansos tadornas e cisnes. Acredita-se que esta ave seja criada pelos chineses a mais de 3.000 anos em consórcios com arrozeiras até seu sabor ser descoberto por imperadores e autoridades de alta patente por volta de 1368 – 1644, quando começou a ser criado para o abate. Há alguns séculos passou da Ásia para a Europa e em 1873 chegou à América. Foi introduzido no Brasil possivelmente na década de 50 e 60 pelos imigrantes alemães, o que faz da região do Vale do Rio Itajaí um dos grandes mercados consumidores (PAULA, 2002).

Nos dias de hoje, como resultado do melhoramento genético e do modelo de criação industrial, houve a perda da habilidade de choco pela marreca, fazendo-se necessária a utilização de incubação artificial dos ovos. Assim, o incubatório tornou-se uma parte importante para o desenvolvimento desta atividade avícola, sendo que de seu pleno funcionamento depende a otimização da eclosão e o fornecimento de aves viáveis com índices zootécnicos favoráveis (ROSSI et al., 2008). Para aumentar o número de marrequinhos produzidos e elevar a sua qualidade zootécnica é importante realizar uma incubação que considere os fatores que contribuem para a obtenção de uma eclosão exitosa (CRUZ et al., 2010). Dentre estes fatores pode-se citar o tempo de armazenamento e o tamanho dos ovos.

Os ovos produzidos por uma granja de matrizes já possuem valor agregado no momento da postura, fazendo do incubatório peça chave para um menor custo de produção com máximo desempenho. Fatores como espécie, idade e nutrição das matrizes, características e manejos dos ovos antes e durante a incubação, assim como fatores ambientais possuem forte influência sobre o rendimento da incubação e desempenho inicial das aves. Portanto, é de suma importância o estudo destes fatores para possibilitar a manutenção da qualidade dos ovos ao longo de todo o processo, fornecendo aves com índices zootécnicos favoráveis.

As informações sobre padrões de desempenho de Marrecos-de-Pequim são escassas e abordam geralmente condições ambientais de outros países, principalmente de clima temperado, o que dificulta o estabelecimento de uma base

comparação como suporte para a indústria e pesquisas na área de anacultura realizadas no nosso país. Deste modo, este trabalho visa analisar o desenvolvimento embrionário e avaliar a influência do tempo de armazenamento e peso dos ovos sobre a incubação e produção de Marrecos-de-Pequim (*A. boschas*)

2.Revisão de Literatura

O Marreco-de-Pequim (*Anas boschas*) descende do marreco selvagem (*Anas laztryhynchos*) e é originário da China, local onde é criado a aproximadamente 2.000 – 3.000 anos em consórcios com arrozzeiras. Em 1873 chegou à América e foi introduzida no Brasil por volta da década de 50 a 60 pelos imigrantes alemães. Sua plumagem é branca com bicos e pernas alaranjados e atinge o peso de abate aos 50 dias com 2,6 a 2,8 kg (ALZUGARAY, D. & ALZUGARAY, C., 1986; GRÜTZMACHER, 1993).

Esta ave pertence à família dos anatídeos juntamente com patos, gansos, tadornas e cisnes. Segundo Grützmacher (1993) sua classificação sistemática é a seguinte:

Reino – Animal
 Filo – Chordata
 Subfilo – Vertebrata
 Classe – Aves
 Ordem – Anseriforme
 Família – Anatidae
 Gênero – *Anas*
 Espécie – *A. boschas*

A criação de marrecos destina-se à produção carne, ovos, penugem, penas, e *Foie Gras*. O maior produto de Marrecos-de-Pequim é a China com uma produção estimada de 400 milhões de aves/ano. Já na Europa, os maiores países produtores são a Alemanha (23 milhões), Reino Unido (10 milhões), França (4 milhões) e a Holanda (3.000.000) (KLEIN-HESSLING, 2007).

Segundo Pfeilsticker (2008), a criação de aves exóticas (patos, marrecos) no Brasil cresce a cada ano, impulsionada principalmente pela divulgação em festas regionais e o Estado Santa Catarina concentra a maior produção de marrecos, onde

a cultura alemã influenciou o desenvolvimento da atividade. Porém as estimativas oficiais sobre a criação de palmípedes no Brasil são escassas. A estimativa mais aproximada é a fornecida pela União Brasileira de Avicultura (UBA), em seu relatório anual na seção “Patos, gansos e outras aves” que, além dos palmípedes, também inclui codornas e avestruzes, por exemplo (UBA, 2013).

No ano de 2012, a produção de patos, gansos e outras aves exportou cerca de 1,64 mil toneladas, sendo as principais regiões importadoras a Ásia e o Oriente Médio. Embora tenha ocorrido uma diminuição de 61,2% da exportação em relação ao ano de 2010, houve o incremento de 54% no preço por tonelada (UBA, 2013). Ainda segundo este relatório, a produção brasileira de patos e marrecos no ano de 2011 foi de 1.657.787 e 228.391 cabeças, respectivamente. Porém ao traduzir os dados para o inglês a UBA utilizou erroneamente o termo Duck para patos e Teal para marrecos, quando na verdade seria Muscovy Duck e Duck, respectivamente. Fica a dúvida se o erro ocorreu somente na tradução ou se a UBA considerou os dados de marrecos como sendo de patos.

A confusão entre patos e marrecos é comum no Brasil, porém como pode-se verificar nas tabela 1 e figuras 1 e 2 são animais totalmente distintos.



Fonte: <http://sites.google.com/site/marrecodepequin>

Figura 1. Marreco-de-Pequim (*Anas boschas*)



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2. Pato doméstico (*Cairina moschata*)

Tabela 1. Diferenças entre o pato doméstico (*C. moschata*) e o Marreco-de-Pequim (*A. boschas*)

Característica	Pato	Marreco-de-Pequim
Nome em inglês	Muscovy Duck	Duck ou Pekin duck
Habilidade para voo	Alta	Baixa
Comportamento de choco	Possui	Não Possui
Carúnculas	Vermelha, redor dos olhos e no bico	Não Possui
Idade aproximada de Abate	90 dias	50 dias
Tempo Incubação dos Ovos	35 dias	28 dias
Origem	América do Sul	Ásia
Domesticação	América do Sul e França	China e América do Norte
Coloração das penas	Diversas, do branco até o negro	Branca
Coloração da Carne	Escura	Clara
Dimorfismo Sexual	Tamanho do corpo e das carúnculas	Grasnado, pena enrolada no rabo (machos), tamanho do corpo e formato da cabeça

Fonte: Adaptado de Rossi (1997).

A maturidade sexual do Marreco-de-Pequim se dá por volta da 24^o semana de vida e a fêmea produz em média 220 ovos/ano com 85 gramas até a 72^o semana. A proporção mais indicada entre machos e fêmeas é de 1 macho para cada 4-5 fêmeas. A linhagem de marrecos mais amplamente utilizada em todo o mundo é a Cherry Valley SM2, produzida principalmente na Hungria e Inglaterra. Como no Brasil ainda não existe material genético de boa qualidade, os produtores de marrequinhos importam as matrizes destes dois países (ROSSI, 1997).

2.1 Incubação e desenvolvimento embrionário

O ovo é uma estrutura biológica altamente equilibrada formada por blastodisco, gema, chalaza, albumina, membrana da casca, casca e cutícula (MARQUES, 1994; ITO et. al., 2013). A eclodibilidade dos ovos férteis está diretamente relacionada à sua qualidade, ou seja, suas características físicas e funcionais que, por sua vez, dependem de variáveis relacionadas tanto à matriz quanto ao ambiente. Dos fatores relacionados à matriz, pode-se citar: espécie, habitat (selvagem), genótipo, estado fisiológico, idade, nutrição e sanidade. Já temperatura, umidade relativa, gases ambientais e tempo de estocagem são

variáveis ambientais importantes a serem considerados (WASHBURN, 1982; AR & RAHN, 1985; NAHM, 2001).

Assim que chegam da granja, os ovos devem passar pela ovoscopia para a retirada dos ovos trincados, rachados e de formato indesejável (Figura 3). Durante este procedimento também deve ser avaliada a presença e posição da câmara de ar que possui papel fundamental ao embrião, pois três dias antes da eclosão já há respiração pulmonar e o marrequinho tende a procurar a câmara de ar (ROSSI).

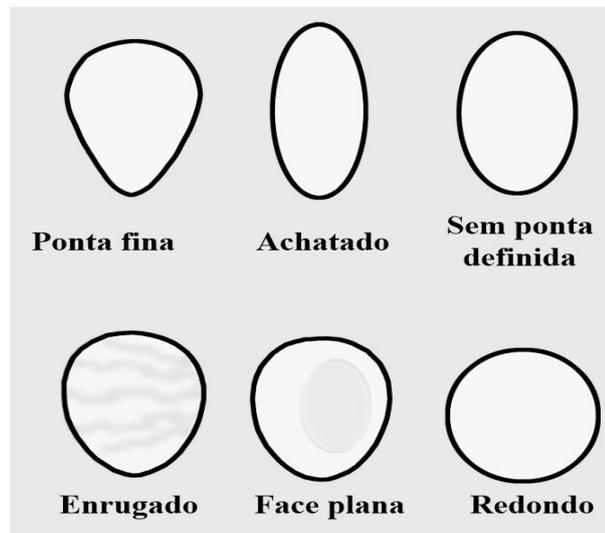


Figura 3. Formatos de ovos indesejáveis para a incubação

Segundo Rossi (1997), a incubação dos ovos de Marrecos-de-Pequim tem a duração de 28 dias e é realizada em duas máquinas diferentes. Os ovos são mantidos na incubadora até o 24º dia sob temperatura de 37,5°C e umidade relativa de 65%. Ao 24º dia de incubação os ovos devem ser então transferidos para o nascedouro, onde permanecerão até o 28º dia sob temperatura de 37,2-37,5°C e umidade relativa de 85%, onde permanecerão até o nascimento, sendo a eclosão estimada entre 75-80%.

Os ovos das aves é telolécito, ou seja, possuem uma enorme quantidade de vitelo ocupando boa parte do ovo que, neste caso, é chamado de gema. Assim, a segmentação do embrião será parcial e discoidal, limitada a uma pequena parte situada na região superior da gema (HOUILLON, 1972).

Segundo Boleli (2007), o desenvolvimento embrionário das aves pode ser dividido em duas fases distintas: fase embrionária e fase fetal. Na fase embrionária,

que compreende o primeiro terço da incubação, ocorre intensa multiplicação e diferenciação celular, com a organização dos tecidos em órgãos e sistemas. Já na fase fetal (2 terços restantes) há maior velocidade de crescimento do embrião no sentido estrutural e funcional, incorporação do saco vitelínico e viragem da ave dentro do ovo.

Porém, a maioria dos autores divide o desenvolvimento embrionário das aves em três fases (BEIG & GARCIA, 1987; MARQUES, 1994; WARIN, 2006; CESARIO, 2013). A primeira fase é caracterizada pela intensa multiplicação e diferenciação celular, além do início da organogênese. Já na segunda fase, os órgãos que iniciaram a formação na fase anterior estão em pleno desenvolvimento. Por fim, na fase de amadurecimento, o embrião, que está praticamente formado, inicia um período de crescimento e incorporação do saco vitelino.

Estresses ocorridos durante a incubação podem prejudicar o desenvolvimento embrionário, observando a diminuição na sua velocidade, assim como teratogêneses, mortalidade, redução do crescimento, falha na incorporação do vitelo, ausência do giro fetal, dificuldades de bicagem e diminuição da eclodibilidade (Figura 5) (BEIG & GARCIA, 1987; MARQUES, 1994; MAULDIN, 1998; WARIN, 2006; BOLELI, 2007; CESARIO, 2013).

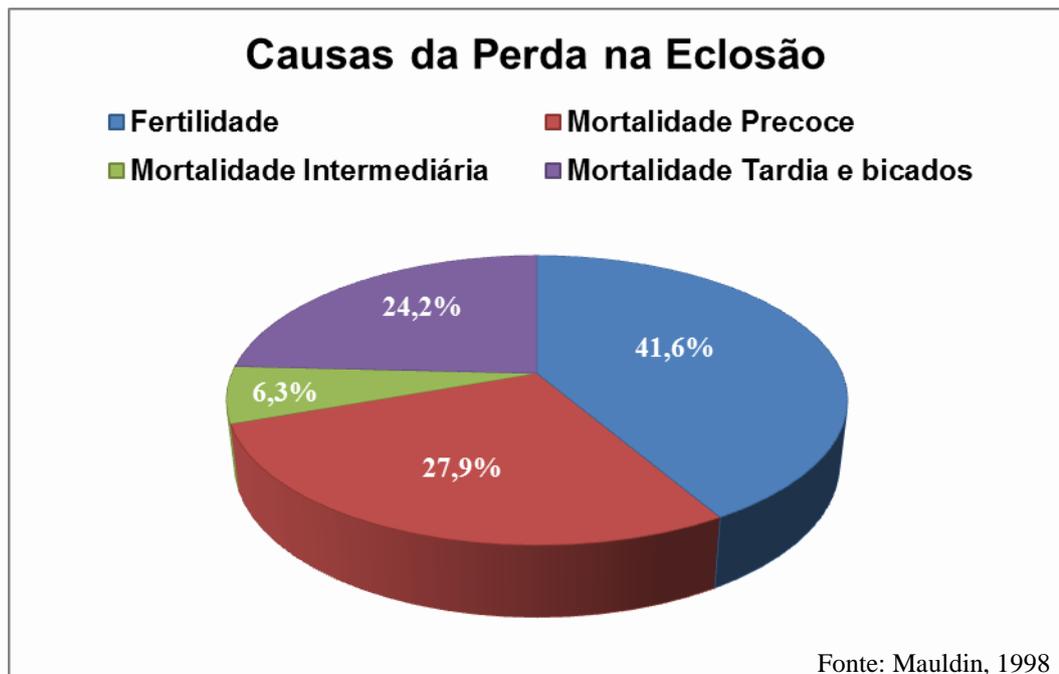


Figura 4. Intensidade de ocorrência dos fatores que interferem na taxa de eclusão

2.1.3 Características físicas dos ovos.

Segundo ROSSI (1997), as características desejáveis à incubação dos ovos de marreca são: casca limpa, íntegra, forte com brilho natural, sem rugas ou deformações, peso entre 85 gramas, presença do blastoderma visível a olho nu e sem manchas de sangue ou folículo no seu interior.

Ao se estudar a qualidade dos ovos, deve-se estudar conjuntamente algumas características básicas como, por exemplo, o peso, tamanho, forma, porosidade e espessura da casca, condutância, pH, unidade Haugh, assim como composição química e proporção dos componentes do ovo (casca, albúmen e gema) (Gonzales et al., 1999; GAMBA et al., 2012; HADA, 2013).

A casca é formada no útero das aves e representa cerca de 10% do peso do ovo. Sua estrutura é formada por cristais de cálcio (carbonato de cálcio) modificados para calcita e alguns traços de aragonita depositados sobre uma matriz orgânica. É uma camada rígida e porosa (cerca de 6-8mil poros/ovo) que tem como funções proteção mecânica, fornecimento de cálcio para o desenvolvimento do embrião, controle da perda de umidade, barreira física contra microrganismos e trocas gasosas com o meio (BEIG & GARCIA, 1987; MARQUES, 1994; ITO et al., 2013).

O embrião em desenvolvimento interage com o ambiente através da casca por meio da troca de calor, gases metabólicos e vapor de água. Esta capacidade de troca é definida como condutância e ocorre por difusão, pois a pressão de vapor dentro do ovo é maior do que a do ambiente. A condutância da casca está diretamente correlacionada com o tempo de estocagem, tamanho do ovo, espessura da cutícula, características da casca (porosidade, espessura e condutância), e temperatura e umidade do ar (POMBO, 2003; BAMELIS et al., 2008; DEAN, 2013; LA SCALA, 2013).

Segundo Kornfeld et al. (2001), ovos grandes possuem menor área superficial específica, o que gera maior deficiência na perda de água e trocas gasosas. Porém Rosa et al. (2002) afirmam que ovos maiores apresentam maior porosidade e redução na gravidade específica que favorecem estas características. De todo modo, as trocas gasosas e determinam maior perda de peso dos ovos durante a incubação, ocasionando problemas de desenvolvimento embrionários, elevando a mortalidade embrionária e, conseqüentemente, diminuindo a eclodibilidade dos ovos.

Segundo Boerjan (2013), os ovos de marrecas são diferentes do de galinhas em relação ao seu tamanho e porosidade da casca e espessura da cutícula. Em Marrecos-de-Pequim, a cutícula tende a ser mais espessa, pois, devido às condições do habitat natural destas aves, os ovos são mais propensos à contaminação. Esta condição limita a difusão de vapor de água e gases, diminuindo assim a perda de peso e a eclodibilidade dos ovos. É comum na incubação desta espécie altos índices de “embriões molhados” ou “afogados”, que morrem durante a quarta semana de incubação como resultado da deficiente perda de peso e que acabam sufocando sem oxigênio.

Segundo Traldi (2009), o peso do ovo está correlacionado com fatores ambientais, nutrição, genética e, acima de tudo, a idade das matrizes. À medida que a idade da matriz avança, há aumento no intervalo entre as ovulações e, conseqüentemente, maior deposição de lipídeos na gema. Como resultados verifica-se aumento no tamanho do folículo que originam gemas maiores e ovos mais pesados. Do mesmo modo, matrizes mais jovens produzem ovos menores e aves com redução no ganho de peso inicial, na capacidade de metabolismo e no tamanho das vilosidades intestinais ao nascimento, assim como maior taxa de mortalidade (HAYASHI, 2011; VIEIRA et al., 2001; TRALDI, 2009).

O peso do pinto de 1 dia possui influência direta sobre o desempenho do animal à campo e está diretamente relacionado ao peso do ovo incubado. Além do tamanho da ave, o peso do ovo também exerce influência sobre o período de incubação, eclodibilidade e perda de umidade destes antes e durante a incubação (ARAÚJO & ALBINO, 2009; TRALDI, 2009). Segundo Araújo & Albino (2009), os pintos ao nascer correspondem a 65-70% do peso do ovo, sendo recomendável (para frangos) incubar ovos de 60g em média, com limite mínimo de 50g e sem limite máximo (exceção para os ovos de duas gemas). Já quanto ao período de incubação, ovos muito pequenos apresentam menor tempo em relação aos ovos maiores. Assim, para minimizar o tamanho da janela de nascimento das aves, é indicado que se faça categorização dos ovos por faixas de peso (ARAÚJO & ALBINO, 2009; BAGLIACCA et al., 2003).

Cruz et al. (2011) realizaram estudo com ovos de Marrecos-de-Pequim para constatar, uma possível correlação entre peso do ovo sobre o sexo e peso do marrequinho ao nascer, além da perda de peso durante a incubação. Neste trabalho, foram utilizados 500 ovos férteis com 83-85g que foram pesados e identificados

individualmente. Os autores relatam correlação de 0,67 ($p < 0,01$) entre peso do ovo e peso do marrequinho, porém sem influência no sexo. Quanto à perda de peso do ovo durante a incubação, verificou-se que esta variável possui influência na taxa de eclosão, sendo recomendado o valor entre 11-14% para Marrecos-de-Pequim.

2.1.4 Tempo de Estocagem

Segundo Reijrink (2009), o armazenamento de ovos férteis tem como objetivo evitar a mistura de ovos provenientes de matrizes de diferentes lotes, idades e status sanitário, sendo que sua duração pode variar de acordo com produção de ovos do matrizeiro, da capacidade do incubatório e da demanda do mercado. Quando armazenados por até 3 dias, os ovos podem apresentar melhoras no seu índice de eclodibilidade. Porém, períodos prolongados retardam o desenvolvimento embrionário e aumentam a incidência de necrose e mudanças morfológicas na blastoderme, acarretando em maior período de incubação e aumento nos índices de mortalidade e malformações embrionárias (ASMUNDSON & MACILRAITH, 1948; ARORA & KOSIN, 1966; MEIJERHOF et al., 1994; REIS et al., 1997; LAPÃO et al., 1999; DECUYPERE et al., 2001; SCHMIDT et al., 2002).

A temperatura de estocagem deve ser constante e estar abaixo do zero fisiológico (23,9°C) para que não haja desenvolvimento embrionário. Já a umidade relativa do ar deve estar entre 70-85% para evitar a desidratação do embrião e a condensação da água sobre a superfície dos ovos (ARAÚJO & ALBINO 2009). Durante este período, devido à redução na concentração de CO₂, o albúmen sofre transformações físico-químicas como aumento no pH (7,6 para 9) e a sua liquefação. Estas alterações devem ser monitoradas, pois o desenvolvimento inicial do embrião é controlado por enzimas pH dependente (REIJRINK 2009; SCHMIDT et al., 2002; CAMPOS et al., 1973).

O prolongamento de um dia no tempo de estocagem pode acarretar na redução de cerca de 1% na eclodibilidade, elevar 1,15% a mortalidade e adicionar 1 hora no período de incubação (DECUYPERE & MICHLES, 1992; REIS et al., 1997; SCHMIDT et al., 2002). Segundo SCHMIDT et al. (2002), a eclodibilidade pode diminuir 0,8% e 2,8% após o armazenamento por 5 e 10 dias, respectivamente. Em marrecos, a eclodibilidade média deve estar acima de 85%, com uma perda de 3%

para ovos armazenados por 7 dias que pode chegar a 10% quando este período aumenta 14 dias (KLEIN-HESSLING, 2007; ONBAŞILAR 2011; DEAN, 2013).

Em estudo realizado com Marrecos-de-Pequim (*Anas boschas*), Onbaşilar et al. (2007) verificaram que houve influência negativa do tempo de armazenagem dos ovos sobre os seguintes parâmetros: índice de albúmen, unidade Haugh, eclodibilidade, perda de peso dos ovos e peso e qualidade dos marrequinhos. Os autores também verificaram aumento no pH do albúmen e da gema relacionado ao aumento do tempo de armazenamento dos ovos. Porém, não foram verificadas diferenças nos índices de mortalidade precoce e tardia dos embriões. Em outro estudo realizado com marrecos, Bagliacca et al. (2003) verificou que o período de armazenamento dos ovos prolongou o tempo de incubação dos mesmos.

2.2 Produção de marrecos para o abate

Segundo Decuypere et al. (2001), o desempenho produtivo da ave do nascimento ao abate está diretamente relacionado ao peso do pinto ao nascimento. Estudos presentes na literatura demonstram que para cada grama mais no peso do ovo incubado resulta no aumento de 15 gramas no peso até quatro dias de idade e de 8,2g para o peso ao abate. Já a redução de 1 grama no peso do ovo pode representar a perda de 15g no peso ao abate (WILSON, 1991; SCIMIDT et al., 2003).

Segundo Rossi (1997), a criação de Marrecos-de-Pequim para o abate é dividida em 4 fases: pré-inicial, inicial, crescimento e engorda. A fase pré-inicial (1º - 7º dia) é a que exige mais cuidados com os animais, pois nesta fase os marrequinhos ainda não desenvolveram o sistema imunológico e necessitam de uma fonte de calor (32°C). As instalações são as mesmas daquelas utilizadas para frangos de corte (círculo de proteção, lâmpadas, maravalha, comedouros e bebedouros). Como os marrequinhos tendem a banhar-se, os bebedouros são protegidos com uma grade para evitar que os animais entrem neles.

Ainda segundo Rossi (1997), a utilização de lagoas para os animais nadarem é indicada, pois as aves com acesso ao banho apresentam aspecto mais saudável e suas penas são mais fáceis de retirar por ocasião do abate. Porém esta prática deve ser estudada, pois pode trazer riscos à saúde do animal devido à contaminação da água e contato com animais silvestres (pássaros).

Os marrecos possuem dificuldades em apreender alimentos farelados secos devido à anatomia do bico com formato arredondado que dificulta a apreensão de partículas menores. A ração deve ser peletizada ou farelada umedecida (ROSSI, 1997). Os comedouros mais indicados para a alimentação de marrecos é o tipo calha, podendo ser feito de folha de flandres, PVC, tijolo ou cimento, desde que seja de fácil limpeza. Os comedouros devem ainda possuir algum tipo de obstáculo físico para impedir que as aves subam neles. Já os bebedouros devem ser de fácil limpeza e dispostos de tal forma que impeça que as aves se banhem (ALZUGARAY, D. & ALZUGARAY, C., 1986).

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Analisar o desenvolvimento embrionário, rendimento da incubação e desempenho inicial de Marrecos-de-Pequim (*Anas boschas*).

3.2 Objetivos Específicos

Analisar o desenvolvimento embrionário de Marrecos-de-Pequim e compará-lo com outras espécies de aves.

Determinar a influência do tempo de armazenamento de ovos sobre a qualidade do albúmen e rendimento da incubação de Marrecos-de-Pequim (*Anas boschas*).

Analisar o efeito do peso dos ovos sobre suas características físicas, rendimento da incubação e desempenho inicial de Marrecos-de-Pequim (*Anas boschas*).

4. Referências

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. (Ed.). **Marrecos**. São Paulo: Três, 1986. 32 p.

AR, A.; RAHN, H. Pores in avian eggshells: gas conductance, gas Exchange and embryonic growth rate. **Respiration Physiology**. 61, p.1-20, 1985.

ARAÚJO, W.A.G; ALBINO, L.F.T. **Capítulo 5: Manejo de ovos férteis: Cuidados da coleta até o nascimento.** 2009. Online. Disponível em: <http://www.trnres.com/ebook/uploads/araujo/T_13210040655%20Araujo.pdf>. Acesso em 20 mar. 2013.

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

ASMUNDSON, V.S.; MACILRAITH, J.J. Preincubation tests with turkey eggs. **Poultry Science**, v.27, p.394–401, 1948.

BAGLIACCA, M. et al. Effect of egg weight categories, storage time and storage temperature on incubation length in Pekin duck eggs (*Anas platyrhynchos* L.). **Avian and Poultry Biology Reviews**. 14(4), p.195-221, 2003.

BAMELIS, F. R.; DE KETELAERE, B.; MERTENS, K., KEMPS, B. J. Measuring the conductance of eggshells using the acoustic resonance technique and optical transmission spectra. **Computers and electronics in agriculture**. v. 62, p. 35-40, 2008.

BEIG, D.; GARCIA, F. C. M. **O embrião de galinha.** Campo Grande: UFMS/Imprensa Universitária, 1987.

BOLELI, I. C. Estresse, mortalidade e malformações. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO, 7., 2007,. Balneário Camboriú. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007.

BOERJAN. M. Vencendo a mortalidade tardia na incubação de ovos de pato. 2013. Online. Disponível em: <<http://www.pasreform.com/portuguese/academia/perguntas-frequentes/incubacao/526-vencendo-a-mortalidade-tardia-na-incubacao-de-ovos-de-pato.html>>. Acesso em 12 nov. 2013.

CAMPOS, E.J. et al. Efeito do tipo de embalagem e da temperatura de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de consumo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.25, p. 211-219, 1973.

CESARIO, M.D. Desenvolvimento embrionário pré e pós-postura – períodos críticos. In: MACARI, M. et al. (Eds.). **Manejo da Incubação.** 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

CRUZ, L.F. **Correlação do peso do ovo incubado com o peso do marrequinho e determinação da taxa de perda de peso dos ovos até a transferência.** Araquari: 2011. Online. Disponível em: <<http://mct.ifc-araquari.edu.br>>. Acesso em 15 abr. 2013.

DEAN, W.F. **Hatching Duck Eggs.** 2013. Online. Disponível em: <<http://www.duckhealth.com/hatcduck.html>>. Acesso em 06 jun. 2013.

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

DECUYPERE, E. et al. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.57, p.127-138, 2001.

GAMBA, J. P. et al. Características morfológicas da casca do ovo de avestruz. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.1, p.96-98, 2012.

GONZALES, A. et al. Factors Affecting Ostrich Egg Hatchability. *Poultry Science*. 78, p.1257–1262, 1999.

GRÜTZMACHER, A. **Funpivi incubatório de ovos de marreco de pequim: técnicas e análise da atividade**. 1993. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

HADA, F. H. Fatores Físicos e Idade da matriz na incubação de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japônica). 2013. 120f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

HAYASHI, S.M. **Estudo do sistema imunológico e do trato gastrintestinal de frangos de corte nascidos em diferentes períodos em uma mesma incubadora**. 2011. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Curso de Pós-graduação em Ciências veterinárias, Universidade Federal do Paraná.

HOUILLON, C. **Embriologia**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1972.

ITO, N. M. K. et al. **Sistema reprodutor e formação do ovo**. In: MACARI, M. et al. (Eds.). *Manejo da Incubação*. 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

KLEIN-HESSLING, H. Peking duck breeders require special management. **World Poultry**, v. 23, n.11, p.14-18, 2007.

KORNFELD M.E. et al., **Avestruzes no Brasil (incubação e criação de filhotes)**. São Paulo: Brasil Ostrich, 2001.

LA SCALA, N. Aspectos físicos da incubação. In: MACARI, M. et al. (Eds.). **Manejo da Incubação**. 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

LAPÃO, C. et al. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. **Poultry Science**, v.78, p.640-645, 1999.

MARQUES, D. **Fundamentos da Incubação Artificial**. 2.ed. São Paulo: Casp, 1994.

MAULDIN, J. M. A hatchery and breeder flock sanitation guide. 1998. On line. Disponível em: <www.ces.uga.edu/pubcd/b888-w>. Acesso em 30.fev. 2013.

MEIJERHOF, R. et al. 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.

NAHN, K. H. Effects of storage length and weight loss during incubation on hatchability of ostrich eggs (*Struthio camelus*). *Poultry Science*. 88, p.1667-1670, 2001.

ONBAŞILAR, E.E. et al. Effects of egg storage period on hatching egg quality, hatchability, chick quality and relative growth in Pekin ducks. **Arch.Geflügelk.**, 71(4), p.187–191, 2007.

ONBAŞILAR, E.E et al. Effects of hen production cycle and egg weight on egg quality and composition, hatchability, duckling quality, and first-week body weight in Pekin ducks. **Poultry Science**, v.90, p.2642–2647, 2011.

PAGANELLI, C.V. et al. The avian egg: surface area, volume, and density. **Condor** 76, p.319-325, 1974.

PAULA, E. **MARRECO uma ave ganhando espaço**. 2004. On line. Disponível em: <<http://www.pousadadascores.com.br/hortifrutigranjeiros/marreco>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

PFEILSTICKER, M.F.Z. **Abate de Patos e Marrecos**. 2008. 43f. Monografia. (Pós-Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Universidade Castelo Branco.

POMBO, C. R. **Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características de qualidade interna**. Rio de Janeiro, 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.

REIJRINK, I. Good egg storage to obtain more chicks. **World Poultry.Net** v. 25. 2009.

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

ROSA, P.S. et al. Influência da Temperatura de Incubação em Ovos de Matrizes de Corte com Diferentes Idades e Classificados por Peso sobre os Resultados de Incubação. **Rev. Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1011-1016, 2002 (suplemento).

ROSSI, F. **Criação de marrecos**. Viçosa: CPT, 1997. 1 DVD.

SCHMIDT, G.S. et al. **Incubação: Estocagem dos Ovos Férteis**. Concórdia: Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. 5p. (Comunicado Técnico, 303).

TANURE, C.B.G.S. et al. Efeitos da idade da matriz leve e do período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.6, p.1391-1396, 2009.

TRALDI, A.B. **Influência da idade da matriz e peso do ovo incubado nas respostas de pintos de corte alimentados com rações pré-iniciais farelada, peletizada, triturada ou micro-peletizada**. 2009. 206f. Tese (Doutorado em Ciências) – Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens. Universidade de São Paulo.

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

União Brasileira de Avicultura (UBA), **Relatório anual 2012**. 2013. On line. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/41c30a0f46702351b561675f70fae077.pdf>>. Acesso em 12 nov. 2013.

WARIN, S. Embryonic development. **Hatchery Expertise Online**, n.7, July, 2006.

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

CAPÍTULO II – desenvolvimento embrionário DO MARRECO-DE-PEQUIM (ANAS BOSCHAS)

RESUMO

O embriodiagnóstico é utilizado nos incubatórios como ferramenta importante no controle da qualidade do processo de incubação. Esta prática consiste na abertura dos ovos ao final do período de incubação para determinar as causas da não eclosão. É realizado por meio da classificação dos ovos e determinação do momento da mortalidade embrionária. Assim, este trabalho teve por objetivo descrever o desenvolvimento embrionário do Marreco-de-Pequim (*Anas boschas*) e compará-lo com o de frangos e perus. A cada 24 horas foram abertos dois ovos viáveis para o registro fotográfico, mensuração e descrição morfológica do embrião em desenvolvimento. As variáveis analisadas foram o crescimento embrionário ao longo do período de incubação, o desenvolvimento morfológico e a velocidade da embriogênese. Os dados de crescimento embrionário foram submetidos à análise de regressão e foi utilizado o teste de qui-quadrado para comparar os dados de velocidade da embriogênese do marreco com os encontrados na literatura sobre frangos e perus. O desenvolvimento embrionário do marreco foi dividido em três fases – diferenciação celular, organogênese e amadurecimento, sendo que a mortalidade ocorrida em cada fase é classificada como precoce, intermediária e tardia, respectivamente. Quanto aos dados de crescimento embrionário, observou-se efeito linear ($P < 0,05$) do período de incubação sobre o tamanho do embrião, comportamento similar ao encontrado em embriões de perus. Os embriões de marreco, peru e frango apresentaram morfologia similar e não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) na velocidade de desenvolvimento embrionário. Com este estudo pode-se concluir que a morfologia e a velocidade de desenvolvimento embrionário entre marrecos, frangos e perus são homólogas, tornando possível a utilização das tabelas de desenvolvimento embrionário destas espécies para a realização do embriodiagnóstico em ovos de Marrecos-de-Pequim.

Palavras-chave: desenvolvimento comparado, embriodiagnóstico, embriogênese, incubação, morfologia.

EMBRYONIC DEVELOPMENT OF PEKIN DUCKS (*ANAS BOSCHAS*)

ABSTRACT

The embryo diagnosis is used in hatcheries as an important tool in quality control of the incubation process. This practice involves the opening of the eggs at the end of the incubation period to determine the causes of non-hatching. It is performed by classifying the eggs and determine the time of embryonic mortality. This study aimed to describe the embryonic development of the Pekin Duck (*Anas boschas*) and compare it with the chickens and turkeys. Every 24 hours two viable eggs for photographic recording, measurement and morphological description of the developing embryo were opened. The variables analyzed were the embryonic growth throughout the incubation period, the morphological development and speed of embryogenesis. Embryonic growth data were subjected to regression analysis and chi-square test was used to compare the data speed of embryogenesis of mallards with those found in the literature on chickens and turkeys. The embryonic development of duck was divided into three stages - cell differentiation, organogenesis and maturation, and the mortality occurred in each stage is classified as early , intermediate and late , respectively. As for the data embryonic growth linear effect ($P < 0.05$) incubation on embryo size, similar to those found in turkey embryos behavior is observed . Embryos of ducks, turkey and chicken showed a similar morphology and no significant differences ($P > 0.05$) were found in the rate of embryonic development. With this study it can be concluded that the morphology and speed of embryo development from ducks, chickens and turkeys are homologous, making use of embryo development in these species tables for holding eggs in the embryo diagnosis of Pekin Ducks possible.

Keywords: development compared, embriodiagnosis, embryogenesis, hatching , morphology.

1. Introdução

O embriodiagnóstico, definido como o diagnóstico da mortalidade embrionária, consiste na abertura e classificação dos ovos não eclodidos ao final da incubação. Esta ferramenta permite identificar os erros, suas possíveis causas e propor soluções para melhorar os índices de eclodibilidade dos ovos. Sua aplicação como parte de um programa de avaliação de desempenho reflete em economia no sistema produtivo por meio do aumento do número de aves nascidas (SANDOVAL et al., 2005; PLANO & DI MATTE, 2013). Outra aplicação importante é a utilização como parâmetro de comparação em pesquisas realizadas a fim de elucidar os fatores que interferem no rendimento da incubação (SANDOVAL et al., 2005; SILVA, 2005; PEDROSO et al., 2006; SZPAKOWSKI, 2011; HADA, 2013).

Durante a realização do embriodiagnóstico classificam-se os ovos nas seguintes categorias: inférteis, mortalidade, bicados não-nascidos, malformações, rachados e contaminados. A determinação do momento da morte embrionária é realizada com o auxílio da tabela de desenvolvimento embrionário e é normalmente dividida em três períodos: mortalidade precoce, intermediária e tardia, sendo sua duração diferente para cada espécie (PLANO, 2005, PEDROSO et al., 2006).

Para a detecção dos fatores que podem interferir na incubação e de seus pontos críticos, os valores encontrados durante o embriodiagnóstico devem então ser comparados com padrões existentes para o lote analisado. Espécie, linhagem genética, idade das matrizes, tempo de estocagem e condições ambientais são fatores importantes de comparação (ARAÚJO & ALBINO, 2009; PLANO & DI MATTE, 2013). No caso de frangos, por exemplo, podem-se utilizar as informações contidas no manual da COBB (2008) e nos estudos de Galindo (2005), Gonzales (2005), Boleli (2007), CEVA (2007), e Plano & Di Matte (2013).

As informações sobre padrões de desenvolvimento embrionário dos marrecos são escassas e abordam somente a fase inicial da incubação (CHEN, 1932; DUPUY et al., 2002; SELLIER et al., 2006). Esse cenário evidencia dificuldade em se estabelecer uma base de comparação para a realização do embriodiagnóstico desta espécie. Assim, este trabalho teve por objetivo descrever o desenvolvimento embrionário do Marreco-de-Pequim (*Anas boschas*) e comparar os dados obtidos com os relatados na literatura para frangos e perus com o intuito de verificar a

possibilidade da utilização das tabelas destas espécies para a realização do embriodiagnóstico em ovos de Marrecos-de-Pequim

2. Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de ética ao uso de animais do Instituto Federal Catarinense – *Campus Araquari*, Araquari-SC, Brasil, protocolo 007/2013.

2.1 Local e Manejo dos Ovos

O experimento foi conduzido no setor de Anacultura do Instituto Federal Catarinense – *Campus Araquari* localizado na cidade de Araquari/SC. Foram coletados 1200 ovos de Marrecos-de-Pequim provenientes do matrizeiro da Instituição. As matrizes utilizadas neste experimento eram da linhagem *Cherry Valley SM2* com 52 semanas de idade, alimentadas diariamente com 225g de ração peletizada (Tabela 1).

Tabela 1. Composição nutricional da dieta das matrizes

Níveis Nutricionais	Valores
Energia Metabolizável (Kcal/Kg) ¹	2900
Umidade (%)	13,00
Proteína Bruta (%)	16,00
Extrato Etéreo (%)	2,00
Resíduo Mineral (%)	10,00
Fibra Bruta (%)	6,00
Cálcio (%)	4,00
Fósforo (%)	0,70

¹Valores estimados segundo NRC (1994)

Os ovos foram coletados em quatro horários diferentes (4h30min, 8h30min, 11h30min e 16h) e transportados até o incubatório onde foram submetidos ao manejo habitual, como seleção (identificação de ovos trincados ou deformados), lavagem, desinfecção por imersão em solução desinfetante de cloro (50ppm) e primeira ovoscopia, para a identificação de ovos trincados e da posição da câmara de ar. Os ovos foram separados em bandejas e armazenados por 5 dias em uma sala climatizada (15-18°C). A incubação ocorreu em uma incubadora Petersime®

durante o período de 24 dias (582 horas), sob temperatura de 37,5°C e umidade relativa de 65%, medida em bulbo úmido. No oitavo dia de incubação foi realizada a segunda ovoscopia para identificação e descarte de ovos inférteis e mortalidade embrionária. Ao 24º dia de incubação os ovos foram transferidos para um nascedouro Petersime®, onde permaneceram até 28 dias de incubação (672h), sob a temperatura de 37,2-37,5°C e umidade relativa entre 80-85%, medidas em bulbo úmido.

2.2 Obtenção das imagens

Diariamente, às 13h, durante 27 dias de incubação, foram selecionados aleatoriamente dois ovos provenientes do mesmo carrinho de incubação com peso médio de 80g \pm 10g. Os ovos foram submetidos à ovoscopia para verificar a viabilidade do embrião, abertos pela câmara de ar e o conteúdo acondicionado em placas de petri. Para a representação do 28º dia de incubação (nascimento), foi selecionada uma ave já totalmente seca e com o umbigo bem cicatrizado.

Por meio da observação macroscópica foi realizada uma descrição de cada etapa do desenvolvimento embrionário. As imagens obtidas com uma câmera Sony modelo Hx-100v com resolução de 16MP.

2.3 Variáveis analisadas

A fim de comparar o desenvolvimento embrionário do Marreco-de-Pequim com o de outras espécies, as seguintes variáveis foram analisadas:

Tamanho do embrião: Os embriões foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital da marca DIGIMESS® com precisão de 0,01mm tomando como referência a distância entre a cabeça e a cauda.

Desenvolvimento relativo: Foi avaliado o crescimento relativo comparando-se a velocidade do desenvolvimento embrionário do marreco com as de peru e de frango, ou seja, tomando o marreco como controle. Os dados utilizados para o desenvolvimento do marreco foram obtidos no presente estudo e os do frango e peru foram fornecidos pelo manual da COBB (2008) e Aviagen turkeys (2006) respectivamente. Para a comparação foram eleitas sete fases principais do desenvolvimento embrionário e foi calculada a sua velocidade relativa, por meio da

seguinte fórmula: $\text{Período Relativo}_{\%} = 100 * (\text{Dias de incubação do período analisado} / \text{Total de dias de incubação})$

2.3 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Statistix 8.0. Os dados de tamanho do embrião foram submetidos à análise de variância com derivação dos polinômios utilizando a função *Linear Regression* avaliando a normalidade e homogeneidade das variâncias dos resíduos pelas funções *Normal Probability Plot* e *Std Resids by Fitted Values* respectivamente. Já para a velocidade de desenvolvimento embrionário foi realizado o teste de qui-quadrado (tabela de contigência 2x7) utilizando a função *Chi-Square test*.

3. Resultados e Discussão

As imagens obtidas dos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário estão apresentadas na Figura 1.

- *1º Dia* – Disco germinativo evidente e bem delimitado com 3,46mm de diâmetro.
- *2º Dia* – Diferenciação entre área opaca e área pelúcida evidente. Diâmetro total de 8,95mm e área pelúcida com 3,9mm.
- *3º Dia* – Desenvolvimento acentuado da blastoderme (30,40mm de diâmetro). Área pelúcida, antes circular apresenta-se com formato piriforme.
- *4º Dia* – O embrião, com 10,11mm de comprimento, inicia a flexão cranial. Sistema circulatório intra e extraembrionário fechados, com circulação sanguínea. Início dos batimentos cardíacos.
- *5º Dia* – Início da flexão cervical. Dobramento cardíaco segmenta o coração em duas cavidades evidentes. Início da formação do âmnio. Embrião com 10,26mm.
- *6º Dia* – Embrião, agora com 15,46mm, se apresenta em forma de C e está ligado ao saco vitelino pelo pedúnculo vitelino. Vesículas encefálicas evidentes. Flexura caudal delimita o esboço da cauda.

Formação dos rudimentos dos membros anteriores e posteriores. Espinha dorsal visível e pigmentação do olho.

- *7º Dia* – Início da formação da cavidade oral. Completa-se a formação das membranas extraembrionárias. Somitos presentes em quase todo o corpo. Embrião com 17,54mm.
- *8º Dia* – Embrião medindo 19,79mm com os esboços dos membros mais salientes. Início da transformação da cartilagem em osso. Órgãos internos em desenvolvimento acelerado.
- *9º Dia* – Início da formação do bico, brotos dos membros bem desenvolvidos com o aparecimento de cotovelos e joelhos. Embrião medindo 29,51mm.
- *10º Dia* – Embrião agora mede 33,75mm e inicia-se a segmentação do bico em maxila superior e mandíbula. Início da formação de um segundo dígito nos membros superiores.
- *11º Dia* – Asas e pernas começam a adquirir sua forma característica. Segundo dígito da asa bem proeminente. Início da formação da “unha do bico”. Embrião com 33,38mm.
- *12º Dia* – Início da formação da cloaca, das pálpebras e dos folículos das penas. Movimentos voluntários. Dedos dos pés proeminentes com membrana interdigital rudimentar. Cavidade torácica desenvolvida. Embrião medindo 42,70mm.
- *13º Dia* – Com 52, 47mm o embrião já apresenta pálpebras bem desenvolvidas. Há o início do endurecimento do bico e o desenvolvimento acentuado das vísceras, dilatando o abdômen.
- *14º Dia* – Bico, pigóstilo, asas e pernas bem diferenciados. Início da formação das unhas e canal auditivo visível. Embrião com 56,35mm.
- *15º Dia* – Narina e unhas bem visíveis, cabeça proporcional ao tamanho do corpo. Corpo medindo 63,43mm coberto por uma fina penugem.
- *16º Dia* – Cloaca e membranas interdigitais bem desenvolvidas. Embrião com 70,17mm.
- *17º Dia* – Embrião medindo 76,74mm. Há o início do empenamento mais denso.

- *18º Dia* – Início da formação de escamas nas patas. Desenvolvimento acentuado das penas ao longo do corpo, exceto nas asas e na região da cabeça. Corpo medindo 83,84mm.
- *19º Dia* – Bico, unhas e escamas firmes e cornificados. Início do empenamento da cabeça. Embrião com 83,84mm.
- *20º Dia* – O embrião agora mede 87,62mm e dá-se o início do empenamento das asas. Membrana nictitante totalmente formada.
- *21º Dia* – Há o empenamento completo do embrião que agora mede 94,42mm.
- *22º, 23º e 24º Dias* – Nestes dias o crescimento embrionário é notável, não havendo distinção morfológica entre eles. O albúmen é quase totalmente absorvido. O embrião mede 95,5mm no 22º dia e chega a 112,03mm no 24º.
- *25º Dia* – O embrião mede 120,21mm e há redução do líquido amniótico e início da incorporação do saco vitelino.
- *26º Dia* – Saco vitelino quase totalmente incorporado, o umbigo está aberto. O embrião, com 122,34mm, ocupa totalmente o ovo (com exceção da câmara de ar).
- *27º Dia* – Saco vitelino totalmente incorporado. O embrião, agora com 123,57mm rompe a câmara de ar e inicia-se a respiração pulmonar e bicagem da casca.
- *28º Dia* – O marrequinho rompe a casca (eclosão). Há a cicatrização do umbigo e secagem das penas.



Figura 1 – Desenvolvimento embrionário do Marreco-de-Pequim (*Anas boschas*)

Os resultados do crescimento embrionário do Marreco-de-Pequim encontram-se na Figura 2. Conforme aumentou o tempo de incubação foi observado aumento linear ($P < 0,05$) no tamanho do embrião, ou seja, houve crescimento uniforme em todo o período de incubação. Estes resultados corroboram os encontrados por Wilhelm & Robertson (1941) em seu estudo com perus. Entretanto, quanto ao tamanho, o embrião de marreco mostrou-se ligeiramente menor do que o de peru.

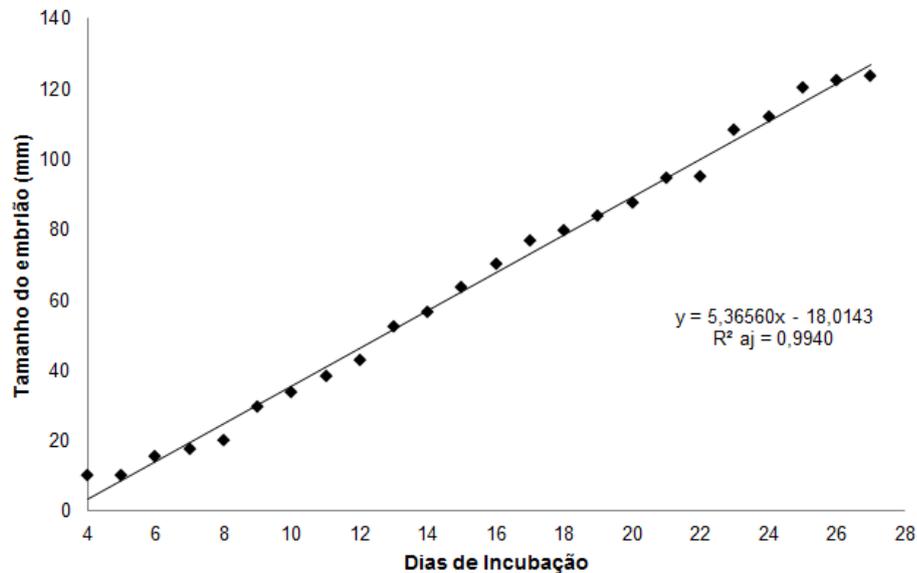
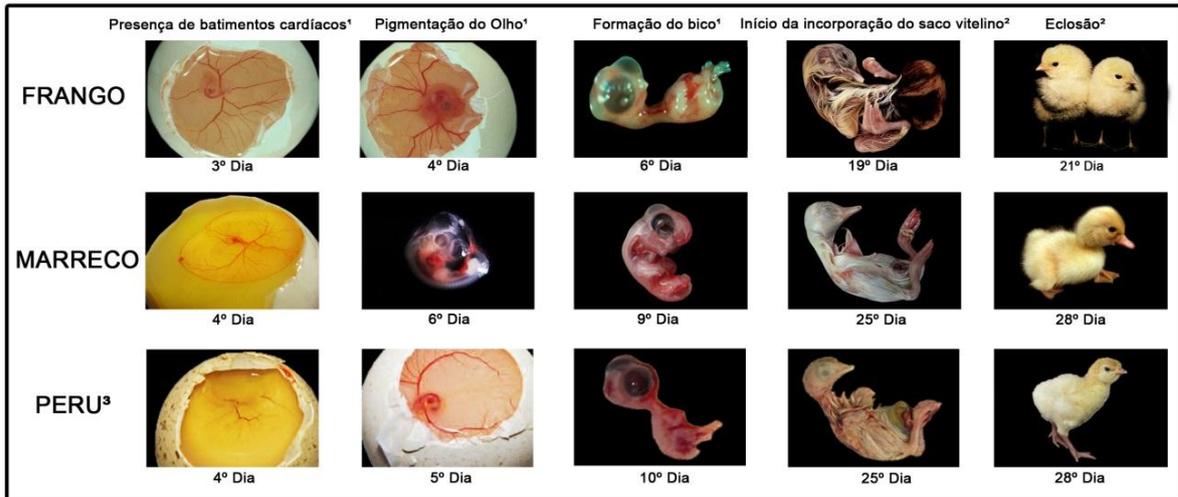


Figura 2 – Crescimento embrionário do Marreco-de-Pequim (*A. boschas*) durante os 28 dias de incubação

Os desenvolvimentos morfo-cronológicos dos embriões de frangos e perus são relatado por Wilhelm & Robertson (1941), Beig & Garcia (1987), Marques (1994), Aviagen turkeys (2006), Warin (2006), e Cesario (2013). Ao comparar com o desenvolvimento embrionário de marrecos, pôde-se notar que estas espécies são homomorfológicas (Figura 2).



¹ Blake et al. (2011); ² Barbosa (2011); ³ Aviagen Turkeys (2006)

Figura 2 – Comparação morfo-cronológica do desenvolvimento embrionário de frangos e marrecos.

Os resultados da comparação de velocidade de desenvolvimento encontram-se na Tabela 2. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre o desenvolvimento relativo do embrião de marreco com o de frango e o de peru.

Tabela 2. Comparação relativa das principais fases do desenvolvimento embrionário de Frangos, Perus e Marrecos.

Característica	Frango ¹		Peru ²		Marreco ³	
	Dias	%	Dias	%	Dias	%
Aparecimento dos vasos sanguíneos	2	9,524	3	10,714	4	14,286
Presença de batimento cardíaco	3	14,286	4	14,286	4	14,286
Pigmentação do olho	4	19,048	5	17,857	6	21,429
Formação do bico	6	28,571	10	35,714	9	32,143
Folículos das penas	8	38,095	13	46,429	12	42,857
Formação das penas	12	57,143	17	60,714	17	60,714
Início incorporação do saco vitelino	19	90,476	25	89,286	25	89,286
Eclosão	21	100	28	100	28	100
<i>P-value</i>	0,6227		0,6099			

¹Cobb, 2008; ²Aviagen Turkeys; ³Controle

Os estudos presentes na literatura que comparam a velocidade do desenvolvimento embrionário de marrecos com a de outras espécies (BASKT et al., 1997; DUPUY et al., 2002; SELLIER et al., 2006) divergem um pouco do objetivo

deste trabalho, pois comparam somente as primeiras 72 horas do desenvolvimento. Estes estudam comparam o estágio do desenvolvimento embrionário de cada espécie em horários específicos utilizando a tabela e os padrões descritos por Hamburger & Hamilton (1951) e Eyal-Giladi & Kochav (1976).

Dupuy et al. (2002), relatam que embora as características morfológicas entre os embriões de frango e marreco sejam semelhantes, a velocidade de desenvolvimento absoluta entre as espécies são diferentes. Esta velocidade é semelhante entre os embriões de frango, peru, codorna e marreco somente até 9h antes da ovoposição.

Baskt et al. (1997), Dupuy et al. (2002) e Sellier et al. (2006) estudaram o estágio de desenvolvimento embrionário no momento da ovoposição das seguintes espécies: frango, peru, codorna, galinha-da-angola, marreco, pato, mullard, e ganso. Os autores relatam diferenças entre todas as espécies estudadas e apesar do marreco e do peru terem o mesmo período de incubação, o embrião do marreco apresentou-se ligeiramente mais avançado.

4. Conclusões

A morfologia e a velocidade do desenvolvimento embrionário do Marreco-de-Pequim não diferem da de frangos e perus. Assim, as tabelas normais de desenvolvimento embrionário e embriodiagnóstico destas espécies são aplicáveis tanto para a indústria como em pesquisas na área de incubação e embriologia de Marrecos-de-Pequim.

5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, W.A.G; ALBINO, L.F.T. **Capítulo 6: Embriodiagnóstico**. 2009. Online. Disponível em: <http://www.trnres.com/ebook/uploads/araujo/T_13210039313%20Araujo.pdf>. Acesso em 10 jan. 2013.

AVIAGEN TURKEYS. **Development of the turkey embryo**. [Documento icónico]. Lewisburg: [s.n., 19??], 1 cartaz : color.; 53x96 cm.

BARBOSA, V.M. **Fisiologia da incubação e desenvolvimento embrionário**. 2.ed. Belo Horizonte: FEP MZV, 2011.

BASKT, M.R. et al. Comparative development of the turkey and chicken embryo from cleavage through hypoblast formation. **Poultry Science**, v.76, p.83–90, 1997.

BEIG, D.; GARCIA, F. C. M. **O embrião de galinha**. Campo Grande: UFMS/Imprensa Universitária, 1987.

BLAKE. J.P. et al. **Chicken Embryo Development**. 2011. On line. Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/wp-content/uploads/2014/02/Chicken-Embryo-Development-Poster.pdf>> Acesso em 10 fev. 2014.

CESARIO, M.D. Desenvolvimento embrionário pré e pós-postura – períodos críticos. In: MACARI, M. et al. (Eds.). **Manejo da Incubação**. 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

CEVA-SANTÉ ANIMALE. Embryo diagnosis an important tool to help the hatchery manager. **Hatchery Expertise Online**, n.14, september, 2009.

CHEN, B.K. The early development of the duck's egg, with special reference to the origin of the primitive streak. **Journal of Morphology**, v.53, p.133-187, 1932.

DUPUY, V. et al. Embryonic development from first cleavage through seventy-two hours incubation in two strains of Pekin duck (*Anas platyrhynchos*). **Poultry Science**, v.81, p.860–868, 2002.

COBB-VANTRESS INC. **Guia de manejo de incubação**. Arkansas, USA, 2008.

Eyal-Giladi, H.; Kochav, S. From cleavage to primitive streak formation: Complementary normal table and a new look at first stages of the development of the chick. I. General morphology. **Developmental Biology**. v.49, p.321–337, 1976.

GALINDO, S. L. R. Embriodiagnóstico y ovoscopia. Análisis y control de calidad de los huevos incubables. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 6, n.3, p.1695-7504, 2005.

GONZALES, E. Análise de problemas de eclodibilidade e fertilidade de plantéis avícolas por métodos de embriodiagnóstico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2005, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: ABZ, 2005.

HADA, F. H. Fatores Físicos e Idade da matriz na incubação de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japônica*). 2013. 120f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

Hamburger, V.; Hamilton, H.L. A series of normal stages in the development of the chick embryo. **Journal of morphology**. v.88, p.49–92, 1951.

PEDROSO, A. A. et al. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1011-1016, 2006.

PLANO, C. M. Embriodiagnóstico como herramienta de trabajo. **Avicultura Profesional**, v.23, n.1, p.18-21, 2005

PLANO, C. M.; DI MATTE, A. M. Embriodiagnóstico e patologia perinatal. In: MACARI, M. et al. (Eds.). **Manejo da Incubação**. 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

SANDOVAL, A. et al. Aplicación de la embriodiagnosis para evaluar la eficiencia de la planta de incubación de parrilleros en una empresa avícola comercial en la argentina. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v.34 n.2, p.75-89, 2005.

SELLIER, N. et al. Comparative Staging of Embryo Development in Chicken, Turkey, Duck, Goose, Guinea Fowl, and Japanese Quail Assessed from Five Hours After Fertilization Through Seventy-Two Hours of Incubation. **Journal of Applied Poultry Research**, v.15, p. 219-228, 2006.

SILVA, F. H. A. **Influência dos tempos de aquecimento e armazenamento de ovos férteis de reprodutoras pesadas sobre a eclodibilidade e características de pinto de 1 dia**. 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade de São Paulo.

SZPAKOWSKI, L. et al. Eficácia de substitutos do paraformaldeído na desinfecção dos ninhos de matrizes de frango de corte. **Archives of Veterinary Science**, v.16, n.3, p.60-69, 2011.

WARIN, S. Embryonic development. **Hatchery Expertise Online**, n.7, july, 2006.

WILHELM, L.A.; ROBERTSON, E.I. Observations on the Embryonic Development of Turkeys. **Poultry Science**, v.20, n.5, p.425-427, 1941.

CAPITULO III – INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DO ALBÚMEN, RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO E JANELA DE NASCIMENTO DE OVOS DE MARRECO-DE-PEQUIM (*Anas boschas*)

RESUMO

A estocagem de ovos férteis tem por objetivo evitar a mistura de ovos com características distintas e acarreta em uma série de alterações físico-químicas no albúmen dos ovos, além da diminuição na eclodibilidade e aumento na perda de peso dos ovos, duração da incubação e mortalidade embrionária. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tempo de armazenamento sobre a característica interna dos ovos, rendimento da incubação e janela de nascimento de ovos de Marrecos-de-Pequim. Foram utilizados 1302 ovos armazenados de 1-14 dias divididos em 7 tratamentos de dois dias cada. Foram analisados o pH e a Unidade Haugh (UH) do albúmen, perda de peso dos ovos durante a incubação (PP), Eclodibilidade (ECL), duração da Incubação (DI), janela de nascimento, Assimetria (ASS), Curtose Percentílica (CP) e realizado o embriodiagnóstico. Foi observado efeito linear ($P < 0,05$) na PP, DI e CP e efeito quadrático ($P < 0,05$) para pH, UH, e ECL. Em relação à ASS não foi constatado efeito significativo ($P > 0,05$). Quanto ao embriodiagnóstico, foi observado efeito linear ($P < 0,05$) somente na mortalidade Pós-bicagem ($P < 0,05$). O prolongamento de um dia no tempo de estocagem de estocagem pode reduzir em cerca de 0,99% a eclodibilidade e aumentar em trono de 2,05 horas o tempo de incubação. As mudanças observadas na qualidade do albúmen, janela de nascimento, diminuição da eclodibilidade, aumento da perda de peso e mortalidade embrionária pós bicagem são mais acentuadas após os 7 dias de estocagem. Embora aconteçam estas mudanças, com exceção da perda de peso dos ovos, os dados estão dentro dos valores tidos como aceitáveis.

Palavras-chave: eclodibilidade, estocagem de ovos férteis, mortalidade embrionária.

INFLUENCE OF STORAGE TIME ON ALBUMEN QUALITY, INCUBATION YIELD AND HATCH WINDOW IN PEKIN DUCKS (*Anas boschas*) EGGS.

ABSTRACT

The storage of fertile eggs aims to prevent mixing of eggs with different characteristics and results in a series of physico-chemical changes in the albumen of eggs, besides the decrease in hatchability and increased weight loss of eggs, incubation duration and mortality embryo . Given the above, the aim of this study was to evaluate the effect of storage time on the internal characteristic of eggs, hatching yield and hatch window of Pekin duck eggs. 1302 eggs was stored for 1-14 days divided into 7 treatment every two days were used. We analyzed the albumen pH and Haugh unit (UH), egg weight loss during incubation (PP), hatchability (ECL), duration of incubation (DI), Hatch window, Asymmetry (ASS), kurtosis percentile (CP) and held the Embryo . Linear effect ($P<0.05$) in PP, DI and CP and quadratic effect ($P<0.05$) for pH, UH , and ECL was observed . Regarding the ASS was not observed significant effect ($P>0.05$). As for the Embryo diagnosis, linear effect ($P<0.05$) in mortality was only observed post-pecking ($P<0.05$). The extension of a day at the time of storage can reduce storage by about 0.99% hatchability and to increase the throne of 2.05 hours of incubation time. The observed changes in albumen quality, hatch window, decreased hatchability, increased weight loss and embryonic mortality after pipping are more pronounced after 7 days of storage. Although these changes happen, except the weight loss of the eggs, the data are within the range regarded as acceptable.

Keywords: embryonic mortality, hatchability, storage of fertile eggs.

1. Introdução

A estocagem de ovos no incubatório é prática comum na avicultura e tem por objetivo evitar a mistura de ovos provenientes de matrizes de diferentes lotes, idades e status sanitário. A sua duração, depende da produção de ovos do matrizeiro, da capacidade do incubatório e da demanda do mercado (REIJRINK, 2009). Porém, quando empregada de forma incorreta, esta prática diminui a eclodibilidade, aumenta o período de incubação e retarda o desenvolvimento embrionário (MEIJERHOF et al., 1994; REIS et al., 1997; SCHMIDT et al., 2002).

A temperatura de estocagem deve ser constante e estar abaixo do zero fisiológico (23,9°C) para que não haja desenvolvimento embrionário. Já a umidade relativa do ar deve estar entre 70-85% para evitar a desidratação do embrião e a condensação da água sobre a superfície dos ovos (ARAÚJO & ALBINO 2009). Durante este período, devido à redução na concentração de CO₂, o albúmen sofre transformações físico-químicas como aumento no pH (7,6 para 9) e a sua liquefação. Estas alterações devem ser monitoradas, pois o desenvolvimento inicial do embrião é controlado por enzimas pH dependente (REIJRINK 2009; SCHMIDT et al., 2002; CAMPOS et al., 1973).

Segundo Reis et al. (1997), o estágio de desenvolvimento embrionário no momento da ovoposição, pode variar de acordo com a linhagem genética e idade da matriz. Matrizes mais velhas produzem ovos maiores e que se encontram nos primeiros estágios de desenvolvimento do blastoderme, fenômeno que possivelmente é causado por diferença na temperatura corporal e tempo de trânsito no oviduto. Embriões que se encontram no estágio de gástrula no momento da postura são mais resistentes ao armazenamento do que aqueles que se encontram no estágio de pré-gástrula, efeito que pode ser diminuído com o aquecimento dos ovos após a postura (SCHMIDT et al., 2002; ARAÚJO & ALBINO 2009).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tempo de armazenamento sobre a característica interna dos ovos, desenvolvimento embrionário, eclodibilidade e janela de nascimento de ovos de Marrecos-de-Pequim.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Anacultura do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari localizado na cidade de Araquari/SC. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de ética ao uso de animais do próprio Instituto sob o protocolo 007/2013.

2.1 Manejo dos Ovos e Delineamento Experimental

Foram utilizados 1302 ovos de Marrecos-de-Pequim provenientes do matrizeiro da Instituição. As matrizes utilizadas eram da linhagem Cherry Valley SM2 com 52 semanas de idade e alimentadas diariamente com 225g de ração peletizada (Tabela 1).

Tabela 1. Composição nutricional da dieta das matrizes

Níveis Nutricionais	Valores
Energia Metabolizável (Kcal/Kg) ¹	2900
Umidade (%)	13,00
Proteína Bruta (%)	16,00
Extrato Etéreo (%)	2,00
Resíduo Mineral (%)	10,00
Fibra Bruta (%)	6,00
Cálcio (%)	4,00
Fósforo (%)	0,70

¹Valores estimados segundo NRC (1994)

Os ovos foram coletados em quatro horários diferentes (4h30min, 8h30min, 11h30min e 16h) sendo que 42 ovos foram destinados à análise da qualidade do albúmen e 1260 ovos foram destinados à incubação. Após cada coleta, os ovos foram transportados até o incubatório onde foram submetidos ao manejo habitual, como seleção (identificação de ovos trincados ou deformados), lavagem em água corrente, desinfecção por imersão em solução desinfetante de cloro (50ppm) e ovoscopia para a identificação de ovos trincados e a posição da câmara de ar. Os ovos viáveis foram separados em bandejas e armazenados em sala climatizada (15-18°C).

A incubação ocorreu em uma incubadora Petersime[®] (modelo VB336) durante 24 dias, sob temperatura de 37,5°C e umidade relativa de 65%, medida em bulbo úmido. No oitavo dia de incubação foi realizada a segunda ovoscopia para descarte dos ovos inférteis e com mortalidade embrionária. Ao 24º dia de incubação (582 horas) os ovos foram transferidos para o nascedouro Petersime[®] (modelo KK168), onde permaneceram até 28 dias de incubação (672h) sob a temperatura de 37,5°C e umidade relativa de 85%, medidas em bulbo úmido.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 6 repetições. Para a avaliação da qualidade de albúmen foi utilizado 1 ovo por repetição. Já para avaliação de do rendimento da incubação e da janela de nascimento, a repetição foi constituída por 30 ovos. Os tratamentos foram constituídos pelo número de dias que os ovos ficaram armazenados antes da incubação (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos Tratamentos em função do tempo de armazenamento dos ovos.

Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Armazenamento (dias)	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14

2.2 Avaliação da qualidade do albúmen

Foram utilizados 6 ovos por tratamento, com peso de 85±10g (balança digital BEL[®] com 0,01g de precisão) e identificados individualmente para a análise das seguintes variáveis:

Unidade Haugh (UH): Após a pesagem, os ovos foram abertos em uma superfície plana e com o auxílio de um micrômetro Haugh (Baxlo[®]) foi medida a altura do albúmen denso. A UH foi obtida pela seguinte fórmula: $UH = 100 * \log(h - 1,7 * W^{0,37} + 7,57)$, em que: UH = Unidade Haugh; h = altura do albúmen (mm); W = peso do ovo (g).

pH do Albúmen: Após a medição da Unidade Haugh o albúmen foi separado e acondicionado em um becker. O pH foi aferido com o auxílio de um pHmetro digital (Gehaka[®] PG1800 , precisão de 0,01).

2.3 Avaliação do rendimento da incubação e janela de nascimento

Cada unidade experimental era constituída por 30 ovos com peso de 2.550g \pm 10g (Balança Sonaki[®] SK80 com 5g de precisão) . As seguintes variáveis foram estudadas:

Perda de peso dos ovos (PP): No momento da transferência da incubadora para o nascedouro, cada Unidade experimental foi pesada (balança Sonaki[®] SK80 com 5g de precisão) para a determinação da porcentagem de perda de peso dos ovos. Utilizou-se seguinte cálculo: $PP_{\%} = 100 * (\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}) / \text{Peso Inicial}$. Do valor final foram descontados 0,5 pontos percentuais para cada semana de armazenamento com o intuito de descontar a perda de peso durante este período (AVIAGEN, 2013).

Eclodibilidade (ECL): É definida como a relação entre o número de aves nascidas e o número de ovos férteis incubados, ou seja: $ECL_{\%} = 100 * (\text{n}^{\circ} \text{ de marrequinhos nascidos} / \text{n}^{\circ} \text{ de ovos férteis incubados})$.

Duração da Incubação (DI): o número de horas decorridas entre o início da incubação e o momento em que ocorreu 100% do nascimento.

Janela de nascimento: Após a transferência os ovos, a cada 8h foi quantificado o número de aves nascidas. A curva de nascimento foi definida como a dispersão entre a eclosão (%) e a duração da incubação (h).

Assimetria (ASS) e Curtose Percentílica (CP): Foram calculadas para cada curva de nascimento utilizando as seguintes equações: $ASS = (3 * (\text{média} - \text{mediana})) / \text{desvio padrão}$ e $CP = (Q_3 - Q_1) / 2 * (P_{90} - P_{10})$, em que Q_1 e Q_3 representam o primeiro e o terceiro quartil, respectivamente, e P_{10} e P_{90} o décimo e nonagésimo percentil.

Embriodiagnóstico: Todos os ovos descartados durante segunda ovoscopia e os não-eclodidos foram abertos e classificados em: inférteis (INF), contaminados (CONT), com má-formação embrionária (MF), mortalidade embrionária e mortalidade Pós-bicagem (PB). Já a mortalidade embrionária foi classificada como precoce MP (1-9 dias), intermediária – MI (10-21 dias) e tardia – MT (22-28 dias). O momento da morte (dias), foi estimado pela identificação do grau de desenvolvimento do embrião, como o aparecimento do bico e o início da internalização do saco vitelino, conforme descrito por Marques (1994).

2.4 Análise Estatística

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância com derivação dos polinômios (análise de regressão) utilizando a função *Linear Regression* do programa estatístico Statistix 8.0. Quando necessário, os dados foram transformados utilizando a função arco-seno, e a função *Weight Variable* para ponderar os valores pela sua variância. Já a normalidade e homogeneidade das variâncias dos resíduos foram avaliadas pelas funções *Normal Probability Plote Std Resids by Fitted Values*, respectivamente.

3. Resultados e Discussão

Os resultados de qualidade dos ovos férteis e rendimento da incubação estão apresentados na Tabela 3. Conforme aumentou o tempo de armazenamento dos ovos foi observado efeito linear ($P < 0,05$) na PP, DI e CP e efeito quadrático ($P < 0,05$) para pH, UH, e ECL. Em relação à ASS não foi constatado efeito significativo ($P > 0,05$)

Tabela 3. Valores médios para pH, Unidade Haugh (UH), Perda de Peso do Ovo (PP), Eclodibilidade (ECL), Duração da Incubação (DI) e Assimetria (ASS) e Curtose Percentílica (CP) da distribuição de nascimentos de ovos de Marrecos-de-Pequim submetidos a crescentes períodos de armazenamento.

Tratamento	pH	UH	PP (%)	ECL (%)	DI (h)	ASS	CP
1-2	9,45	92,79	5,46	92,22	656,0	1,791	0,059
3-4	9,68	88,18	6,33	90,32	660,0	1,785	0,055
5-6	9,60	86,26	6,33	89,27	662,7	1,463	0,050
7-8	9,79	85,85	7,49	89,39	666,7	1,887	0,050
9-10	9,85	85,82	8,34	85,72	670,7	1,518	0,052
11-12	9,86	86,71	7,90	83,14	677,3	1,095	0,041
13-14	9,87	85,67	8,32	79,62	680,0	1,158	0,047
Média	9,73	87,33	7,07	87,10	667,6	1,528	0,050
CV (%)	12,52	4,13	17,50	2,67	1,55	30,17	18,76
<i>P value</i> Linear	0,000	0,000	0,002	0,047	0,000	0,767	0,000
Quadrática	0,004	0,003	0,230	0,011	0,575	0,251	0,656

CV = Coeficiente de variação

À medida que aumentou o tempo de armazenamento dos ovos, foi observado aumento pH do albúmen (Figura 1) e diminuição na sua qualidade (Figura 2), sendo que estas mudanças foram mais evidentes até o décimo dia de armazenamento.

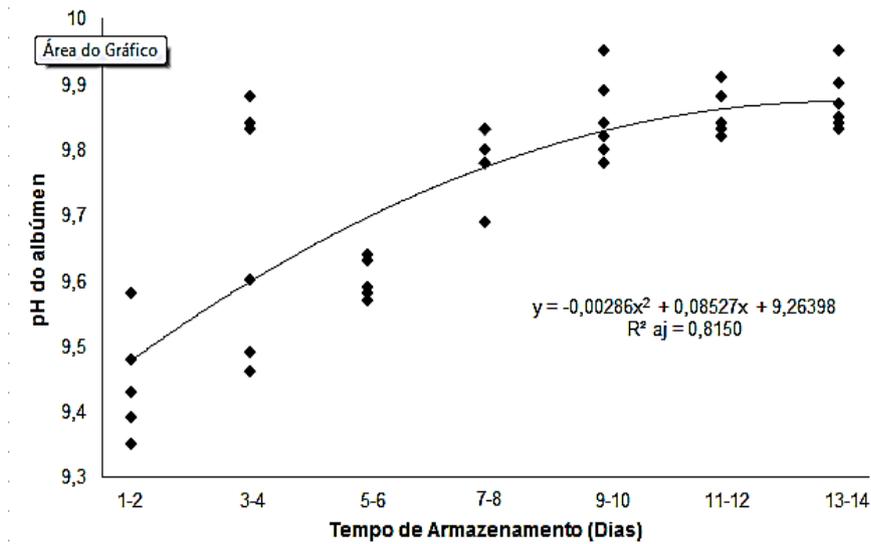


Figura 1– pH do albúmen de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento.

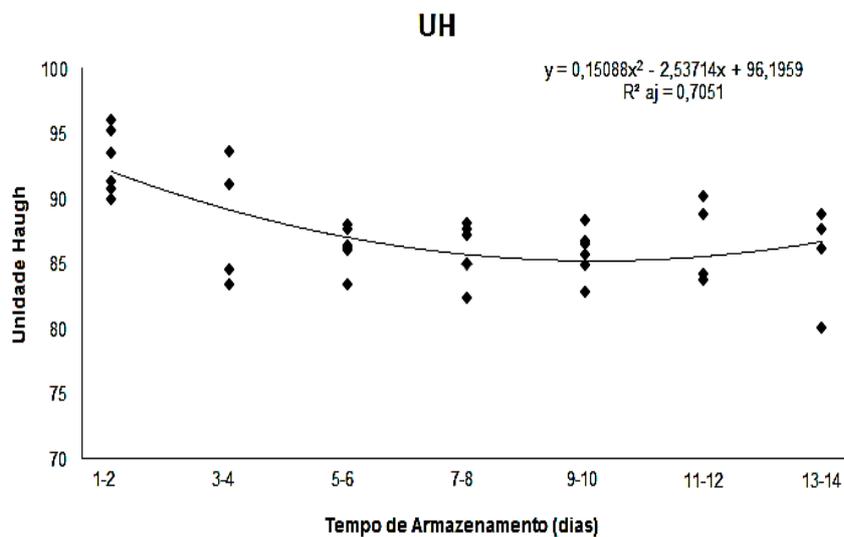


Figura 2 – Unidade Haugh (UH) de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento.

O mesmo resultado pode ser encontrado em estudos presentes na literatura (LAPÃO et al., 1999; ALLEONI & ANTUNES, 2001; SILVERSIDES & SCOTT, 2001; SILVERSIDES & BUDGELL, 2004; FIGUEIREDO et al., 2011; COSTA 2012). Porém os valores encontrados neste experimento mostraram-se mais elevados, sendo esta variação relacionada à diferenças entre as espécies (galinhas e marrecos). O pH do albúmen do ovo de marreca já encontra-se mais elevado no momento da postura e encontra-se entre 8,3-8,5 contra 7,6-7,9 dos ovos de galinha (ALLEONI & ANTUNES, 2001; OnbaŞilar, 2011). Quanto a Unidade Haugh, mesmo após 14 dias de armazenamento, o albúmen apresentava-se denso e com qualidade tida como “muito Boa” (USDA, 2006; JUCÁ et al., 2011).

Durante a estocagem, devido a perda de gás carbônico para o ambiente, há o aumento do pH do albúmen, que no caso de ovos de galinha varia de 7,6 a 9,5. Este aumento inibe o crescimento bacteriano e acarreta na diminuição da viscosidade do albúmen (liquefação), sendo importante para o desenvolvimento embrionário ao passo que reduz a barreira física para difusão de oxigênio e outras substâncias para o embrião (HURNIK et al., 1978; GOODRUM et al., 1989; LAPÃO et al., 1999). Porém, segundo Brake (1997), períodos longos de estocagem podem levar a degradação excessiva do albúmen, que pode acarretar na movimentação do blastoderme para perto da casca causando desidratação e mortalidade embrionária.

Conforme pode-se verificar na Figura 3, a perda de peso dos ovos aumentou com o tempo de armazenamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa et al. (2004), Pedroso et al. (2006), Barbosa et al. (2008), Santos et al. (2009) e Garcia et al (2010).

A perda de peso dos ovos ocorre como resultado da saída de moléculas de água do interior do ovo para o ambiente através dos poros existentes na casca. Esse processo ocorre por meio de difusão, pois a pressão de vapor dentro do ovo é maior do que a do ambiente, e está relacionado ao tempo de estocagem, tamanho do ovo, características da casca (porosidade, espessura e condutância), espessura da cutícula e temperatura e umidade do ar (POMBO, 2003; DEAN, 2013; LA SCALA, 2013).

Segundo Rosa & Ávlia (2000), a taxa de perda de peso dos ovos durante a incubação é de grande relevância para otimizar a incubação e está diretamente relacionada com a qualidade da casca e a umidade mantida dentro da incubadora. Para menores taxas de mortalidade embrionária e conseqüente melhoria dos índices

de eclodibilidade o ideal é que esteja entre 11-14% (AVIAGEN, 2013; DEAN, 2013). Os dados obtidos neste trabalho estão abaixo do ideal e como a temperatura e umidade de incubação estavam de acordo com o recomendado para a espécie, acredita-se que esta variação seja decorrente de características dos próprios ovos. Embora baixa, a perda de peso dos ovos não influenciou negativamente a eclodibilidade, que se manteve, em média, acima dos níveis desejados, que é de 85-87% para Marrecos-de-Pequim (KLEIN-HESSLING, 2007).

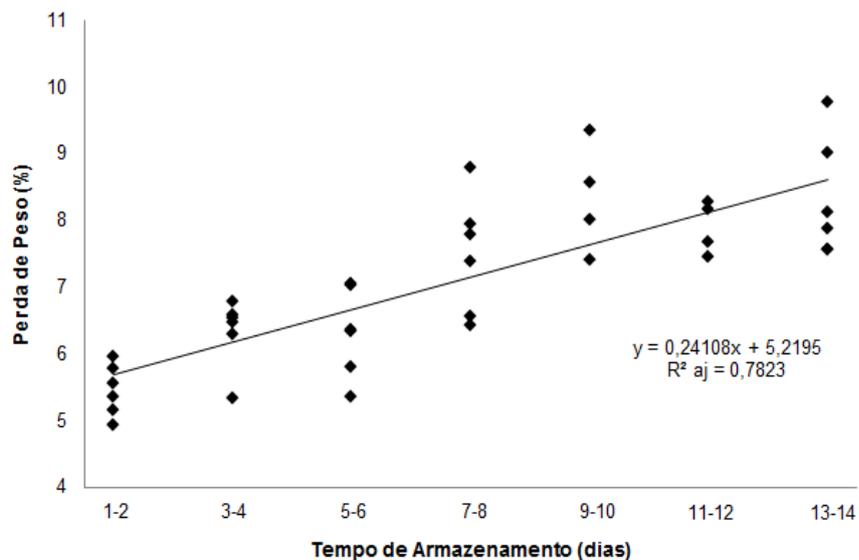


Figura 3 – Perda de peso de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento

Conforme pode ser observado na Figura 4, a eclodibilidade dos ovos diminuiu conforme aumentou o tempo de estocagem, resultado semelhante ao encontrado na literatura em ensaios com ovos de galinha (REIS, 1997; LAPÃO, 1999; SCHMIDT et al., 2009; COSTA, 2011; NAZARENO 2012).

O armazenamento de ovos férteis por até 3 dias pode melhorar os índices de eclodibilidade, porém períodos prolongados acarretam em necrose e mudanças morfológicas na blastoderme, acarretando em mortalidade e malformações embrionárias (ASMUNDSON & MACILRAITH, 1948; ARORA & KOSIN, 1966; LAPÃO et al., 1999; DECUYPERE et al., 2001; SCHMIDT et al., 2002). O prolongamento de um dia no tempo de estocagem pode acarretar na redução de cerca de 1% na eclodibilidade, elevar 1,15% a mortalidade e adicionar 1 hora no

período de incubação (DECUYPERE & MICHLES, 1992; REIS et al., 1997; SCHIMIDT et al., 2002).

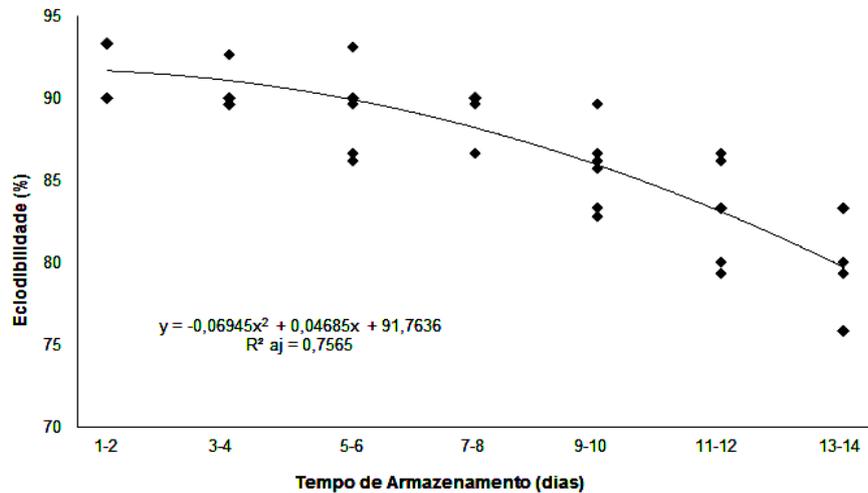


Figura 4 - Eclodibilidade de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento

Segundo SCHIMIDT et al. (2002), a eclodibilidade pode diminuir 0,8% e 2,8% após o armazenamento por 5 e 10 dias, respectivamente. Em marrecos, a eclodibilidade média deve estar acima de 85%, com uma perda de 3% para ovos armazenados por 7 dias que pode chegar a 10% quando este período aumenta 14 dias (KLEIN-HESSLING, 2007; ONBAŞILAR 2011; DEAN, 2013).

A duração da incubação aumentou conforme o tempo de armazenamento (Figura 5). Os primeiros nascimentos ocorreram por volta de 656h de incubação, chegando a 680h em ovos armazenados por 13-14 dias.

A duração da incubação e a distribuição dos nascimentos são afetadas por fatores como espécie, linhagem e idade da matriz, condições ambientais antes e durante a incubação, horário de postura, tempo de armazenamento, peso do ovo e ainda tipo e tamanho de incubadora (WILSON, 1991; FASENKO et al., 1992; MARQUES, 1994). O aumento do período de incubação influenciado por maiores tempos de estocagem também foi observado por Reis et al. (1997), Tona et al. (2003) e Pedroso et al. (2006).

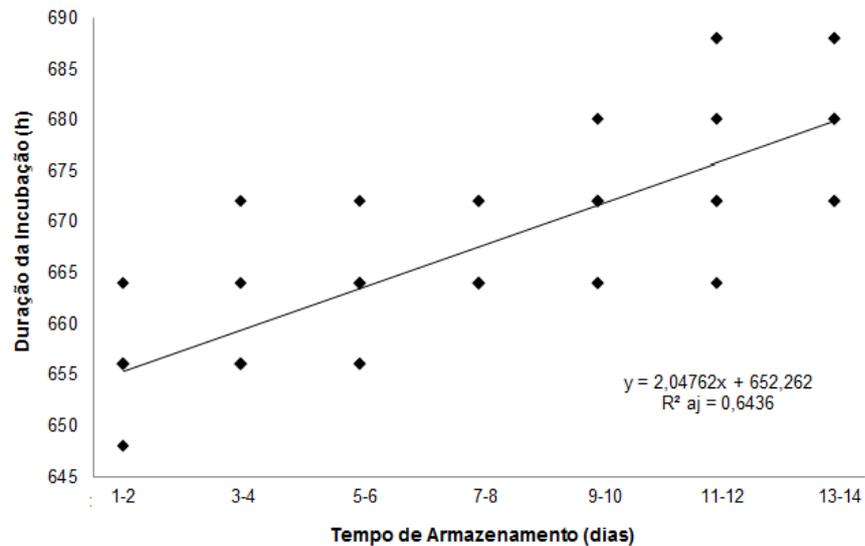


Figura 5 – Duração da Incubação de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento

Segundo Calil (2007), ainda dentro do mesmo intervalo de nascimento pode haver variações. O gráfico da janela de nascimento mostra a quantidade de aves nascidas em função do tempo de incubação. Esta curva se aproxima da distribuição normal e pode ou não ser simétrica, apresentando vários formatos (curtoses) dentro do mesmo intervalo de janela de nascimento. A melhor curva é a com a base mais estreita, com maior curtose (maior concentração de nascimentos) e simetria.

Nas Figuras 6 e 7, são representados os percentuais de eclosões (acumulados e não-acumuladas) em cada tempo avaliado, em relação ao número de marrequinhos nascidos. Foi possível observar o deslocamento das curvas de nascimento a partir de 5 dias de armazenamento dos ovos, assim como observado por Tona et al. (2003). Já na Figura 8, pode-se observar que o tempo de armazenamento influi negativamente a curtose das curvas.

As distribuições de nascimento encontradas neste trabalho apresentam curtose leptocúrtica (com pico mais acentuado que a distribuição normal) e assimetria positiva. Distribuições com maior curtose são mais desejáveis, pois concentram maior proporção de animais nascidos em um intervalo médio, e diminuem os efeitos negativos de uma maior permanência no nascedouro. (CALIL, 2007; SIMAS, 2012).

Um maior permanência no nascedouro pode ter efeitos negativos sobre a hidratação, conforto térmico, cicatrização umbilical, sobrevivência, utilização da

gema residual, maturidade do sistema imunológico e gastrointestinal do pintainho e ainda sobre seu desempenho à campo (BOERJAN, 2006; HODGETTS, 2006; PADRÓN et al., 2009). Garcia (2007) ainda ressalva que estes efeitos podem ser maiores quando há utilização de agentes desinfetantes como, por exemplo, a formalina.

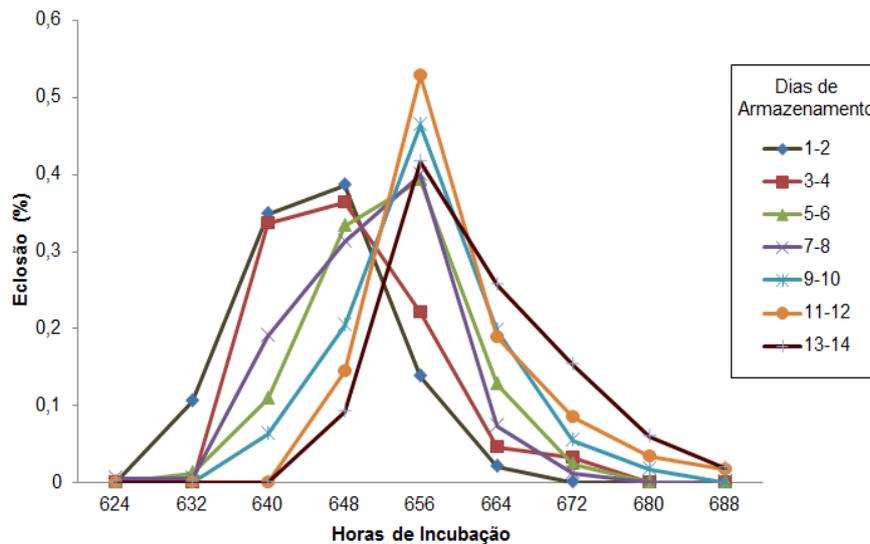


Figura 6 – Distribuição percentual dos nascimentos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento

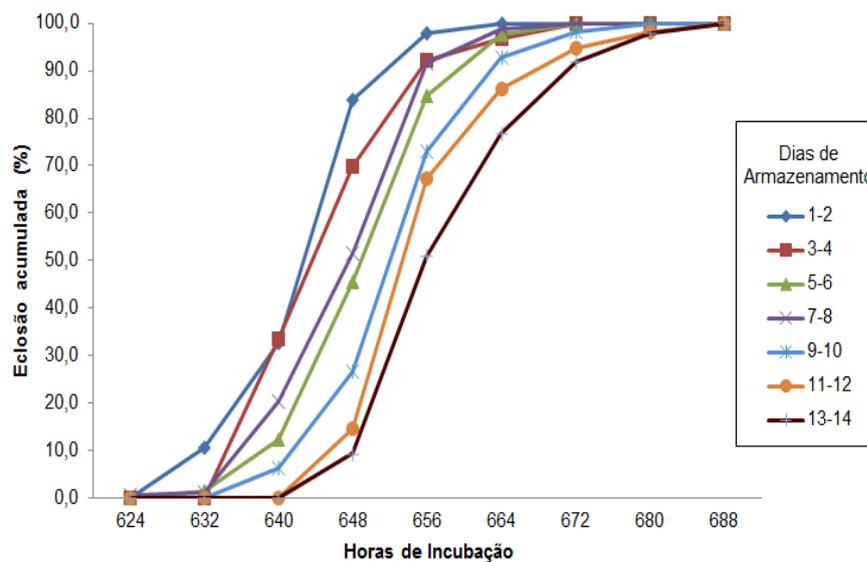


Figura 7 – Porcentagem acumulada dos nascimentos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento

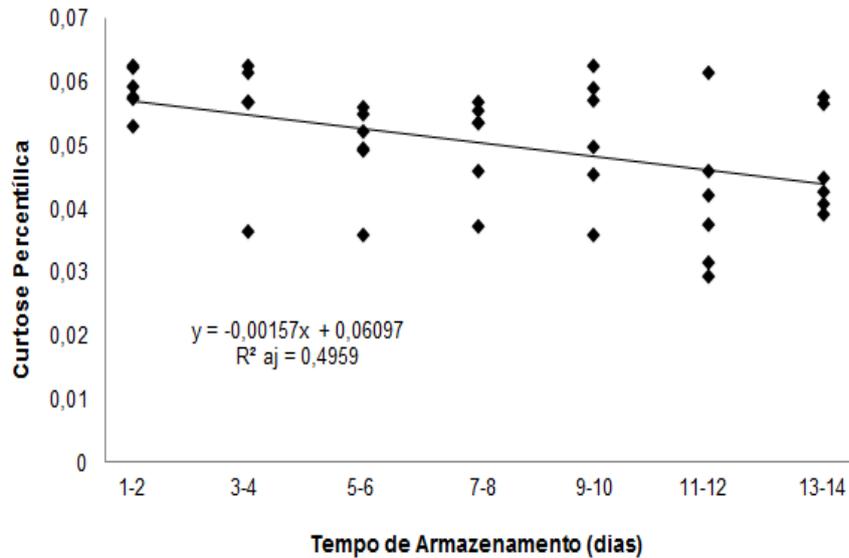


Figura 8 – Curtose Percentilica das curvas de nascimento de ovos de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento

Os resultados obtidos no embriodiagnóstico estão apresentados na Tabela 4. Conforme aumentou o tempo de armazenamento dos ovos foi observado efeito linear ($P < 0,05$) na mortalidade Pós-bicagem. Em relação às outras variáveis (CONT, MF, MP, MI, e MT) não foi constatado efeito significativo ($P > 0,05$).

Tabela 4. Valores médios, em porcentagem, de ovos de Marreco-de-Pequim Contaminados (CONT), com Má-formação (MF) e com as mortalidades Precoce (MP), Intermediária (MI), Tardia (MT) e Pós-bicagem (PB) submetidos a crescentes períodos de armazenamento.

Tratamento	CONT	MF	MP	MI	MT	PB
1-2	1,11	0,00	4,44	0,00	0,00	2,22
3-4	2,22	0,00	2,78	0,56	0,00	4,44
5-6	1,67	0,56	5,00	0,56	0,56	2,78
7-8	1,67	1,11	2,78	1,11	0,00	3,89
9-10	2,22	0,56	2,22	0,00	2,22	6,67
11-12	2,78	1,67	2,78	0,56	1,67	7,22
13-14	2,22	2,22	0,56	0,00	2,78	12,22
Média	1,98	0,87	2,94	0,40	1,03	5,63
CV (%)	1,25	1,05	1,65	0,69	1,19	2,75
<i>P value</i>						
Linear	0,630	0,910	0,829	0,167	0,972	0,047
Quadrática	0,822	0,561	0,389	0,142	0,369	0,013

CV = Coeficiente de variação

Conforme aumentou o tempo de estocagem, pode-se observar maiores níveis de mortalidade pós-bicagem, principalmente após 7 dias de estocagem (Figura 9). A mortalidade pós-bicagem pode ser influenciada por problemas da matriz (genética, nutrição e sanidade), tempo de armazenamento, trauma durante a transferência, fumigação intensiva e viragem, ventilação, temperatura e umidade incorretas (MARQUES, 1994; CEVA, 2007).

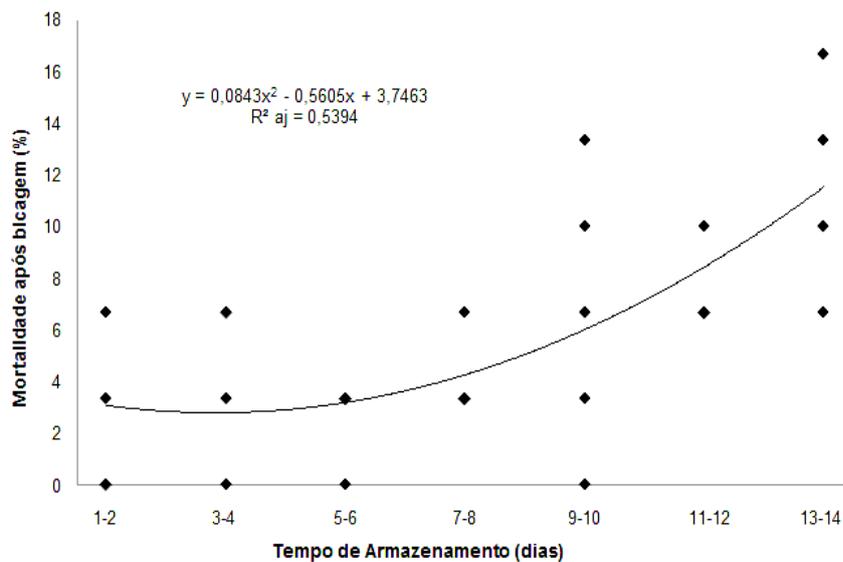


Figura 9 – Mortalidade Pós-bicagem de embriões de Marreco-de-Pequim com tempos crescentes de armazenamento

Segundo Rosa & Ávila (2000) e Boleli (2003), o perfil de mortalidade embrionária depende de fatores como estado nutricional, sanitário e envelhecimento da matriz, da qualidade e manejo dos ovos, assim como das condições ambientais dentro e fora do incubatório. No caso de frangos, observam-se dois picos de mortalidade: um de 1-5 dias (mortalidade precoce) e outro de 16-21 dias (mortalidade tardia), sendo 3 e 5% os valores padrão para cada período, respectivamente. Os dados encontrados no presente experimento estão dentro destes padrões.

Pedroso et al. (2006), em seu estudo com codornas, observou que ovos com maior período de estocagem apresentaram elevação nos índices de mortalidade embrionária, principalmente a precoce. Outros autores também relatam o aumento da mortalidade embrionária em períodos crescentes de armazenamento dos ovos,

porém os dados divergem um pouco dos encontrados neste experimento, ao passo que a maioria dos trabalhos relatam aumento da mortalidade embrionária de todas as fases de desenvolvimento (REIS et al., 1997; FASENKO, 2001 et AL., 2001; LAPÃO et al., 2009).

4. Conclusões

Nas condições em que o experimento foi conduzido, o prolongamento de um dia no tempo de estocagem de estocagem pode reduzir em cerca de 0,99% a eclodibilidade e aumentar em trono de 2,05 horas o tempo de incubação. As mudanças observadas na qualidade do albúmen, janela de nascimento, diminuição da eclodibilidade, aumento da perda de peso e mortalidade embrionária pós bicagem são mais acentuadas após os 7 dias de estocagem. Embora aconteçam estas mudanças, com exceção da perda de peso dos ovos, os dados estão dentro dos valores tidos como aceitáveis.

5. Referências Bibliográficas

ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **ScientiaAgrícola**, v.58, n.4, p.681-85, 2001.

ARAÚJO, W.A.G; ALBINO, L.F.T. Capítulo 6: **Fatores capazes de afetar os índices de eclosão.** 2009. Online. Disponível em: <http://www.trnres.com/ebook/uploads/araujo/T_13210041176%20Araujo.pdf>. Acesso em 20 mar. 2013

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

ASMUNDSON, V.S.; MACILRAITH, J.J. Preincubation tests with turkey eggs. **Poultry Science**, v.27, p.394–401, 1948.

AVIAGEN. **Como... Incubação.** 2013. Online Disponível em: <<http://avecast.com.br/wp-content/uploads/2013/07/Como...-Incubao-Portugus.pdf>>. Acesso em 20 set. 2013.

BARBOSA, N.A.A. et al. Efeito da temperatura e do tempo de armazenamento na qualidade interna de ovos de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, supl. 6, p. 60-65, 2004.

BARBOSA, N.A.A. et al. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **ARS Veterinária**, v.24, n.2, p.127-133, 2008.

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

BOERJAN, M. **Economics of a short hatch window**. 2006. Online. Disponível em: <<http://www.thepoultrysite.com/articles/594/the-economics-of-a-short-hatch-window>>. Acesso em 07 dez. 2013.

BRAKE, J. Egg Handling and Storage. **Poultry Science**, v.76, p144–151, 1997.

CALIL, T.A.C. O controle da janela de nascimento. 2007. Online. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/cet/img/20100806_janela.pdf>. Acesso em 06 jun. 2013.

CAMPOS, E.J. et al. Efeito do tipo de embalagem e da temperatura de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de consumo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.25, p. 211-219, 1973.

CEVA-SANTÉ ANIMALE. Embryo diagnosis an important tool to help the hatchery manager. **Hatchery Expertise Online**, n.14, September, 2007.

COSTA, D.E.M. **Efeito do tempo de armazenamento e idade da matriz pesada na eclodibilidade e nas características químicas de ovos férteis**. Brasília, 2011. 50 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília.

DEAN, W.F. **Hatching Duck Eggs**. 2013. Online. Disponível em: <<http://www.duckhealth.com/hatcduck.html>>. Acesso em 06 jun. 2013.

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

FASENKO, G.M. et al. Variability in preincubation embryonic development in domestic fowl. **Poultry Science**, v.71, p.374-1383, 1992.

FASENKO, G.M. et al. Examining the Effects of Prestorage Incubation of Turkey Breeder Eggs on Embryonic Development and Hatchability of Eggs Stored for Four or Fourteen Days. **Poultry Science**, v.80, p.132–138, 2001.

FIGUEIREDO et al. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.712-720, 2011.

GARCIA, A. F. **Efeito da fumigação de nascedouros com formoldeído sobre o trato respiratório e desempenho de frangos de corte**. Uberlândia, 2007. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.

GARCIA, E.R.M. et al. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.505-518, 2010.

GOODRUM, J.W. et al. Effect of storage conditions on albumen pH and subsequent hardcooked eggs peelability and albumen shear strength. **Poultry Science**, v.68, p.1226–1231, 1989.

HODGETTS, B. Successfully closing the hatch window. **International hatchery Practice**, v. 20, n.5, p.23, 2006.

HURNIK, G.I. et al. Relationship between albumen quality and hatchability in fresh and stored eggs. **Poultry Science**, v.57, p.854-857, 1978.

JUCÁ, T.S. et al. Efeito do tempo e condições de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de poedeiras Isa Brown produzidos em diferentes sistemas de criação e ambiência. **Enciclopédia Biosfera**, vol.7, n.13, p.446-460, 2011.

KLEIN-HESSLING, H. Peking duck breeders require special management. **World Poultry**, v. 23, n.11, p.14-18, 2007.

LA SCALA, N. Aspectos físicos da incubação. In: MACARI, M. et al. (Eds.). **Manejo da Incubação**. 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

LAPÃO, C. et al. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. **Poultry Science**, v.78, p.640-645, 1999.

MARQUES, D. **Fundamentos da Incubação Artificial**. 2.ed. São Paulo: Casp, 1994.

MEIJERHOF, R. et al. 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.

NAZARENO, A.C. **Ambiência pré-porteira: avaliação das condições bioclimáticas e das operações pré-eclosão na qualidade de pintos de corte**. Piracicaba, 2012. 208 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

ONBAŞILAR, E.E et al. Effects of hen production cycle and egg weight on egg quality and composition, hatchability, duckling quality, and first-week body weight in Pekin ducks. **Poultry Science**, v.90, p.2642–2647, 2011.

Padrón, M. et al. Influencia del Tiempo de Nacimiento sobre el Desempeño del Pollito Durante la Primera Semana. 2009. Online. Disponível em: <http://www.engormix.com/articulo_influencia_tiempo_nacimiento_forumsview9249.htm>. Acesso em 07 dez. 2013.

PEDROSO, A.A. et al. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2344-2349, 2006.

PFEILSTICKER, M.F.Z. **Abate de Patos e Marrecos**. 2008. 43f. Monografia. (Pós-Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Universidade Castelo Branco.

POMBO, C. R. **Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características de qualidade interna**. Rio de Janeiro, 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.

REIJRINK, I. Good egg storage to obtain more chicks. **World Poultry.Net** v. 25. 2009.

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

ROSA, P.S.; ÁVILA.V.S. **Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frangos de corte**. Comunicado Técnico 246 – Embrapa Suínos e Aves 2000.

SANTOS, M.S.V et al. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.3, p.513-517, 2009.

SCHMIDT, G.S. et al. **Incubação: Estocagem dos Ovos Férteis**. Concórdia: Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. 5p. (Comunicado Técnico, 303).

SCHMIDT G.S. Effect of Storage Period and Egg Weight on Embryo Development and Incubation Results. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.11, n.1, p.01 – 05, 2009.

SILVERSIDES, F.G.; BUDGELL,K. The Relationships Among Measures of Egg albumen Height, pH, and Whipping Volume. **Poultry Science**, v.83, p.1619–1623, 2004.

SILVERSIDES, F.G.; SCOTT, T.A. Effect of Storage and Layer Age on Quality of Eggs From Two Lines of Hens. **Poultry Science**, v.80, p.1240–1245, 2001.

SIMAS, E. Verificação da sensibilidade da Curtose a variações da PDF e a outliers. 2012. Online. Disponível em: <<http://www.dee.eng.ufba.br/home/simas/Verificacao%20sensibilidade%20da%20Curtose.pdf>>. Acesso em 20 fev. 2014.

TONA, K. Effects of Short Storage Conditions and Broiler Breeder Age on Hatchability, Hatching Time, and Chick Weights. **Poultry Science**, v.82, p.736–741, 2003.

USDA (United States Department of Agriculture). **Egg grading manual**. 2006. On line. Disponível em: <<http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELDEV3004502>> Acesso em 30 set. 2013.

WILSON, H.R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, v.47, p.5-20, 1991.

CAPITULO IV – EFEITO DO PESO DOS OVOS SOBRE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, RENDIMENTO DE INCUBAÇÃO E DESEMPENHO INICIAL DE MARRECOS-DE-PEQUIM (*Anas boschas*).

RESUMO

As características físico-químicas dos ovos se correlacionam e agem em conjunto sobre a eclodibilidade, qualidade das aves e desempenho inicial dos animais. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do peso dos ovos de Marrecos-de-Pequim sobre as suas características físicas, o rendimento da incubação e o desempenho inicial das aves. Para tanto, foram realizados dois experimentos com 4 tratamentos (categorias de peso) e 7 repetições cada. No primeiro experimento foram utilizados 868 ovos e foram avaliadas as características físicas dos ovos e o rendimento da incubação. Conforme aumentou o peso dos ovos foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) para LARG, IF, COND, ECL e PM e efeito linear ($P < 0,05$) para PC e COMP. Em relação à PA, PG, EC, GE, PCa, PCSA, porosidade (NP e AP) e PP não foi constatado efeito significativo ($P > 0,05$). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as áreas do ovo para PCSA e porosidade. As equações alométricas entre o peso dos ovos e seus componentes foram significativas para os parâmetros avaliados. No segundo experimento foram utilizados 280 marrequinhos para análise do efeito do peso do ovo sobre o desempenho inicial dos animais, assim como as diferenças entre os valores aparentes e reais de cada característica analisada. Nas 3 semanas de experimento, foi constatado efeito quadrático ($P < 0,05$) para GMP, e linear ($P < 0,05$) para PV. Quanto às características de CR e CA constatou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) para CR, sem efeito sobre CA ($P > 0,05$). Os resultados encontrados no presente trabalho permitem concluir que, nas condições que foi desenvolvido o experimento, o peso dos ovos tem influência direta sobre a qualidade e características destes, assim como no rendimento da incubação e desempenho inicial de Marrecos-de-Pequim. Por fim, recomenda-se evitar a incubação de ovos com pesos próximos ao limite superior e inferior para melhores índices de incubação e desempenho, além de maior uniformidade do lote.

Palavras chaves: conversão alimentar, eclodibilidade, ganho médio de peso, peso ao nascer, qualidade da casca.

EFFECT OF EGGS WEIGHT ON THE ITS CHARACTERISTICS, INCUBATION PERFORMANCE AND INITIAL PERFORMANCE OF PEKIN DUCKS (*Anas boschas*)

ABSTRACT

The physico-chemical characteristics of eggs correlate and act together on hatchability, quality of poultry and initial animal performance. This study aimed to evaluate the effect of Pekin Ducks eggs weight about its physical characteristics, the yield of incubation and the initial performance of the birds. To this end, two experiments with 4 treatments (weight classes) and 7 replicates were performed. In the first experiment were used 868 eggs were assessed and the physical characteristics of eggs and incubating yield. As increased egg weight quadratic effect ($P < 0.05$) for LARG, IF, COND, ECL and MP and linear effect ($P < 0.05$) for PC and COMP was observed. Regarding AP, PG, EC, GE, HW, PCSA, porosity (NP and AP) and PP was not observed significant effect ($P > 0.05$). There was no significant difference ($P > 0.05$) between the areas of the egg to PCSA and porosity. Allometric equations between egg weight and its components were significant ($P < 0.05$) for all parameters evaluated. In the second experiment, were used 280 ducklings for analysis of the effect of egg weight on the initial performance of animals, as well as the differences between the actual characteristics of each analyzed and apparent values. During 3 weeks of the experiment, it was found a quadratic effect ($P < 0.05$) for GMP, and linear ($P < 0.05$) for PV. Regarding the characteristics of CR and CA found a quadratic effect ($P < 0.05$) for CR without effect on CA ($P > 0.05$). The results of this study allow us to conclude that under the conditions that the experiment was conducted, egg weight has a direct influence on the quality and characteristics of these, as well as the yield of incubation and initial performance of Pekin Ducks. Finally, it is recommended to avoid incubating eggs with weights near the upper and lower limit for the best rates and incubation performance, and greater uniformity of the lot.

Keywords: average weight gain, birth weight, feed efficiency, hatchability, shell quality.

1. Introdução

O ovo é uma estrutura biológica altamente equilibrada formada por blastodisco, gema, chalaza, albumina, membrana da casca, casca e cutícula (MARQUES, 1994; ITO et al., 2013). A eclodibilidade dos ovos férteis está diretamente relacionada a sua qualidade, ou seja, suas características físicas e funcionais que, por sua vez, dependem de variáveis relacionadas tanto à matriz quanto ao ambiente. Dos fatores relacionados à matriz, pode-se citar: espécie, habitat (selvagem), genótipo, estado fisiológico, idade, nutrição e sanidade. Já temperatura, umidade relativa, gases ambientais e tempo de estocagem são variáveis ambientais importantes a serem considerados (WASHBURN, 1982; AR & RAHN, 1985; NAHM, 2001).

Ao se estudar a qualidade dos ovos, algumas características básicas são de suma importância como, por exemplo, o peso, tamanho, forma, porosidade e espessura da casca, condutância, pH, unidade Haugh, assim como composição química e proporção dos componentes do ovo (casca, albúmen e gema). Estas características agem e devem ser estudadas em conjunto. Um exemplo são as trocas gasosas, que são influenciadas pelo peso, índice de forma, área superficial, espessura e porosidade da casca (Gonzales et al., 1999; GAMBA et al., 2012; HADA, 2013).

Existe correlação positiva entre o peso do ovo e o peso ao nascimento das aves. Em ovos mais leves esta correlação é menor do que em ovos pesados (CORRÊA, et al. 2008; LARA et al. 2005). Além do tamanho da ave, o peso do ovo também exerce influência sobre o período de incubação, eclodibilidade e perda de umidade destes antes e durante a incubação e desempenho dos animais à campo (ARAÚJO & ALBINO, 2009a; TRALDI, 2009). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do peso de ovos de Marrecos-de-Pequim sobre as características físicas dos mesmos, assim como o rendimento da incubação e o desempenho inicial das aves.

2. Experimento I: Qualidade dos ovos, desempenho da incubação e peso do marrequinho.

2.1 Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de ética ao uso de animais do Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Araquari sob o protocolo 007/2013.

2.1.1 Manejo dos Ovos e delineamento Experimental

O experimento foi conduzido no setor de Anacultura do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari localizado na cidade de Araquari/SC. As matrizes utilizadas eram da linhagem Cherry Valley SM2 com 52 semanas de idade e alimentadas diariamente com 225g de ração peletizada (Tabela 1).

Tabela 1. Composição nutricional da dieta das matrizes

Níveis Nutricionais	Valores
Energia Metabolizável(Kcal/Kg) ¹	2900
Umidade (%)	13,00
Proteína Bruta (%)	16,00
Extrato Etéreo (%)	2,00
Resíduo Mineral (%)	10,00
Fibra Bruta (%)	6,00
Cálcio (%)	4,00
Fósforo (%)	0,70

¹Valores estimados segundo NRC (1994)

Foram coletados 868 ovos de Marrecos-de-Pequim provenientes do matrizeiro da Instituição, realizadas em quatro horários diferentes (4h30min, 8h30min, 11h30min e 16h), sendo 28 ovos destinados a análise das características físicas e 840 ovos foram destinados à incubação. Após cada coleta, os ovos foram transportados até o incubatório onde foram submetidos ao manejo habitual, como seleção (identificação de ovos trincados ou deformados), lavagem em água corrente, desinfecção por imersão em solução desinfetante de cloro (50ppm) e ovoscopia para a identificação de ovos trincados e a posição da câmara de ar. Os ovos foram

separados em bandejas e armazenados em sala climatizada (15-18°C) por até 7 dias.

A incubação ocorreu em uma incubadora Petersime[®] (modelo VB336) durante 24 dias, sob temperatura de 37,5°C e umidade relativa de 65%, medida em bulbo úmido. No oitavo dia de incubação foi realizada a segunda ovoscopia para identificação de infertilidade e mortalidade embrionária e descarte destes ovos. Ao 24º dia de incubação (582 horas) os ovos foram transferidos para o nascedouro Petersime[®] (modelo KK168), onde permaneceram até 28 dias de incubação (672h) sob a temperatura de 37,2-37,5°C e umidade relativa entre 80-85%, medidas em bulbo úmido.

Os tratamentos avaliados foram quatro categorias de peso de ovo e estão representados na Tabela 2. Para a avaliação das características dos ovos o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 1 ovo/repetição. Já para a avaliação do desempenho de incubação e peso dos marrequinhos, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados (bloco = tempo de armazenamento em dias) com 7 blocos e 30 ovos/unidade experimental. A cada dia de coleta os ovos eram pesados em balança digital BEL[®] com 0,01g de precisão e distribuídos dentro de cada categoria (Tabela 2).

Tabela 2. Peso médio (gramas) inicial de ovos de marrecas (*Anas bochas*), classificados por blocos/repetições em função de quatro categorias de peso usados nos ensaios de incubação e desempenho.

Trat.	Categoria (g)	BLOCOS / REPETIÇÕES						
		1	2	3	4	5	6	7
UE = 30 vos								
1	70-80	76,44	76,25	77,02	76,42	77,06	76,89	76,47
2	80-90	85,08	85,22	84,95	84,34	85,14	85,58	86,11
3	90-100	93,71	94,99	94,65	94,98	94,74	93,62	93,40
4	100-110	103,01	103,64	104,34	103,88	103,79	103,63	103,14
UE = 1 ovo								
1	70-80	79,10	74,96	75,08	77,17	76,38	79,42	77,76
2	80-90	81,21	84,30	81,30	85,12	82,26	80,53	80,48
3	90-100	94,84	91,80	93,58	95,98	97,44	98,42	92,14
4	100-110	103,14	102,11	100,43	109,25	108,68	109,61	108,53

Trat.: Tratamento

2.1.2 Avaliação das características dos Ovos

Foram utilizados 28 ovos para a análise individual das seguintes variáveis

Peso dos ovos (PO): Os ovos foram pesados em balança Shimadzu® AY220 com 0,0001g de precisão

Comprimento e Largura dos Ovos (COMP e LARG): Com auxílio de um paquímetro digital da marca DIGIMESS® com precisão de 0,01mm foram medidas a largura e o comprimento dos ovos, tendo como base duas medições cada.

Índice de Forma (IF): Este valor varia de 0 a 1 e foi obtido pela relação: Índice de Forma = Largura do ovo (mm) / Altura do ovo (mm)

Percentual de gema, de casca e albúmen (PG, PC e PA): Os ovos foram abertos e as gemas separadas e pesadas. A casca foi lavada em água corrente, seca em temperatura ambiente por 72h e pesada após este período. Para as pesagens foi utilizada uma balança SHIMADZU® AY220 com 0,0001g de precisão. Já o peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso total do ovo e o peso da casca e gema. A porcentagem de cada componente foi obtida em relação ao peso total do ovo.

Espessura da casca (EC): Foi medida na região equatorial do ovo em três pontos diferentes com o auxílio de um paquímetro digital da marca DIGIMESS® com precisão de 0,01mm. Utilizou-se como medida de comparação, a média das 3 aferições.

Condutância da casca (COND): Os ovos foram acondicionados em dessecador por 5 dias em temperatura constante de 25°C. Ao final deste período os ovos foram pesados novamente em balança SHIMADZU® AY220 com 0,0001g de precisão para obter a perda de massa dos ovos neste período. A condutância da casca foi obtida por: $COND = PMD/PSV$, sendo: COND: condutância (mg H₂O/d/Torr); PMD: perda de massa diária (g); PSV: pressão de saturação de vapor (23,86 mm/Hg a 25°C).

Gravidade Específica (GE): os ovos foram imersos em soluções de NaCl com densidades de 1,050 a 1,100 g/cm³ e gradientes de 0,005 g/cm³. A gravidade específica foi o valor da concentração da solução em que cada ovo flutuou.

Peso da Casca por superfície de Área (PCSA): Para cada ovo foram analisados 3 fragmentos de casca retirados na região apical (câmara de ar), equatorial e basal. Cada fragmento foi alocado em placa de petri juntamente com uma escala e fotografado com uma câmera Sony modelo Hx-100v com resolução de

16MP. Para o cálculo da área de cada fragmento, as imagens foram analisadas com o auxílio do programa ImageJ®.

Porosidade (P): Os fragmentos de casca utilizados anteriormente foram fervidos em solução de NaOH (5%) por 10 minutos para a retirada da cutícula e membrana interna da casca. Posteriormente as amostras foram lavadas em água destilada e secas à temperatura ambiente por 24h. Os fragmentos foram então corados com azul de metileno (1%) por 2 minutos, lavados em água destilada e secos. Com o auxílio de um microscópio ótico (aumento 20x), foram avaliados o número e a área de poros de uma área de 5,2mm².

Porcentagem de Cálcio da casca (PCa): Uma amostra da casca de cada ovo foi identificada e enviada ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Para a determinação do teor de cálcio das amostras foi utilizado o método descrito por AOAC (2000) que consiste na complexação de íons metálicos com ácido etilenodiaminotetracético (EDTA).

Correlação das características dos ovos: Foi confeccionada a matriz de correlação para as variáveis acima mencionadas,

Relações alométricas dos constituintes do ovo: Alometria é o estudo do crescimento relativo de uma parte (variável dependente) em relação ao todo (variável independente). Esta relação é não-linear e é expressa na forma da seguinte equação: $Y = aX^b$, em que: b = coeficiente angular ou alométrico; a = coeficiente linear. Neste estudo, “Y” representa o peso componente do ovo (casca, albúmen ou casca) e “X” o peso do ovo.

2.1.3 Avaliação do rendimento da incubação e peso do marrequinho

As seguintes variáveis foram estudadas:

Perda de peso dos ovos (PP): No momento da transferência da incubadora para o nascedouro, cada Unidade experimental (30 ovos) foi pesada utilizando balança Sonaki®SK80 com 5g de precisão. Para a determinação da porcentagem de perda de peso dos ovos. Utilizou-se seguinte cálculo: $PP_{\%} = 100 * (\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}) / \text{Peso Inicial}$.

Eclodibilidade (ECL): É definida como a relação entre o número de aves nascidas e o número de ovos férteis incubados, ou seja: $ECL_{\%} = 100 * (\text{n}^{\circ} \text{ de marrequinhos nascidos} / \text{n}^{\circ} \text{ de ovos férteis incubados})$.

Peso do Marrequinho (PM): Ao final de 28 dias de incubação (672) os marrequinhos nascidos foram pesados em balança digital Sonaki®SK80 com 5g de precisão. Por fim, foram separadas 10 aves de cada repetição para a realização do Experimento II.

2.1.4 Análise Estatística

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância com derivação dos polinômios (análise de regressão) utilizando a função *Linear Regression* do programa estatístico Statistix 8.0. Quando necessário, os dados foram transformados utilizando a função arco-seno, e a função *WeightVariable* para ponderar os valores pela sua variância. Já a normalidade e homogeneidade das variâncias dos resíduos foram avaliadas pelas funções *NormalProbabilityPlote StdResidsbyFittedValues*, respectivamente.

Para a confecção da matriz de correlação foi utilizada a função *Multiple-VariableAnalysis* do programa estatístico Statgraphics Centurion XVI. O mesmo programa foi utilizado para analisar os dados de número de poros por meio da função *Poisson Regression*.

Já para a determinação das relações alométricas, a equação de alometria foi linearizada: $\ln Y = \ln a + b(\ln X)$ e os dados foram avaliados com o auxílio do programa R 3.0.2 pelos comandos *lm*, *anova* e *summary*.

Por fim, para a comparação das variáveis AP, NP e PCSA dentro de cada área do ovo foi realizada a análise de variância por meio da função *Analysys of variance* do programa estatístico Statistix 8.0.

2.2 Resultados e discussão

Os resultados de qualidade da casca e características físicas de ovos estão apresentados nas Tabelas 3 e 4. Conforme aumentou o peso dos ovos foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) para LARG, IF, e COND e efeito linear ($P < 0,05$) para PC e COMP. Em relação à PA, PG, EC, GE, PCa, PCSA e porosidade (NP e AP) não foi constatado efeito significativo ($P > 0,05$). Conforme pode ser observado na Tabela 4, não houve influência significativa ($P > 0,05$) da região do ovo sobre a porosidade (NP e AP) e PCSA.

Tabela 3. Valores médios para porcentagens de casca (PC), albúmen (PA) e gema (PG), comprimento do ovo (CO), largura do ovo (LO), índice de forma (IF), espessura da casca (EC), condutância (COND), gravidade específica *GE e porcentagem de cálcio da casca (PCa) de ovos de diferentes categorias de peso.

Peso dos Ovos (g)	PC ¹	PA ¹	PG ¹	COMP ²	LARG ²	IF	EC ²	COND ³	GE ⁴	Pca ¹	
70-80	10,79	57,01	32,20	65,14	45,28	0,695402	0,50	0,00274	1,100	35,02	
80-90	10,39	57,02	32,59	66,56	46,52	0,699047	0,49	0,00321	1,100	30,97	
90-100	10,32	56,92	32,77	66,08	48,24	0,730361	0,50	0,00406	1,100	34,47	
100-110	9,95	59,09	30,96	70,52	49,73	0,705468	0,53	0,00452	1,095	34,13	
Média	10,36	57,51	32,13	67,30	47,63	0,71	0,51	0,00371	1,100	33,61	
CV (%)	5,11	3,81	6,30	3,94	4,00	3,02	7,39	21,72	-	5,99	
<i>P value</i>	Linear	0,000	0,123	0,183	0,000	0,000	0,000	0,797	0,000	0,660	0,478
	Quadrática	0,163	0,106	0,165	0,154	0,003	0,000	0,776	0,001	0,593	0,489

Valores expressos em: ¹porcentagem; ²mm; ³mg H₂O/d/Torr; ⁴g/cm³

CV = Coeficiente de variação

Tabela 4. Valores de peso de casca por superfície de área (PCSA), área de poros (AP) e número de poros (NP) das regiões apical, equatorial e basal de ovos de diferentes categorias de peso.

Região do Ovo	Categorias de Peso (g)				Média	CV (%)	P value	
	70-80	80-90	90-100	100-110			Linear	Quadrática
	PCSA (mg/mm ²)							
Apical	80,185	77,586	80,273	83,104	80,409	7,08	0,770	0,730
Equatorial	80,908	78,411	80,043	85,383	81,197	6,36	0,192	0,169
Basal	81,617	81,795	80,068	83,485	81,756	5,85	0,934	0,924
Média	80,856	78,358	80,967	84,461				
CV (%)	6,212	5,351	7,159	5,722				
P value	0,914	0,078	0,906	0,622				
	AP (μm ²)							
Apical	419,493	451,987	427,165	423,069	431,075	15,37	0,091	0,091
Equatorial	428,184	424,686	431,484	424,561	424,508	13,79	0,238	0,236
Basal	421,448	378,039	397,684	471,662	410,772	38,87	0,056	0,058
Média	423,529	431,689	427,030	438,372				
CV (%)	12,651	14,965	15,689	20,335				
P value	0,973	0,065	0,716	0,473				
		NP (poros/5,2mm ²)				Moda		
Apical	4	4	3	4	4	0,656	0,690	
Equatorial	4	5	3	4	4	0,787	0,781	
Basal	5	5	4	4	4	0,627	0,469	
Moda	4	5	3	4				
P value	0,179	0,114	0,742	0,822				

CV = Coeficiente de variação

Resultados semelhantes foram encontrados por Kokoszyński et al. (2007) Ogah et al. (2008) em estudos com marrecos e patos (*Cairina moschata*), respectivamente. Embora os ovos de patos possuam menor peso, as demais características apresentaram dados semelhantes. Em alguns estudos houve diferença nos valores encontrados dentro da mesma espécie (KUL & SEKER, 2004; REIS et al., 2006; HADA, 2013) e Kul & Seker (2004), relatam que estas variações intraespecíficas são decorrentes de diferenças provenientes do plantel de matrizes (idade, genética, sanidade, dieta e tipo de manejo) e da acurácia das mensurações.

A casca é formada no útero das aves e representa cerca de 10% do peso do ovo. Sua estrutura é formada por cristais de cálcio (carbonato de cálcio) modificados para calcita e alguns traços de aragonita depositados sobre uma matriz orgânica. É uma camada rígida e porosa (cerca de 6-8mil poros/ovo) que tem como funções proteção mecânica, fornecimento de cálcio para o desenvolvimento do embrião, controle da perda de umidade, barreira física contra microrganismos e trocas gasosas com o meio (BEIG & GARCIA, 1987; MARQUES, 1994; ITO et al., 2013).

Não foram encontradas diferenças na porosidade da casca nas diferentes regiões dos ovos, resultado semelhante ao encontrado por Gamba et al. (2002), porém contradizendo os estudos de Nakage et al. (2002) e Gonzales et al. (2009). Estas diferenças são inerentes às espécies estudadas. A porosidade e a espessura da casca estão fatores importantes para o desenvolvimento embrionário, estando correlacionadas positivamente com a qualidade da casca e do neonato (SILVA 2003).

Gamba et al. (2012), em um estudo com ovos de avestruz, avaliaram a porosidade e espessura da casca de ovos eclodidos e com mortalidade embrionária. Os autores verificaram que os ovos com mortalidade embrionária possuíam irregularidades na casca, assim como poros menores e irregulares. Segundo Peebles & Brake (1987) a porosidade da casca tende a ser menor no início e no fim do ciclo produtivo, período no qual se observa menor eclodibilidade. A eclodibilidade máxima é atingida no meio do período da postura no qual a espessura da casca tende a ser menor e a porosidade mais elevada.

A condutância da casca do ovo pode ser definida como a sua capacidade de trocas gasosas e água com o meio. Estas trocas ocorrem por meio de difusão através dos poros e estão diretamente correlacionadas a qualidade da casca como espessura e porosidade (POMBO, 2003; BAMELIS et al., 2008; DEAN, 2013; LA

SCALA, 2013). Conforme pode ser observado na Figura 1, há relação direta e entre o peso do ovo e a condutância da casca. O aumento da condutância deve-se ao fato de que, com o aumento dos ovos, não ocorre aumento proporcional no peso da casca, conforme pode ser verificado na Figura 4. Os estudos presentes na literatura avaliam conjuntamente a idade da matriz, pois a medida que as aves envelhecem, há o aumento no peso dos ovos. Quanto aos resultados, estes estudos são contraditórios, pois à medida que Yildirim (2005) e Hamidu et al. (2007) não encontraram diferenças significativas, nos estudos conduzidos por Hamidu et al. (2011) e Hada (2013) foi encontrado efeito significativo.

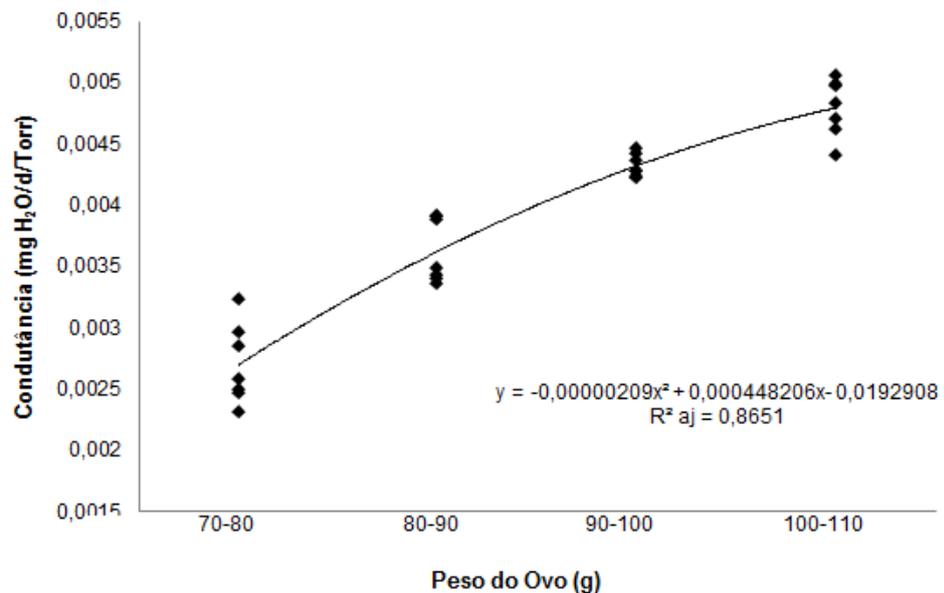


Figura 1. Relação peso x condutância de ovos de Marreco-de-Pequim.

A Tabela 5 mostra a matriz de correlação das características e componentes do ovo. A correlação mais alta ocorre entre as porcentagens de gema e albúmen ($r = 0,972$), enquanto que a correlação com efeito significativo de menor valor foi obtida entre as características: porcentagem de albúmen e comprimento do ovo ($r = 0,418$). Para as variáveis de porosidade e porcentagem de cálcio não foram encontradas correlações positivas com as outras características. Quanto ao peso do ovo, o componente que mais se correlaciona é a largura ($r = 0,959$), contradizendo os estudos de Scott & Silversides (2000), Silversides & Scott (2001) e Hada (2013) que encontraram maior correlação entre o peso do ovo e o componente albúmen.

Tabela 5. Matriz de correlação de características e componentes de ovos de Marrecos-de-Pequim.

	PG	PA	PC	COMP	LARG	IF	EC	PCSA	COND	AP	PCa
PO	-0,263 ^{ns}	0,373 ^{ns}	-0,537*	0,914**	0,959**	-0,116 ^{ns}	0,538**	0,297 ^{ns}	0,899**	0,198 ^{ns}	0,112 ^{ns}
PG		-0,972**	0,197 ^{ns}	-0,335 ^{ns}	-0,166 ^{ns}	0,292 ^{ns}	-0,161 ^{ns}	-0,263 ^{ns}	-0,131 ^{ns}	-0,032 ^{ns}	-0,115 ^{ns}
PA			-0,424*	0,418*	0,284 ^{ns}	-0,256 ^{ns}	0,157 ^{ns}	0,234 ^{ns}	0,259 ^{ns}	0,022 ^{ns}	0,139 ^{ns}
PC				-0,447*	-0,541**	-0,057 ^{ns}	-0,035 ^{ns}	0,037 ^{ns}	-0,569*	0,032 ^{ns}	-0,135 ^{ns}
COMP					0,772**	-0,501**	0,486*	0,292 ^{ns}	0,732**	0,227 ^{ns}	-0,051 ^{ns}
LARG						0,161 ^{ns}	0,534**	0,255 ^{ns}	0,930*	0,167 ^{ns}	0,196 ^{ns}
IF							-0,027 ^{ns}	-0,131 ^{ns}	0,132 ^{ns}	-0,125 ^{ns}	0,345 ^{ns}
EC								0,580**	0,529**	0,226 ^{ns}	0,231 ^{ns}
PCSA									0,272 ^{ns}	0,133 ^{ns}	0,074 ^{ns}
COND										0,161 ^{ns}	0,210 ^{ns}
AP											0,188 ^{ns}

^{ns}Não significativo (P>0,05); *P<0,05; **P<0,01

Kul & Seker (2004), em seu estudo com codornas, encontraram correlações positivas significativas do peso do ovo com o peso e espessura da casca, afirmando ser o peso do ovo um bom parâmetro para avaliar a qualidade da casca. Quanto à espessura, resultado semelhante foi encontrado neste estudo, porém discordando com Reis et al (2006), os quais não encontraram correlação significativa entre estas características. Estes últimos autores afirmam que esta diferença pode ser decorrente da subjetividade da avaliação da espessura.

Estudos indicam que o peso da casca por superfície de área está fortemente correlacionada com a nutrição das matrizes (NUNES et al., 2006; PELÍCIA, 2008; FILHO et al., 2013), fato que pode explicar a falta de efeitos significativos desta variável.

Houve correlação negativa significativa entre o peso do ovo e porcentagem da casca, assim como correlação positiva significativa entre peso, comprimento e largura (Figuras 2, 3 e 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Reis et al (2006) que sugerem que ovos muito grandes tendem a ter menor porcentagem de casca e, conseqüentemente, serem mais frágeis e propícios a perdas. Esta afirmação pode explicar os resultados obtidos quanto à eclodibilidade, que teve valores decrescentes conforme aumentou o peso dos ovos (Tabela 7 e Figura 5).

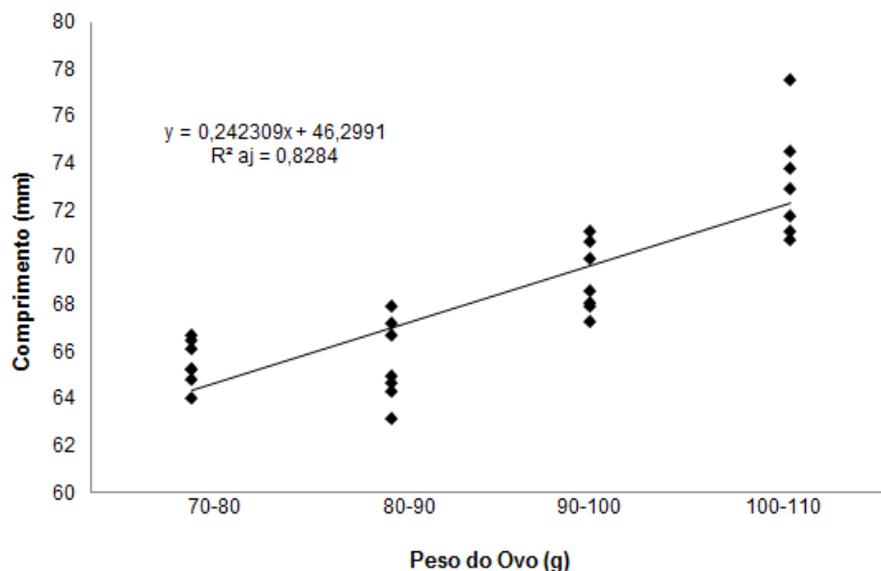


Figura 2. Relação peso x comprimento de ovos de Marrecó-de-Pequim.

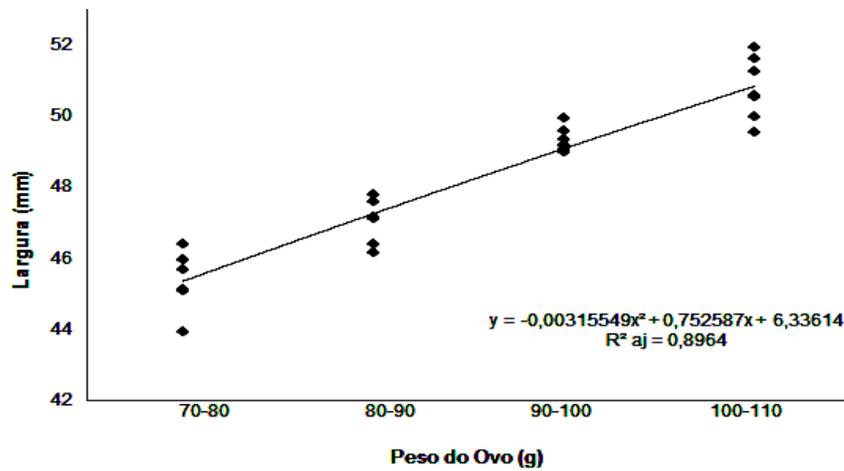


Figura 3. Relação peso x largura de ovos de Marreco-de-Pequim.

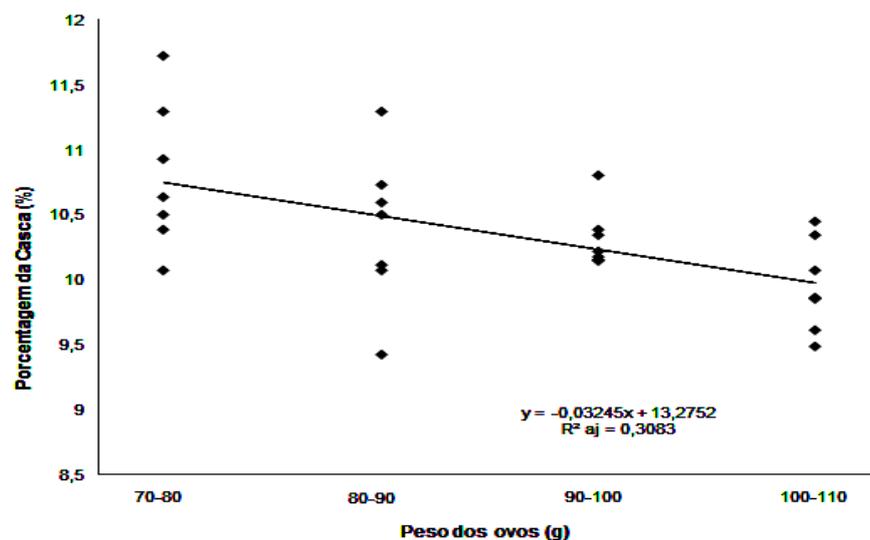


Figura 4. Porcentagem da casca ovos de Marreco-de-Pequim com pesos crescentes.

Os coeficientes e expoentes alométricos, assim como seus coeficientes de determinação dos parâmetros peso de casca, da gema e do albúmen estão apresentados na Tabela 6. Todos os valores encontrados foram significativos ($P < 0,01$)

O valor de coeficiente de determinação foi menor para o peso do albúmen, ao contrário dos resultados encontrados por Abanikannda & Leigh (2007) e Hada (2013). Os valores encontrados para os coeficientes de determinação são maiores que os relatados na literatura para frangos e codornas (ABANIKANANDA & LEIGH,

2007; ALKAN et al., 2010; HADA 2013), sugerindo a forte relação entre os crescimentos das partes dos ovos.

Tabela 6. Coeficiente alométrico (a), expoente alométrico (b) e coeficiente de determinação (r^2) para peso casca, da gema e do albúmen, para ovos de Marrecos-de-Pequim.

Componente	a	b	r^2
Casca	33,7483	-0,2659	0,728
Gema	142,0956	-0,3226	0,726
Albúmen	14,3467	0,3054	0,675

Na Tabela 7 estão representados os resultados do rendimento da incubação. Conforme aumentou o peso dos ovos foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) para ECL e efeito linear ($P < 0,05$) para PM, sem efeito significativo ($P > 0,05$) para PP. Não houve influência significativa ($P > 0,05$) da região do ovo sobre a porosidade (NP e AP) e PCSA.

Tabela 7. Valores médios para perda de peso durante a incubação (PP), eclodibilidade (ECL) e peso do marrequinho (PM) de ovos de diferentes categorias de peso.

Peso dos Ovos (g)	PP (%)	ECL (%)	PM (g)
70-80	10,48	79,12	44,45
80-90	9,90	71,90	50,53
90-100	9,87	70,63	54,77
100-110	10,19	68,53	58,12
Média	10,11	0,73	51,97
CV (%)	12,57	24,49	10,33
<i>P value</i>	Linear	0,194	0,000
	Quadrática	0,235	0,000

CV = Coeficiente de variação

Pode-se observar na Figura 5 que o peso do ovo exerce influência negativa sobre a sua eclodibilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Reis et al. (2006), Gonzales et al (1999) e Ribeiro et al. (2008). Conforme dito anteriormente este fato está diretamente relacionado à quebra dos ovos durante a incubação, seja por cascas mais frágeis ou por encaixe indevido nas bandejas de incubação.

Segundo Rosa et al. (2002), ovos maiores apresentam maior porosidade e redução na gravidade específica. Esta característica favorece as trocas gasosas e

determina maior perda de peso dos ovos durante a incubação, elevando a mortalidade embrionária e, conseqüentemente, diminuindo a eclodibilidade dos ovos.

Conforme pode ser verificado na Figura 6, observou-se forte correlação positiva entre o peso do ovo e o peso ao nascimento das aves, resultados semelhantes aos encontrados na literatura (BAGLIACCA et al., 2003; CARRER, 2005; LARA et al. 2005; CORRÊA, et al.2008; TRALDI, 2009; CRUZ, 2011). O peso da ave ao nascer está fortemente relacionado ao peso do ovo. Esta relação geralmente é mais forte em ovos pequenos à médios e varia entre 0,65-0,7, valor relativamente constante entre as espécies (SCHIMIDT et al., 2002; ARAÚJO & ALBINO, 2009).

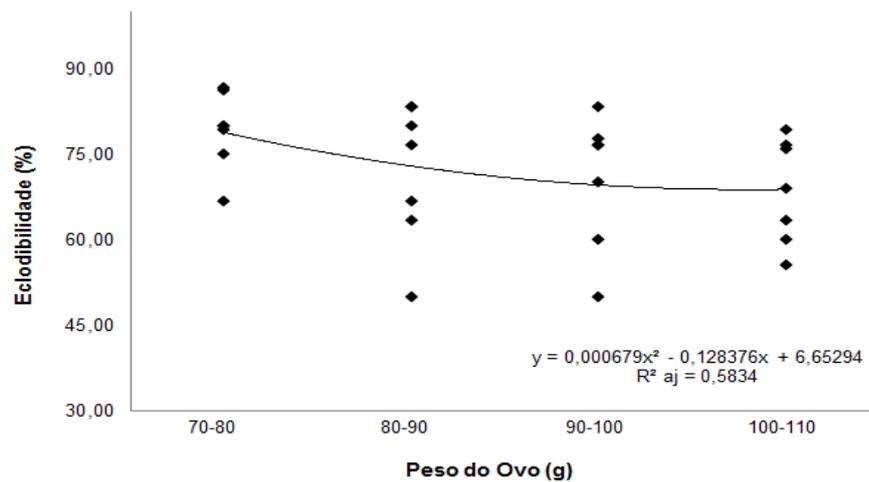


Figura 5. Relação peso x eclodibilidade de ovos de Marreco-de-Pequim

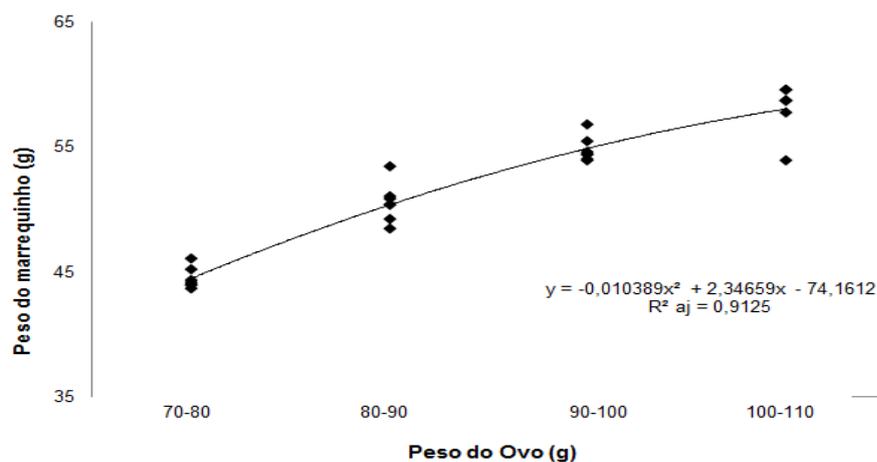


Figura 6. Peso ao nascer de Marrecos-de-Pequim provenientes de ovos com pesos crescentes.

Na prática, os incubatórios comerciais devem descartar os ovos que se encaixam nos extremos, incluindo os de gemas duplas e os primeiros ovos produzidos pelo lote. O recomendável para frangos, por exemplo, são ovos de 60 g em média (RIBEIRO et al., 2008; Araújo & Albino, 2009)

3. Experimento II: Efeito do Peso do Ovo sobre o desempenho inicial de Marrecos-de-Pequim

3.1. Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de ética ao uso de animais do Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Araquari sob o protocolo 007/2013.

3.1.1 Localização e Instalações

Foram utilizados 280 marrequinhos (168 fêmeas e 112 machos) da linhagem *Cherry Valley SM2* criados de 1 a 21 dias de idade. As aves foram alojadas em um galpão experimental dividido em boxes de 2m² revestidos com maravalha, e equipados com comedouros e bebedouros tipos tubulares e pendulares, respectivamente. O aquecimento foi realizado por meio de lâmpadas incandescentes de 150 watts e campânulas a gás. Termômetros de máxima e mínima foram utilizados para verificar a temperatura.

3.1.2 Dieta e Manejo dos Animais

A ração e a água foram fornecidas *ad libitum* e as aves foram expostas a 24 horas de luz artificial durante todo o período experimental. A temperatura dentro do galpão foi mantida a 32°C durante o primeiro dia, sendo diminuída gradativamente até 25°C aos 14 dias de experimento. Foram fornecidas 2 dietas: Inicial (1-14 dias) e Crescimento (15-21 dias de idade) à base de milho e farelo de soja e sua composição encontra-se na Tabela 8.

Tabela 8. Composição alimentar e nutricional das dietas das rações experimentais.

Ingrediente	Quantidade (%)	
	Inicial	Crescimento
Milho	62,59	66,65
F. Soja	34,58	30,05
Fosfato Bic.	1,75	2,75
Calcário	0,48	-
Sal	0,37	0,39
Premix mineral	0,05	0,05
Premix vitamínico	0,12	0,12
DL-metionina	0,06	-

Níveis Nutricionais	Valores	
	Inicial	Crescimento
Energia Metabolizável (kcal/kg) ¹	2900	3000
Umidade (%)	13,06	11,95
Proteína Bruta (%)	20,94	18,91
Extrato Etéreo (%)	3,65	3,70
Resíduo Mineral (%)	4,60	4,80
Fibra Bruta (%)	1,89	1,47
Cálcio (%)	0,83	0,85
Fósforo (%)	0,65	0,43

¹Valores estimados segundo NRC (1994)

3.1.3 Delineamento experimental e variáveis analisadas

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, formado por 4 tratamentos (categorias de peso) e 7 repetições (blocos) sendo os blocos formados pelo tempo de armazenamento dos ovos (dias) previamente a incubação. Cada repetição era constituída por 10 aves, sendo 6 fêmeas e 4 machos. Os tratamentos são apresentados na Tabela 1.

Aos 7, 14 e 21 dias de idade, as aves e as sobras de ração foram pesadas em balança Filizola[®] (modelo BP15) com 5g de precisão para determinação do ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA).

3.1.4 Determinação da quantidade de resíduos de ração nos bebedouros

Foram utilizados 84 coadores de pano identificados e pesados individualmente em balança Filizola[®] (modelo BP15) com 5g de precisão. Cada coador correspondia a uma unidade experimental e uma semana de experimento.

Todos os dias os bebedouros eram lavados e seu conteúdo coado em coadores acoplados a peneiras para a separação da cama de maravalha. Após completa a filtragem, o conteúdo era então acondicionado em sacos plásticos e armazenado sob temperatura de 4°C. Ao final de cada semana de experimento as sobras de ração (SR) foram pesadas sendo separada uma amostra que foi encaminhada para o Laboratório de Nutrição Animal – UFPR para determinação de sua umidade. Os coadores foram secos em temperatura ambiente por 7 dias e pesados novamente para a determinação da quantidade de sobras que ficou aderida ao material (SC).

A quantidade de água proveniente do bebedouro (AB) de cada resíduo foi determinada pela seguinte fórmula: $AB(g) = \text{Peso total das SR} * (\text{Umidade da ração} - \text{umidade da amostra})$. Já a quantidade (em gramas) do resíduo de ração desperdiçado no bebedouro (RB) foi calculado pela equação: $RB = (\text{peso SR} - \text{peso AB}) + \text{peso SC}$.

3.1.5 Análise Estatística

As análises foram realizadas em 2 categorias. Os dados das variáveis denominadas “Aparente” como, por exemplo “CA Aparente”, foram obtidas considerando somente os dados de pesagem dos comedouros. Já os dados das variáveis consideradas da categoria “Real” foram obtidos descontando os valores de SR dos dados absolutos.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância com derivação dos polinômios (análise de regressão) utilizando a função *Linear Regression* do programa estatístico Statistix 8.0. Quando necessário, os dados foram transformados utilizando a função arco-seno, e foi utilizada a função *Weight Variable* para ponderar os valores pela sua variância. Já a normalidade e homogeneidade das variâncias dos resíduos foram avaliadas pelas funções *Normal Probability Plote Std Resids by Fitted Values*, respectivamente.

Por fim, foram comparadas as equações aparentes e reais de cada variável por meio da avaliação dos valores de intercepto e coeficiente angular das regressões. Para tanto foi utilizada a função *Comparison regression lines* do programa estatístico Statgraphics Centurion XVI.

3.2. Resultados e Discussão

Os resultados de ganho médio de peso e peso final das aves após 21 dias estão apresentados na Tabela 9. Conforme aumentou peso do ovo, foi observado efeito linear ($P < 0,05$) no PV e efeito quadrático para GMP nas três semanas de experimento. Já na tabela 9, estão demonstrados o consumo de ração (CR) e a conversão alimentar (CA) real e aparente das aves em 3 semanas de experimento. Pode-se observar que, conforme aumentou o peso do ovo houve efeito quadrático sobre o consumo de ração, sem influência significativa ($P > 0,05$) sobre a conversão alimentar

Tabela 9. Valores médios para ganho médio de peso (GMP) e peso vivo (PV) de marrecos provenientes de ovos de diferentes categorias de peso criados até 21 dias.

Peso dos Ovos (g)		GMP (g)	PV
70-80		1006,32	1069,37
80-90		1034,39	1104,05
90-100		1118,19	1186,22
100-110		1085,44	1176,94
Média		1058,89	1131,55
CV (%)		6,74	47,57
<i>P value</i>	Linear	0,004	0,0002
	Quadrática	0,005	0,2521

CV = Coeficiente de variação

Os resultados são semelhantes aos encontrados por Vieira & Moran (1998), Pedroso et al. (2005), Lara et al. (2005) e Traldi (2009). Porém, Cunha et al. (2003) encontraram resultados contraditórios, quanto ao consumo de ração, em frangos de corte.

Segundo Decuyper et al. (2001), o desempenho produtivo da ave do nascimento ao abate está diretamente relacionado ao peso do pinto ao nascimento. Estudos presentes na literatura demonstram que para cada grama mais no peso do ovo incubado resulta no aumento de 15 gramas no peso até quatro dias de idade e de 8,2g para o peso ao abate. Já a redução de 1 grama no peso do ovo pode representar a perda de 15g no peso ao abates (WILSON, 1991; SCIMIDT et al., 2003). Os autores relatam que este aumento é devido à maior proporção de gema e albúmen apresentada por ovos maiores, já que a composição dos ovos é

fator de suma importância no final da incubação, quando ocorre transferência de nutrientes da gema para o embrião (APPLEGATE & LILBURN, 1996; VIEIRA & MORAM, 1998; LIMA et al., 2001).

Conforme pode ser observado na Figura 7, há aumento proporcional do peso vivo das aves aos 21 dias de idade em relação ao peso do ovo. Assim, ovos com diferentes pesos, quando incubados juntos, resultam em lotes não uniformes e que acarretam problemas de manejo e abate das aves.

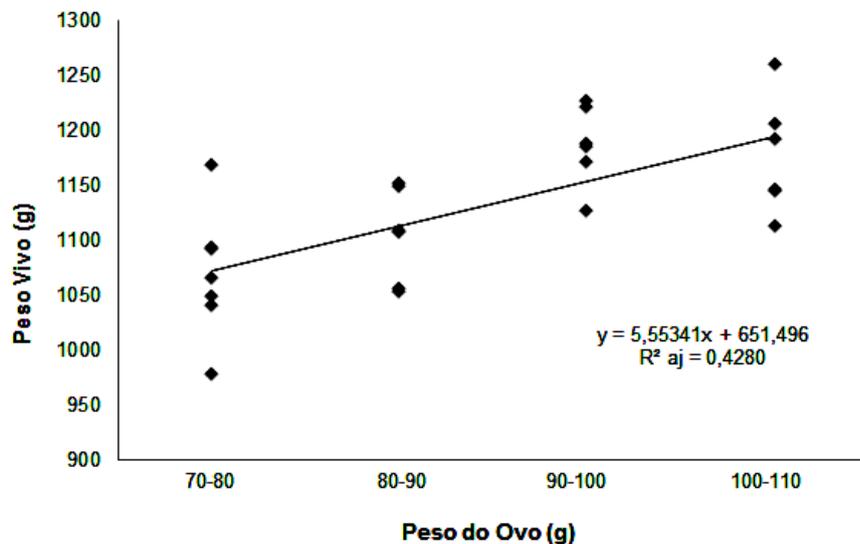


Figura 7. Peso vivo aos 21 dias de idade de Marrecos-de-Pequim provenientes de ovos com pesos crescentes.

Quanto à comparação entre os métodos de determinação de consumo de ração, como pode ser observado na Tabela 10. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre o comportamento dos dados entre as variáveis “real” e “aparente”, tanto para CA como CR.

Segundo Guedes et al. (2001), quando compara duas regressões pode-se obter um dos seguintes casos: (1) interceptos diferentes, com mesma inclinação; (2) Interceptos iguais, com inclinações diferentes; (3) Interceptos e inclinações diferentes; (4) Interceptos e inclinações iguais. No caso do CR (Figura 8), tanto o intercepto quanto os coeficientes (inclinação) das regressões encontradas, não foram significativamente diferentes ($P > 0,05$).

Já para CA, como não foi observada diferença significativa do peso dos ovos, não foi realizada a análise de regressão dos dados.

Tabela 10. Valores médios para consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) real e aparente de marrecos provenientes de ovos de diferentes categorias de peso criados até 21 dias.

Método	Categorias de Peso (g)				Média	CV (%)	P value	
	70-80	80-90	90-100	100-110			Linear	Quadrática
CR (g)								
Aparente	2067,65	2179,95	2364,66	2281,20	2217,14	17,13	0,00	0,005
Real	2009,87	2118,04	2296,40	2225,58	2156,37	50,47	0,00	0,005
P value	Intercepto	0,099						
	coeficientes	0,991						
CA 1-21								
Aparente	2,056	2,107	2,116	2,108	2,095	4,39	0,053	0,904
Real	1,998	2,047	2,055	2,056	2,037	41,21	0,760	0,712

CV = Coeficiente de variação

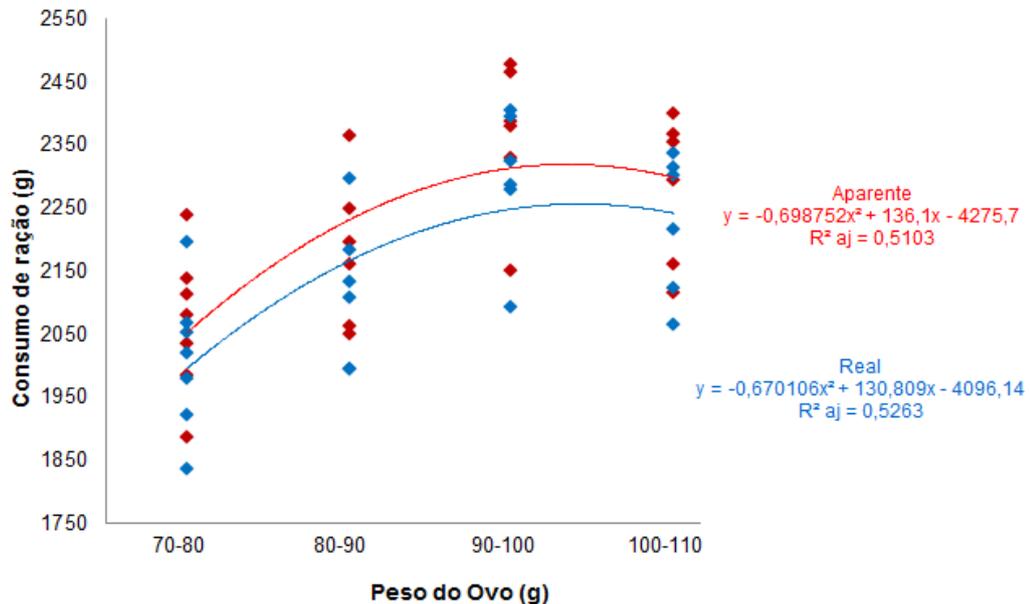


Figura 8. Consumo de ração de 1 a 21 dias de Marrecos-de-Pequim provenientes de ovos com pesos crescentes

Por fim, quanto ao valor absoluto dos dados, o desempenho apresentado pelos animais foi superior ao relatado por Rossi (1997), Mariaca & Bláha (2006) e NSW (2011). Estas diferenças podem estar relacionadas tanto à linhagem e manejo das matrizes como com as condições ambientais dos estudos.

4. Conclusões

Os resultados encontrados no presente trabalho permitem concluir que, nas condições que foi desenvolvido o experimento, o peso dos ovos tem influência direta sobre a qualidade e características destes, assim como no rendimento da incubação e desempenho inicial de Marrecos-de-Pequim. Em média, o aumento de 1,0g no peso do ovo resulta em ganho de 0,45g no peso do marrequinho ao nascer e 6,40g no seu peso aos 21 dias. Por fim, recomenda-se evitar a incubação de ovos com pesos próximos ao limite superior e inferior para melhores índices de incubação e desempenho, além de maior uniformidade do lote.

5. Referências Bibliográficas

- ABANIKANANDA, O.T.F.; LEIGH, A.O. Allometric relationships between composition and size of chicken table eggs. *International of Poultry Science*, v.6, n.3, p.211-217, 2007.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 17.ed. Gaithersburg: 2000.
- APPLEGATE, T.; LILBURN, M.S. Characteristics of changes in yolk sac and liver during embryonic and early posthatch development of turkey poults. *Poultry Science*, v.75, p.478-483, 1996.
- AR, A.; RAHN, H. Pores in avian eggshells: gas conductance, gas Exchange and embryonic growth rate. *Respiration Physiology*. 61, p.1-20, 1985.
- ARAÚJO, W.A.G; ALBINO, L.F.T. **Capítulo 5: Manejo de ovos férteis: Cuidados da coleta até o nascimento**. 2009. Online. Disponível em: <http://www.trnres.com/ebook/uploads/araujo/T_13210040655%20Araujo.pdf>. Acesso em 20 mar. 2013.
- ALKAN, S. Effects of selection on allometric relationships between egg components and egg weight in Japanese quails of different lines. *Arch. Geflügelk.*, v.74, n.2, p.121- 125 , 2010.
- BAGLIACCA, M. et al. Effect of egg weight categories, storage time and storage temperature on incubation length in Pekin duck eggs (*Anas platyrhynchos* L.). *Avian and Poultry Biology Reviews*. 14(4), p.195-221, 2003.
- BAMELIS, F. R.; DE KETELAERE, B.; MERTENS, K., KEMPS, B. J. Measuring the conductance of eggshells using the acoustic resonance technique and optical transmission spectra. *Computers and electronics in agriculture*. v. 62, p. 35-40, 2008.
- BEIG, D.; GARCIA, F. C. M. **O embrião de galinha**. Campo Grande: UFMS/Imprensa Universitária, 1987.
- CARRER, C.R.O. et al. Relação entre o peso de filhotes ao nascimento e peso de ovos de avestruzes (*Struthio camelus*), sob incubação artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2005, Campo Grande, MS. *Anais...* Campo Grande: ABZ, 2005.
- CARVALHO, F. B. et al. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, n.1, p.25-29, 2007.
- CORRÊA, A.B. et al. Desempenho de codornas de corte oriundas de diferentes classes de idades da matriz e de peso dos ovos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.2, p.380-388, 2012.

CUNHA, W.C.P et al. Digestibilidade da ração pré-inicial com diferentes níveis de metionina para pintos com diferentes pesos iniciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, supl. 5, p. 70, 2003.

CRUZ, L.F. **Correlação do peso do ovo incubado com o peso do marrequinho e determinação da taxa de perda de peso dos ovos até a transferência**. Araquari: 2011. Online. Disponível em: <<http://mct.ifc-araquari.edu.br>>. Acesso em 15 abr. 2013.

DEAN, W.F. **Hatching Duck Eggs**. 2013. Online. Disponível em: <<http://www.duckhealth.com/hatcduck.html>>. Acesso em 06 jun. 2013.

DECUYPERE, E. et al. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.57, p.127-138, 2001.

FILHO, J.A.B. Fracionamento diário da ração para poedeiras semipesadas: efeito sobre a produtividade e a qualidade dos ovos. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2., p.68-73, 2013.

GAMBA, J. P. et al. Características morfológicas da casca do ovo de avestruz. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.1, p.96-98, 2012.

GONZALES, A. et al. Factors Affecting Ostrich Egg Hatchability. **Poultry Science**. 78, p.1257–1262, 1999.

GONZALES, E.; CALIL, T.; JASKULSKI, R. W. Qualidade da casca do ovo e produtividade do incubatório. In: IX Simpósio Goiano de Avicultura, Goiânia, 2009. **Anais eletrônicos...** [CD-ROM] Goiânia: AGA, 2009. p.1-18.

HADA, F. H. Fatores Físicos e Idade da matriz na incubação de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). 2013. 120f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

HAMIDU, J.A. et al. The effect of broiler breeder genetic strain and parent flock age on eggshell conductance and embryonic metabolism. **Poultry Science**, v.86, p.2420-2432, 2007.

HAMIDU, J.A. et al. Influence of parent flock age on embryonic metabolism in modern turkey strains. **Poultry Science**, v.90, p.426-434, 2011.

ITO, N. M. K. et al. Sistema reprodutor e formação do ovo. In: MACARI, M. et al. (Eds.). **Manejo da Incubação**. 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

KOKOSZYŃSK, D. Eggshell and egg content traits in pekin duck eggs from the p44 reserve flock raised in Poland. **Journal Central European Agriculture**, v.8, n.1, p.9-16, 2007.

KUL, S.; SEKER, I. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the japonese quail (*Coturnix coturnix japonica*). **International Journal of Poultry Science**, v.3, n.6, p.400-405, 2004

LA SCALA, N. Aspectos físicos da incubação. In: MACARI, M. et al. (Eds.). **Manejo da Incubação**. 3.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2013.

LARA, L.J.C. et al. Influência do peso inicial sobre o desempenho e o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.6, p.799-804, 2005.

LIMA, A.A. et al. Eclodibilidade de ovos oriundos de matrizes com extremos em idade e de pesos diferentes. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n.3, p.86-94, 2001.

MARQUES, D. **Fundamentos da Incubação Artificial**. 2.ed. São Paulo: Casp, 1994.

MARIACA E.; BLÁHA J. Effect of different feeding programs on growth and carcass quality of three genotypes of Pekin ducks. **Agricultura Tropica et Subtropica**, v. 39, n.3, 2006.

NAHN, K. H. Effects of storage length and weight loss during incubation on hatchability of ostrich eggs (*Struthio camelus*). **Poultry Science**. 88, p.1667-1670, 2001.

NAKAGE E. S. et al. Efeito da forma física da ração sobre a porosidade, espessura da casca, perda de água e eclodibilidade em ovos de perdiz (*Rhynchotus rufescens*). **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Vol. 4 n. 3, 2002.

NSW Department of Primary Industries. **Nutritional requirements of ducks**. 2011. On line. Disponível em: <<http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/livestock/poultry/feeding/nutritional-requirements-ducks>>. Acesso em 10 dez 2013.

NUNES, R.V. Efeito dos teores de cálcio para poedeiras semipesadas durante a fase de pré-postura e no início da postura **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2007-2012, 2006.

OGAH, D.M. et al. **Phenotypic Correlation between Some External and Internal Egg quality traits in the Muscovy Duck (*Cairina moschata*)**. 2008. On line. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/104976043/Phenotypic-Correlation-of-Duck-Egg>>. Acesso em: 30 fev. 2014.

PEDROSO, A.A.; MENTEN, J.F.M.; LAMBAIS, M.R. The structure of bacteria community in the intestines of newly hatched chicks. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.14, n.2, p.232-237, 2005.

PEEBLES, E. D.; BRAKE, J. Eggshell quality and hatchability in broiler breeder eggs. **Poultry Science**. v.66, p.596–604, 1987.

PELÍCIA, K. **Efeito dos níveis de cálcio, fósforo e granulometria de calcário na dieta de poedeiras comerciais no primeiro e segundo ciclo de produção**. Botucatu, 2008. . 104 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal Fluminense.

POMBO, C. R. **Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características de qualidade interna**. Rio de Janeiro, 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.

REIS, R. S. et al. Correlações fenotípicas entre as características qualitativas externas de ovos de codornas japonesas..In: **Zootec**, 2006, Recife. 2006.

RIBEIRO, T.C.R. et al. Influência do peso, à incubação, na eclodibilidade de ovos de avestruz. **Estudos**, Goiânia, v.35, n.3, p.501-516, 2008.

ROSA, P. S. et al. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1011-1016, 2002.

ROSSI, F. **Criação de marrecos**. Viçosa: CPT, 1997. 1 DVD.

SCOTT, T.A.; SILVERSIDES, F.G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**. v.79, p.1725-1729, 2001.

SCHMIDT, G.S. et al. **Incubação: Estocagem dos Ovos Férteis**. Concórdia: Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. (Comunicado Técnico).

SCHMIDT, G.S. et al. **Incubação: efeito da qualidade do pinto no desempenho pós nascimento**. Concórdia: Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. (Comunicado Técnico).

SILVA, E. N. Doenças de transmissão vertical. . In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.). **Manejo da Incubação**. 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003.

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

TRALDI, A.B. **Influência da idade da matriz e peso do ovo incubado nas respostas de pintos de corte alimentados com rações pré-iniciais farelada, peletizada, triturada ou micro-peletizada**. 2009. 206f. Tese (Doutorado em Ciências) –Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens. Universidade de São Paulo.

VIEIRA, S.L.; MORAN, E.T. Comparison of eggs and chicks from broiler breeders of extremely different ages. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p.372-376, 1998.

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

WILSON, H.R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth And hatchability. . **World's Poultry Science Journal**, n. 1, v. 47, p. 5-20, 1991.

Yildirim, I. E. Effects of breeder age and preincubation storage of eggs on hatchability, time of hatch and relative organ weight of quail chicks at hatch. **South African Journal of Animal Science**, v.35, n.2, p.135-142, 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de marrecos-de-Pequim vem ganhando destaque a cada ano, o que torna cada vez mais necessários os estudos na área, pois informações sobre a espécie ainda são escassas na literatura, sendo utilizados padrões e equipamentos de outras espécies como, por exemplo, os frangos.

Os ovos produzidos por uma granja de matrizes já possuem um valor agregado no momento da postura, fazendo do incubatório peça chave para um menor custo de produção com máximo desempenho. Fatores como espécie, idade e nutrição das matrizes, características e manejos dos ovos antes e durante a incubação, assim como fatores ambientais possuem forte influência sobre o rendimento da incubação e desempenho inicial das aves. Assim, é de suma importância o estudo destes fatores para possibilitar a manutenção da qualidade dos ao longo de todo o processo, fornecendo marrecos com índices zootécnicos favoráveis.

O desenvolvimento embrionário de Marrecos-de-Pequim mostrou-se homomorfológico com o de frangos e perus, espécies que possuem seu desenvolvimento bastante relatado na literatura, tornando possível a utilização dos padrões destas espécies para a pesquisa e incubação industrial destes animais. .

A estocagem de ovos férteis de Marrecos-de-Pequim afeta a sua qualidade. Em períodos crescentes de armazenamento foram observadas a diminuição da qualidade do albúmen e eclodibilidade, assim como aumento da duração de incubação, perda de peso dos ovos e mortalidade pós bicagem. Houve também alteração na janela de nascimento.

O peso dos ovos de Marrecos-de-Pequim possui forte influência sobre suas características físicas, rendimento da incubação e desempenho inicial das aves, sendo recomendado que se evite incubar ovos dos extremos.

Durante o presente experimento foram encontradas dificuldades como equipamentos projetados para frangos e alto coeficiente de variação. Embora houvesse desperdício aparente de ração nos bebedouros, esta quantidade desperdiçada não influenciou no comportamento dos dados. Já quanto aos altos índices de coeficiente de variação observados, deve-se ao fato de que a espécie ainda está em processo de padronização.