

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITOS DA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DA IDADE DA
MATRIZ NO DESENVOLVIMENTO *IN OVO*, QUALIDADE,
DESEMPENHO E PRODUÇÃO DE OVOS DA PROGÊNIE DE
CODORNAS JAPONESAS**

Miryelle Freire Sarcinelli

Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CAMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITOS DA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DA IDADE DA MATRIZ NO
DESENVOLVIMENTO *IN OVO*, QUALIDADE, DESEMPENHO E PRODUÇÃO DE
OVOS DA PROGÊNIE DE CODORNAS JAPONESAS**

Miryelle Freire Sarcinelli

Orientador: Prof. Dr. Marcos Macari

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Junho de 2012
Jaboticabal – SP

Sarcinelli, Miryelle Freire
S243e Efeitos da temperatura de incubação e da idade da matriz
no desenvolvimento *in ovo*, qualidade, desempenho e
produção de ovos da progênie de codornas japonesas
/Miryelle Freire Sarcinelli. – – Jaboticabal, 2012
x, 71 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012
Orientadora: Marcos Macari
Banca examinadora: Antonio Gilberto Bertechini; Sandra
Aidar de Queiroz
Bibliografia

1. *Coturnix coturnix japonica*. 2. Progênie – codorna.
3. Incubação-ovo-codorna. I. Título. II. Jaboticabal-
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.594

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

MIRYELLE FREIRE SARCINELLI – filha de Eugenio Luiz Sarcinelli e Rutilea Freire Sarcinelli, nasceu no dia 10 de outubro de 1982, na cidade de Vitória, Espírito Santo. Em novembro de 2003 ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo – campus de Alegre, graduando-se em agosto de 2008. Durante o ano de 2009 fez estágio na Universidade Estadual do Norte Fluminense. Em março de 2010 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – campus de Jaboticabal, sobre orientação do Prof. Dr. Marcos Macari, onde obteve bolsa do CNPq, defendendo essa dissertação em junho de 2012.

"Antes que você possa alcançar o topo de uma árvore e entender os brotos e as flores, você terá de ir fundo nas raízes, porque o segredo está lá. E, quanto mais fundo vão as raízes, mais alto vai à árvore".

Nietzsche

"Todas as coisas contribuem juntamente para o bem daqueles que amam a Deus"

Rm 8:28

OFEREÇO

A Deus por nunca me desamparar, pela força direcionada a mim, por toda sua misericórdia nos momentos mais difíceis e de aflições. Nada somos sem a presença de Deus em nossas vidas, pois o Senhor é meu pastor e nada me faltará.

Sl23:1

DEDICO

Aos meus pais,
Eugenio Luiz Sarcinelli e Rutilea Freire Sarcinelli,
pelo amor incondicional, por todas as orações, por tudo que sempre fizeram por mim, por nunca me desampararem e por estarem sempre comigo em todas as dificuldades e na superação delas. Nada seria sem vocês. Vocês são a minha base, meu alicerce e dedico a vocês mais essa grande vitória em minha vida. Amo vocês dois demais, vocês são minha referência, minha inspiração e força.

Aos meus irmãos,
Renata Freire Sarcinelli Westephal e Victor Freire Sarcinelli,
por tudo que sempre fizeram por mim, pelo amor fraternal e por sempre aceitarem a minha ausência em datas especiais, por todas as vezes que mesmo de longe se preocuparam comigo. Vocês são muito importantes para mim. Amo vocês do fundo do meu coração, meus eternos nêns.

À minha amiga e irmã escolhida pelo coração,
Katiani Silva Venturini, *por toda amizade, compreensão, conselhos e por ser um anjo enviado por Deus em minha vida. Amo você miga meu!!!*

À família da Katy,
Selma, Everaldo, Ana e Thayna,
por todo carinho e por todas as orações pedindo a Deus que sempre estivesse conosco.

À todos os meus amigos e familiares por sempre estarem ao meu lado, perto ou mesmo de longe.

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda sua misericórdia e sabedoria e pelo bem mais precioso que me deu: A VIDA.

Aos meus pais por todo o incentivo, compreensão, amor, amizade, conselhos e broncas, tudo nos momentos mais necessários, pois sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus irmãos por sempre estarem ao meu lado e pelo amor dedicado a mim.

Aos meus familiares por toda compreensão e preocupação e sempre atentos perguntando sobre tudo e pelo amor e carinho destinados a mim.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcos Macari por todos os conselhos, compreensão, orientação, amizade e pela oportunidade de poder trabalhar com um dos grandes nomes da avicultura.

À Profª Drª Vera Maria Barbosa de Moraes pelos conselhos, amizade e pela oportunidade de entrar para o Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Unesp de Jaboticabal, pois isso aqui é um sonho realizado.

Aos membros da banca de qualificação: Profª Drª Sandra Aidar de Queiroz e Profª Drª Isabel Cristina Boleli por todos os questionamentos e correções sugeridas.

Aos membros da banca de defesa: Profª Drª Sandra Aidar de Queiroz e o Profº Beterchini pelas sugestões e correções.

À minha amiga-irmã de todas as horas (boas ou ruins), Katiani Silva Venturini, por todos os conselhos, paciência, carinho, atenção, amizade, cuidado, enfim por ser uma irmã pra mim.

Às minhas queridíssimas amigas Ana Carolina (que falta você me faz), Annita, Daniella, Giuliana (Laka), Joyce e Paula pois vocês fizeram os dias em

Jaboticabal muito mais agradáveis, podendo superar ausência de minha família. Meninas amo vocês!

Aos meus amigos Fabricio, Rafael (Passivo) e Rodrigo (Bago) pela amizade, risadas e pela disposição de sempre me socorrerem e me ajudarem, não importando a hora e, é claro, por sempre me divertirem muito. Isso aqui sem vocês não seria a mesma coisa. Pessoas como vocês são raras nos dias de hoje.

Aos meus amigos de Jaboticabal: Josiane (Isposta), Juliana (Miss porra), Fabiana (Assanhada), Viviane (Vandinha), Diana, Gabriele (Tsunami), Elaine (Tocha), Mayara, Henrique (Aki-dau-anus), Rafael (Chupeta), Rafael (Kuki-dá), Paulo (Cookie-kfi), Jaqueline (Bituka), Jaqueline (Dako), Leticia (Pomba), Melina, Hilda e Edney, por tudo de bom que passei ao lado de cada um de vocês, seja por pequenos ou grandes momentos, sendo cada um deles importantes para mim.

A todos que me ajudaram na condução dos experimentos (e olha que não foram poucos): Katy, Carol, Fabricio, Dani, Joyce, Passivo, Bago, Isposta, Ju, Gustavo (Vurto), Tocha, Raquel, Wedson, Lillian, Paula, Joseli, Miguel (Dunga), Livia (Cetinha), Daniel (Marreco), Fernando (Mala), Paulo, Marilda (mãe da Carol), Mamãe e Papai (eles também trabalharam) sem a ajuda de todos vocês esse trabalho não seria possível. Muita obrigada pela ajuda de cada um!!!

Aos funcionários do aviário Robson, Isildinho e Vicente por toda dedicação, ajuda na condução do experimento e amizade nesse segundo lar.

Aos funcionários da fábrica de ração Helinho e Sandra por toda ajuda e colaboração na fabricação das rações experimentais.

Aos funcionários da Pós-graduação: Márcia, Rodrigo, Nina e Diego por toda a ajuda e colaboração.

Aos meus amigos da graduação do CCA-UFES, pois mesmo de longe carregou vocês sempre no meu coração e sei que torcem sempre pelas minhas conquistas.

Aos meus professores do CCA-UFES pois sempre me lembro de cada ensinamento, aprendizado e conselhos destinados a mim e, se estou terminando mais uma etapa, vocês tem grande responsabilidade nisso.

A Granja VICAMI pela doação dos ovos, viabilizando o experimento.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

A FAPESP pela concessão do auxílio financeiro para execução do projeto.

Aos animais (minhas queridas codorninhas), por cada noite acordada no aviário e por permitirem a realização do experimento, pois vocês foram o meu grande objetivo.

A todos que de uma forma ou de outra contribuíram na realização desse trabalho, pois cada um de vocês foram essenciais para o andamento e execução.

Muito obrigada a todos com todo o meu coração.

SUMÁRIO

RESUMO	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Produção dos ovos de codornas japonesas.....	3
2.2. Eclodibilidade dos ovos	4
2.3 Parâmetros físicos da incubação de ovos sobre o desenvolvimento do embrião.....	6
2.3.1 Temperatura	6
2.4 Efeito da qualidade dos ovos incubáveis e seus constituintes	8
2.5 Efeito da idade da matriz sobre o peso do ovo.....	11
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
CAPÍTULO 2 – EFEITO DA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DA IDADE DA MATRIZ SOBRE A ECLODIBILIDADE E QUALIDADE DA CODORNA JAPONESA ..	21
RESUMO	21
ABSTRACT	22
1. INTRODUÇÃO	23
2. MATERIAL E MÉTODOS	24
2.1 Animais, delineamento experimental e instalações.....	24
2.2 Qualidade dos ovos incubados	25
2.3 Transferência dos ovos para os nascedouros e nascimento das codornas	26
2.4 Classificação das codornas recém-nascidas	27
2.5 Embriodiagnóstico	28
2.6 Alojamento das codornas	28
2.7 Análise estatística dos dados.....	30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4. CONCLUSÃO	44
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DOS OVOS DA PROGÊNIE DE CODORNAS JAPONESAS PROVENIENTES DE OVOS DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES E INCUBADOS EM DISTINTAS TEMPERATURAS	49
RESUMO	49
ABSTRACT	50
1. INTRODUÇÃO	51
2. MATERIAL E MÉTODOS	52
2.1 Animais e delineamento experimental	52
2.2 Instalações experimentais e dieta	53
2.3 Coleta de dados	54
2.4 Qualidade dos ovos.....	55
2.5 Análise dos resultados.....	56
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4. CONCLUSÃO	67
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 – EFEITO DA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DA IDADE DA MATRIZ SOBRE A ECLODIBILIDADE E QUALIDADE DA CODORNA JAPONESA

Tabela 1 – Blocos experimentais de acordo com o peso dos ovos das matrizes...	25
Tabela 2 – Escores utilizados para classificação das codornas.....	27
Tabela 3 – Classificação do período da mortalidade	28
Tabela 4 – Composição percentual e calculada da ração fornecida às codornas..	29
Tabela 5 – Peso dos ovos, peso específico e unidade Haugh das matrizes nas diferentes idades (8 e 31 semanas), antes da incubação (n=50)	31
Tabela 6 – Porcentagem de casca, gema e albúmen e da espessura de casca de duas idades de matriz (8 e 31 semanas), das codornas japonesas, antes da incubação (n=50)	32
Tabela 7 – Peso inicial dos ovos incubados nas diferentes idades de matriz (8 e 31 semanas)	34
Tabela 8 – Eclodibilidade dos ovos de matrizes de 8 e 31 semanas de idade incubados em três diferentes temperaturas de incubação	35
Tabela 9 – Tempo de incubação (TI), perda de peso (PP), porcentagem de codorna em relação ao peso do ovo (PC) em função da temperatura de incubação e idade da matriz de codornas japonesas	36
Tabela 10 – Média de perda de peso dos ovos (%) de codornas japonesas de acordo com a idade das matrizes.....	39
Tabela 11 – Peso em gramas das codornas ao nascimento.....	41
Tabela 12 – Médias de escore de qualidade das codornas no momento de transferência para o galpão de cria e recria	42
Tabela 13 – Porcentagem da mortalidade dos embriões	43
Tabela 14 – Médias de peso (gramas) das codornas com 40 dias de idade.....	44

CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DOS OVOS DA PROGÊNIE DE CODORNAS JAPONESAS PROVENIENTES DE OVOS DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES E INCUBADOS EM DISTINTAS TEMPERATURAS

Tabela 1 – Esquema estatístico do experimento	53
Tabela 2 – Composição percentual e calculada da ração de codornas japonesas	54
Tabela 3 – Valores médios para produção, peso dos ovos e massa de ovos da progênie de codornas japonesas oriundas de matrizes de 8 e 31 semanas de idade e que tiveram seus ovos incubados em distintas temperaturas (36,5; 37,5 e 38,5°C)	58
Tabela 4 – Valores médios para produção, consumo de ração e conversão alimentar (massa e dúzia de ovos) da progênie de codornas japonesas oriundas de matrizes com 8 e 31 semanas de idade e que tiveram seus ovos incubados em distintas temperaturas (36,5; 37,5 e 38,5°C)	59
Tabela 5 – Valores médios para peso da gema, peso da casca e peso do albúmen da progênie de codornas japonesas oriundas da incubação de diferentes idades de matrizes e diferentes temperaturas	61

Tabela 6 – Valores médios do peso do albúmen em função dos efeitos da temperatura de incubação dos ovos e idade da matriz	63
Tabela 7 – Valores médios para as características de qualidade dos ovos da progênie de codornas japonesas oriundas de matrizes com 8 e 31 semanas de idade e que tiveram seus ovos incubados em distintas temperaturas (36,5; 37,5 e 38,5°C)	65
Tabela 8 – Valores médios para porcentagem de casca, peso específico e espessura de casca da progênie de codornas japonesas oriundas da incubação de ovos provenientes de matrizes de diferentes idades de matrizes e em diferentes temperaturas	66

LISTA DE FIGURAS**CAPÍTULO 2 – EFEITO DA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DA IDADE DA MATRIZ SOBRE A ECLODIBILIDADE E QUALIDADE DA CODORNA JAPONESA**

- Figura 1** – Distribuição do nascimento de codornas incubadas a três diferentes temperaturas e matrizes com 8 semanas de idade37
- Figura 2** – Distribuição do nascimento de codornas incubadas a três diferentes temperaturas e matrizes com 31 semanas de idade37
- Figura 3** – Distribuição dos nascimentos por idade da matriz.....38

EFEITOS DA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DA IDADE DA MATRIZ NO DESENVOLVIMENTO *IN OVO*, QUALIDADE, DESEMPENHO E PRODUÇÃO DE OVOS DA PROGÊNIE DE CODORNAS JAPONESAS

RESUMO – Foram realizados dois experimentos com o objetivo de se avaliar a temperatura de incubação para ovos férteis de codornas japonesas de diferentes idades de matriz, bem como o desempenho e qualidade de ovos das progênies. No experimento 1 foram utilizados 1.800 ovos, sendo 900 oriundos de matrizes com 8 semanas e 900 de matrizes com 31 semanas. Os ovos foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 3x2, (três temperaturas de incubação (36,5; 37,5 e 38,5°C) e duas idades de matriz (8 e 31 semanas). Foram avaliadas as seguintes características: qualidade dos ovos incubáveis, peso inicial e final dos ovos, eclodibilidade, perda de peso dos ovos, tempo de incubação, peso da codorna em relação ao peso do ovo, peso das codornas ao nascer, escore da qualidade das codornas, período de mortalidade embrionária e peso das codornas aos 40 dias. Maiores valores de eclodibilidade (76,4%) foram obtidos quando os ovos de matrizes de 31 semanas foram incubados à temperatura de 38,5°C, e tempo de incubação de 396 e 410 horas, respectivamente, para temperatura e idade da matriz. No experimento 2, foram utilizadas 180 codornas, sendo metade de matriz de 8 semanas e a outra metade de 31 semanas. Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados em um esquema fatorial 3x2 (temperatura de incubação e idade), sendo os blocos constituídos com base no peso das codornas aos 40 dias. Foram avaliados: desempenho e qualidade dos ovos das progênies em quatro períodos de 21 dias cada. Foi observado efeito da temperatura de incubação sobre: conversão alimentar, unidade Haugh e espessura de casca. A idade da matriz influenciou os pesos da gema e do albúmen, e das porcentagens de gema, albúmen e casca, o consumo de ração, a conversão alimentar, a unidade Haugh e a espessura de casca. Os resultados sugerem que para codornas japonesas, a temperatura de incubação de 38,5°C determina melhor eclodibilidade, e que o ambiente materno, em especial para matrizes mais velhas, influencia as características produtivas da progênie.

Palavras-chave: cotornicultura, incubação, postura, progênie.

EFFECTS OF INCUBATION TEMPERATURE AND BROILER BREEDER AGE IN OVO DEVELOPMENT, EGG QUALITY AND EGG PRODUCTION PERFORMANCE OF JAPANESE QUAIL PROGENY

ABSTRACT - Two experiments were conducted aiming at evaluating the incubation temperature and breeder age of fertile eggs of Japanese quail, as well as the performance and egg quality of the progeny. In experiment 1 were used 1800 eggs, 900 from breeders at 8 weeks and 900 with 31 weeks. The eggs were distributed in a randomized block design in a 3x2 factorial arrangement (three incubation temperatures (36.5, 37.5 and 38.5 ° C) and two breeder ages (8 and 31 weeks). The following traits were assessed: quality of hatching eggs, initial and final weight of eggs, hatchability, egg weight loss, incubation time, percentage of quail, quail birth weight, quails score quality, of embryonic mortality and weight of quails at 40 days. Higher values for hatchability (76.4%) were obtained when the eggs of breeders of 31 weeks were incubated at 38.5 °C with incubation time of 396 and 410 hours. In experiment 2, 180 quails were used, half of them from breeders of 8 weeks and the other half from breeders of 31 weeks. The birds were distributed in a randomized block design in a 3x2 factorial arrangement (incubation temperature and breeder age), with the blocks based on the weight of quails at 40 days. Performance and egg quality of the progeny were evaluated at four periods of 21 days each. Incubation temperature, feed conversion, Haugh unit and shell thickness were affected by the temperature; on the other hand, breeder age influenced: weight of yolk and albumen, yolk, albumen and shell percentages, feed intake, feed conversion, Haugh unit and shell thickness. The results suggest that in Japanese quails, the incubation temperature of 38.5 °C provides better hatchability, and that the maternal environment, especially for older breeders might influences the traits of offspring.

Keywords: cotorniculture, incubation, posture, progeny.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A coturnicultura, a passos largos, vem se inserindo na avicultura industrial, com o desenvolvimento de novas tecnologias de produção onde a atividade até a pouco tida como de subsistência passou a ocupar um cenário de atividade altamente tecnicizada com resultados promissores aos investidores, despertando grande interesse de produtores, empresas e pesquisadores (MURAKAMI & GARCIA, 2007). Esse fato pode ser comprovado pelos dados obtidos pelo IBGE (2011), sendo constatado que o efetivo de codornas em 2010 no Brasil teve aumento de 71,3% quando comparado ao ano de 2007. Nesse mesmo período, a produção de ovos de codorna teve aumento de 77,3%, sendo produzidas 232.398 milhões de dúzias. Porém, apesar do crescimento da produção, os criadores de codornas estão enfrentando diversos problemas no que se refere ao manejo, sanidade e nutrição, tornando baixos os índices de produtividade do plantel; além disso, ainda existem problemas relacionados à incubação dos ovos de codorna, não sendo definido qual é a melhor temperatura de incubação que resultará em aves de qualidade e bom desempenho pós-eclosão.

É importante ressaltar que, quando se trata de ovos de codorna, são encontrados poucos trabalhos na literatura relacionados às condições físicas de incubação, bem como são escassos os estudos sobre avaliação da qualidade do ovo fértil da codorna, assim como da qualidade e da produtividade da progênie.

O incubatório tem como principal meta obter alta eclodibilidade, mas nem sempre a melhor eclodibilidade é acompanhada de boa qualidade dos pintainhos

(DECUYPERE & MICHELS, 1997). Hoje, além de maximizar a eclodibilidade, é exigido aves de boa qualidade, a fim de que tenham muito bom desempenho produtivo.

As condições de incubação (temperatura, umidade e viragem) e o material biológico influenciam tanto a eclodibilidade como a qualidade da ave pós-eclosão e, para tanto, é necessário adaptar as condições de incubação às variações do material biológico, com o propósito de se obter boa eclodibilidade e boa qualidade da ave.

Outro fato que interfere na eclodibilidade dos ovos está relacionado à idade das matrizes. O sucesso da incubação e a qualidade dos pintainhos de um dia é dependente, dentre outros fatores, da idade da matriz, que por sua vez, influencia o peso do ovo, com correlação positiva entre peso e tamanho dos ovos com o aumento da idade das matrizes. O peso dos pintainhos recém-eclodidos, como também de seus anexos, oriundos de matrizes mais velhas acompanharam o aumento do peso desses ovos, sendo maiores e mais pesados do que nos pintainhos de um dia de idade oriundos de matrizes mais novas (ALMEIDA et al., 2008; BARBOSA et al., 2008).

Muitas das práticas de incubação de ovos de codornas realizadas atualmente são quase totalmente baseadas na incubação de ovos de matrizes (PEDROSO et al., 2006). Tendo em vista o pequeno número de publicações e a relevância da incubação de ovos de codornas e seus efeitos sobre a progênie, torna-se imprescindível a realização de estudos para essa espécie. Com base nisso, o objetivo desse trabalho foi verificar o efeito da temperatura de incubação e da idade da matriz sobre o desenvolvimento *in ovo*, qualidade e desempenho da progênie de codornas japonesas. Para isso foram realizados dois experimentos, a saber:

1. Efeito das diferentes temperaturas de incubação e da idade da matriz sobre a eclodibilidade e qualidade da codorna japonesa; e
2. Desempenho produtivo e qualidade dos ovos da progênie de codornas japonesas provenientes de ovos de matrizes de diferentes idades e incubados em distintas temperaturas

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de ovos de codornas japonesas

No Brasil, são criadas duas linhagens de codornas, sendo que a *Coturnix coturnix japonica* é exclusiva para produção de ovos e a *Coturnix coturnix coturnix*, de origem européia, é utilizada para produção tanto de ovos como de carne. Atualmente a maior concentração de codornas japonesas e produção de ovos encontram-se nos Estados de São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais, que juntos respondem por mais de 51% da produção brasileira de ovos de codornas (IBGE, 2011).

As codornas japonesas apresentam alta rusticidade (adaptam-se bem em diferentes temperaturas, têm menor susceptibilidade a doenças), maturidade sexual precoce (35 a 42 dias), alta produtividade (em média 300 ovos por ano) e maior eficiência na conversão alimentar por dúzia de ovos quando comparadas a galinhas poedeiras. Produzem bem por aproximadamente um ano, quando finalizam seu ciclo produtivo, pois ao final desse período, há um decréscimo na qualidade e quantidade dos ovos, inviabilizando a produção. Dessa forma, tornam-se improdutivas e são destinadas ao descarte.

Nos últimos anos, verificou-se aumento significativo no consumo de ovos de codorna devido, principalmente, melhorias no processamento dos ovos, inclusive o oferecimento de ovos em conserva, facilitando, dessa forma, o acesso ao produto. Além disso, o tamanho dos ovos de codornas funciona como atrativo para crianças e adultos e as diversas maneiras que são apresentados em restaurantes tem impulsionado o crescimento do consumo (IBGE, 2011).

2.2 Eclodibilidade dos ovos

A eclodibilidade consiste em uma avaliação mais específica no incubatório. Para sua obtenção utiliza-se a relação entre o número de pintos nascidos e o total de ovos férteis incubados. Para essa avaliação é indispensável que seja realizada a ovoscopia, isto é, o processo de retirada de ovos claros ou inférteis, realizada no décimo dia de incubação ou na transferência da incubadora para o nascedouro.

O incubatório é um ambiente estratégico na produção avícola e está fortemente vinculado à granja de matrizes (GONZALEZ, 2003). O sucesso da incubação envolve ótimas condições de manejo, considerando as condições impostas pelo ambiente de criação, somatório dos fatores biológicos (nível de estresse, equilíbrio eletrolítico, termorregulação e preservação do pinto pós-nascimento) e fatores físicos (temperatura, umidade e viragem). As necessidades ambientais são muito específicas e devem ser ideais para sustentar o desenvolvimento embrionário devido à necessidade de manutenção dos padrões de eclosão de diferentes linhagens de frangos existentes atualmente (BOLELI, 2003; MURAROLI & MENDES, 2003; BOERJAN, 2006).

NARUSHIN & ROMANOV (2002) demonstraram que a porosidade e a espessura da casca são os fatores de maior influência sobre o desenvolvimento embrionário e que há uma associação entre a qualidade da casca e a eclodibilidade (PEEBLES & MCDANIEL, 2004).

McDANIEL et al. (1979) relataram que a piora da qualidade da casca associada ao aumento da idade da matriz determinam maior perda de peso dos ovos na incubação, com elevação da taxa de mortalidade embrionária e, conseqüentemente, queda da eclodibilidade. Em contrapartida, MAIORKA et al. (2003), afirmaram que pintainhos oriundos de matrizes em início de produção tendem a apresentar desenvolvimento inferior àqueles oriundos das matrizes mais velhas, pois os ovos de matrizes jovens apresentam maior densidade do albúmen e maior espessura de casca. O albúmen denso atuaria como uma barreira para evaporação e difusão de água e gases entre o interior do ovo e o meio ambiente da incubadora, provavelmente dificultando a obtenção de oxigênio pelo embrião, o que atrasaria seu desenvolvimento e reduziria sua eclodibilidade. Assim, ovos provenientes de matrizes muito jovens ou muito velhas podem apresentar problemas de eclodibilidade.

A eclosão dos pintainhos é um processo biológico complexo, sendo caracterizado pelo ato de bicagem externa da casca e o contato da ave com o meio externo (FREEMAN & VINCE, 1974). Sendo assim, vários são os fatores que podem influenciar a eclosão: temperatura, umidade, viragem, idade da matriz e tempo de armazenamento dos ovos.

2.3 Parâmetros físicos da incubação de ovos sobre o desenvolvimento do embrião

A relação entre os fatores temperatura e umidade, já foi amplamente estudada e padronizada na incubação de ovos de matrizes pesadas, leves e de perus (APPLEGATE et al., 1999; VAN BRECHT et al., 2003; CHENG et al., 2005), porém estudos destes fatores em incubação de ovos de codornas ainda são escassos na literatura. Segundo BOLELI (2003), temperatura e umidade são os principais fatores envolvidos na viabilidade embrionária durante a incubação. Portanto, há a necessidade de realização de mais pesquisas para se estabelecer um padrão na incubação dos ovos desta espécie.

2.3.1 Temperatura

A temperatura caracteriza-se como um dos fatores mais importante para definir a eclodibilidade de ovos férteis (WILSON, 1991), garantindo o desenvolvimento do embrião. A temperatura ótima de incubação é definida como aquela requerida para se atingir a máxima eclodibilidade (FRENCH, 1997). Segundo WILSON (1991), os ovos de muitas espécies de aves necessitam de uma temperatura ideal de incubação entre 37 e 38 °C, podendo esta variar de acordo com a umidade e a ventilação da máquina incubadora (VISSCHEDIJK, 1991). Pequenos desvios na temperatura ótima podem causar grandes impactos sobre a eclosão dos ovos e no desenvolvimento embrionário. Existe uma correlação negativa entre a temperatura e o tempo de incubação para o desenvolvimento do embrião de ave, como foi observado por FRENCH (1994) em perus; sendo assim, pode-se dizer que temperaturas abaixo do

nível ótimo retardam o desenvolvimento embrionário, enquanto que temperaturas acima do mesmo aceleram o desenvolvimento (ROMANOFF, 1960; WILSON, 1991).

HAMMOND et al. (2007) verificaram que temperatura de incubação de 38,5°C comparada com 37,5°C pode melhorar algumas características do embrião de galinha, tais como: peso ao nascer, aumento do tamanho dos ossos da perna, mais fibras musculares e núcleos celulares no gastrocnêmio, maior motilidade do embrião *in ovo*, como também redução de tecido adiposo.

LEKSRISOMPONG (2005) estudou o efeito da temperatura na segunda metade do período de incubação de ovos de galinha, observando que quando os ovos foram submetidos a temperaturas de incubação ainda mais elevadas (39,5 a 40,6°C), os pintainhos nascidos apresentaram redução no peso corporal, coração, moela, proventrículo e intestino delgado, enquanto o fígado e gema sofreram aumento de tamanho. Foi verificado também que, houve efeito negativo das elevadas temperaturas (39,5 a 40,6°C) de incubação sobre parâmetros como: consumo de ração, ganho de peso das aves e, até mesmo, os níveis de mortalidade na fase pós-natal, até os 14 dias de criação.

TAYLOR (1999) descreveu alguns problemas na incubação de ovos de frango de corte em altas temperaturas, incluindo aumento da incidência de anormalidades: oculares, do cérebro e tubo neural (se o excesso de calor ocorrer nos três primeiros dias de incubação), problemas na glândula pituitária e o hipotálamo, influenciando o desenvolvimento da tireóide e, subsequente, regulação do metabolismo. As temperaturas elevadas nas incubadoras podem também causar problemas morfológicos no embrião. DEEMING (2002) e LEKSRISOMPONG et al. (2007)

relataram que em embriões submetidos a temperatura excessiva tiveram o peso do coração reduzido.

JOSEPH et al. (2006) observaram que altas temperaturas no início da incubação reduziram a eclodibilidade, e altas temperaturas no nascedouro aumentaram o percentual de pintos fracos e deformados.

MURAKAMI & ARIKI (1998) relataram que o período de incubação do ovo de codorna foi de 16,5 dias em temperatura de 37,5°C, com redução da temperatura para 37,2°C a partir do 14,5 dias. BARRAL (2002) observou que a temperatura de incubação do ovo de codorna foi de 37,5 a 38,0°C para todo o período de desenvolvimento embrionário, e PEDROSO et al. (2006) afirmaram que a incubação deve ser feita a 37,5°C.

2.4 Efeito da qualidade dos ovos incubáveis

O ovo apresenta todas as condições necessárias ao desenvolvimento do embrião. Todos os nutrientes como minerais, vitaminas, proteína, água além da energia estão presentes no ovo e disponíveis aos embriões em desenvolvimento, logo este ovo necessita somente de aquecimento, umidade e viragem periódica (RAHN et al., 1979).

As características externas do ovo, como a forma e características da casca, e internas, como albúmen e gema, determinam a qualidade do ovo. Consideram-se ovos aptos à incubação aqueles que apresentam boa aparência, forma ovóide, boa textura de casca, tamanho e limpeza adequada. Segundo ELGUERA (1999), ovos que possuem essas características geralmente irão apresentar boa eclodibilidade.

Ovos grandes, com comprimento e largura maior do que a média, geram embriões que produzem mais calor ao final da incubação (DEEMING, 1996) e restringem o espaço por onde o ar circula (DEEMING, 1998). Estes ovos apresentam maior dificuldade de perda de calor metabólico produzido pelo embrião (FRENCH, 1997), enquanto que ovos extremamente largos e pequenos não têm boa eclosão (DEEMING, 1996).

A espessura e porosidade da casca são importantes para as trocas gasosas e perda de umidade (BAINS, 1994), portanto a qualidade da casca está relacionada com a eclodibilidade. Ovos com casca menos espessa apresentam maiores taxas de eclosão do que aqueles com casca grossa (PEDROSO et al., 2006).

O albúmen possui as funções de proteger a gema e o embrião de patógenos e servir como suplemento de nutrientes necessários para ao crescimento e desenvolvimento do embrião (BENTON & BRAKE, 1996). No albúmen estão presentes enzimas com algumas propriedades antibacterianas, e estas permanecem ativas durante pequenos períodos de armazenamento, tornando-se inativas quando o pH (potencial hidrogeniônico) do albúmen alcança 8,0 (BRAKE et al., 1997). A qualidade interna do ovo depende, em parte, da presença e estabilidade da camada densa do albúmen (ovomucina), podendo também ser influenciada por outros fatores, como por exemplo, o tempo e as condições de armazenamento dos ovos (STEVENS, 1996). A viscosidade do albúmen é máxima no momento da ovoposição, com um pH em torno de 7,6, entretanto com alguns dias de estocagem essa viscosidade diminui, pois a excessiva perda de gás carbônico leva o albúmen a alcalinidade, afetando negativamente o início do desenvolvimento embrionário. Esta transformação de albúmen denso em líquido é importante, pois a ativação do desenvolvimento precoce

do embrião é controlada por enzimas pH dependente (SCHIMIDT et al., 2002). Quanto maior for a viscosidade do albúmen, maior também será a barreira para difusão de gases para o embrião. Ovos frescos também apresentam pouca perda de gás carbônico pela alta viscosidade, que resulta em baixo pH, afetando negativamente a eclodibilidade quando comparados àqueles estocados por três a quatro dias (SCHIMIDT et al., 2002).

A gema é envolta pela membrana vitelina e é constituída de aproximadamente 65,5% de triglicerídeos, 28,3% de fosfolipídios e 5,2% de colesterol. Ovos produzidos no início da postura contêm gemas que representam de 22 a 25% do peso total do ovo, e no final do período de postura as gemas representam de 30 a 35% do seu peso. Durante o período de armazenamento, a gema adquire água do albúmen, portanto o seu conteúdo em umidade pode variar de 46 a 59%, dependendo do tempo e condições de armazenamento (NORTH & BELL, 1990; ORDÓNEZ, 2005; SOUZA-SOARES & SIEWERDT, 2005).

A energia para os embriões provém, em mais de 90%, da oxidação dos ácidos graxos da gema. Matrizes jovens possuem baixa capacidade de transferir lipídios para a gema dos ovos, sendo encontrados maiores concentrações de ácido palmítico e ácido esteárico nas gemas de ovos de matrizes velhas. A absorção de lipídeos da gema por embriões de matrizes jovens é muito menor do que por embriões de matrizes velhas, todavia esta diferença na absorção pode alterar a quantidade e o tipo de substratos metabólicos disponíveis para o embrião (ROQUE & SOARES, 1994; LATOUR et al., 1998; PEEBLES et al., 2000).

2.5 Efeito da idade da matriz sobre o peso do ovo e seus constituintes

THORSTEINSON et al. (1997) concluíram que a qualidade do ovo é influenciada pela idade da ave, enquanto que a eclodibilidade está relacionada a alguns fatores de manejo das reprodutoras, tais como: nutrição, programa de luz, entre outros.

À medida que as aves envelhecem as sequências de posturas tornam-se mais curtas, aumentando o intervalo entre as ovulações (VIEIRA, 2001), e esta redução na taxa de postura com o avanço da idade das matrizes é acompanhada do aumento no tamanho do ovo, pois a quantidade de lipídios depositado na gema proveniente da síntese hepática é disponibilizada para um número cada vez menor de folículos. De acordo com MAIORKA et al. (2003), o tamanho do ovo aumenta com a idade mais rapidamente do que o peso da casca, conseqüentemente, ocorre redução na espessura e na porcentagem em relação ao peso do ovo.

Matrizes jovens estão frequentemente associadas à produção de ovos com baixo potencial de eclosão e pintos de baixa qualidade. Segundo BRAKE et al. (1997), a baixa eclosão de ovos produzidos por matrizes jovens se explica pela maior espessura da casca e maior densidade de albúmen, reduzindo a perda de umidade e prejudicando as trocas gasosas. Já, segundo VIEIRA (2001), isto pode ser atribuído a menor capacidade das aves jovens de mobilizar gordura para a formação da gema, comprometendo a viabilidade embrionária e, conseqüentemente, reduzindo a eclosão. De acordo com VIEIRA & MORAN Jr. (1998), as diferenças relacionadas à idade da matriz podem explicar por que pintainhas provenientes de matrizes jovens têm mortalidade aumentada e desempenho reduzido.

A quantidade e qualidade do albúmen do ovo variam conforme a idade da ave. Segundo AMBROSEN & ROTENBERG (1981), em ovos de matrizes mais velhas ocorre aumento no conteúdo de proteínas da gema, mas a proteína do albúmen é reduzida. Por outro lado, é sabido que alterações na quantidade do albúmen causam grandes efeitos sobre o desenvolvimento do embrião. A retirada de 20% do albúmen dos ovos férteis antes da incubação acarreta em redução no peso do corpo do embrião e de seu saco vitelínico, pois se sabe que este supre uma quantidade expressiva de água e proteínas ao embrião. Já, a retirada de parte da gema parece não interferir sobre o peso corporal, mas a diminuição do peso do saco vitelínico pode comprometer o desenvolvimento do pintainho após a eclosão (MAIORKA et al., 2003).

A idade do lote tem o maior impacto sobre a qualidade interna e externa do ovo. De acordo com BAINS (1994), as aves iniciam a postura de ovos de melhor qualidade com 35 semanas de idade, e a partir da 50^a semana a qualidade dos ovos piora progressivamente.

Trabalhando com ovos de matrizes de corte de diferentes idades (24, 31 e 54 semanas) McLOUGHIN & GOUS (2000) relataram retardo no crescimento embrionário de pintos provenientes de ovos menores no período intermediário de incubação. Os autores concluíram que este achado poderia estar relacionado à menor fonte de nutrientes liberados e absorvidos quando comparados com os pintos oriundos de ovos maiores. Desta forma, essa menor deposição pode disponibilizar poucos nutrientes para o crescimento do embrião (BENTON Jr. & BRAKE, 1996).

ABANIKANDA & LEIGH (2007) realizaram um experimento onde a idade das galinhas poedeiras foi separada em cinco grupos distintos: A - 22 até 32 semanas; B - 33 até 43 semanas; C - 44 até 54 semanas; D - 55 até 65 semanas; E - 66 até 76

semanas. Esses autores observaram aumento do peso dos ovos com o passar da idade das aves até um valor máximo obtido no grupo D, sendo que esta característica está altamente, e positivamente, correlacionada com o comprimento e largura do ovo, peso do albúmen e casca. Com relação ao peso do albúmen foi observado um leve, mas progressivo aumento no decorrer da idade, além de uma forte correlação (0,82) entre esta característica e o peso do ovo, sugerindo que a variação do albúmen estaria ligada mais ao peso do ovo do que à idade da ave. O peso da gema progressivamente aumentou até o grupo D, com um ligeiro declínio no grupo E. De acordo com os autores, esta característica seria mais influenciada pela idade da ave junto com fatores genéticos do que necessariamente o tamanho do ovo em si, explicando as grandes diferenças no peso da gema com o aumentar da idade da ave. Os mesmos autores concluíram que há uma alta relação alométrica ($P < 0,01$) entre o peso do ovo e de seus componentes (albúmen, gema e casca), sendo que o peso do albúmen demonstra uma alometria positiva, enquanto que o peso da gema e da casca uma alometria negativa.

ABANIKANDA et al. (2007), investigando as relações entre o peso e as dimensões de ovos de galinhas em diferentes idades, observaram que com o passar da idade da ave, o peso, comprimento e largura dos ovos aumentaram, enquanto que o índice da casca diminuiu. As variáveis comprimento e largura apresentaram correlação positiva com o peso do ovo.

Apesar dos conhecimentos sobre os fatores de incubação das aves de matrizes leves ou pesadas, não existem informações cabais sobre a incubação de ovos de matrizes de codornas japonesas. As diferenças das características de ovos dessas aves, quanto ao tamanho, casca, relação dos constituintes internos, entre

outros, implicam em modificações nos parâmetros de incubação para a obtenção de melhores resultados reprodutivos.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANIKANND, O.T.F.; LEIGH, A.O. Allometric relationship between composition and size of chicken table eggs. **International Journal of Poultry Science**, v.6, p.211-217, 2007.

ABANIKANND, O.T.F.; OLUTOGUN, O.; LEIGH, A.O.; AJAYI, L.A. Statistical modeling of egg weight and egg dimensions in commercial layers. . **International Journal of Poultry Science**, v.6, p.59-63, 2007.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; et al. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato na nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.1, p. 45-49, 2008.

AMBROSEN, T.; ROTENBERG, S. External and internal quality and chemical composition of hen eggs as related to age and selection for production traits. **Acta Agricultura Scandinavica**, v.37, p.139-152, 1981.

APPLEGATE, T.J.; DIBNER, J.J.; KITCHELL, M.L. Effect of turkey (*Meleagris gallopavo*) breeder hen age and egg size on poultry development. 2. Intestinal villus growth, enterocyte migration and proliferation of the turkey poult. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, v.124, p.381-389, 1999.

BAINS, B.S. Internal egg quality influence on fertility and hatchability. **World Poultry**, v.10, p.35-37, 1994.

BARBOSA, V.M.; CANÇADO, S.V.; BAIÃO, N.C. et al. Efeitos da umidade relativa do ar na incubadora e da idade da matriz leve sobre o rendimento da incubação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**,v.60, n.3, p.741-748, 2008.

BARRAL, A.D. Sistemas de produtividade de codornices en Espana. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1, Lavras, 2002. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.49-65.

BENTON Jr., C.E.; BRAKE, L. The effect of broiler breeder age and length of egg storage on egg albumen during early incubation. **Poultry Science**, Champaign, v,75, p.1069-1075, 1996.

BOERJAN, M.L. Incubação em estágio único para melhorar a uniformidade. In: CONFERÊNCIA APINCO 2006 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos. **Anais...** Campinas:FACTA, 2006. v.1, p.325-333.

BOLELI, I.C. Estresse, mortalidade e malformações embrionárias. In: MACARI, M.; GONZÁLES, E. **Manejo da incubação**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p.472-498.

BRAKE, J.; WALSH, T.J.; BENTON, C.E.; et al. Egg handling and storage. **Poultry Science**, v.76, p.144-151, 1997.

CHENG Y.S; ROUVIER R; POIVEY J. Selection responses in duration of fertility and its consequences on hatchability in the intergeneric crossbreeding of ducks; **British Poultry Science**, v.46, p. 565-571, 2005.

DECUYPERE, E.; MICHELS, H. Incubation temperature as a management toll: a review. **World's Poultry Science Journal**, v.48, p.28-38, 1997.

DEEMING, D.C. Large eggs: An incubation challenge. **Poultry International**, v.35, p.50-54, 1996.

DEEMING, D.C. Hatchery design into the 21th century: an embryologist's perspective. **World Poultry**, v.14, p.25-27, 1998.

DEEMING, D.C. Turning eggs improves hatchability. **World Poultry** – Elsevier Special'00, p.27-28, 2002.

ELGUERA, M.A. Relação entre o manejo de reprodutores de carne e qualidade de ovos incubáveis. In: SIMPOSIO TÉCNICO SOBRE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE, 2., Chapecó, 1999. **Anais...** Chapecó:Acav/Embrapa, 1999. p.17-27.

FREEMAN, B.M.; VINCE, M.A. **Development of the avian embryo**. Ed. Chapman and Hall, London, 362p. 1974.

FRENCH N.A. Effect of incubation temperature on the gross pathology of turkey embryos. **British Poultry Science**, p.363-371, 1994.

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

GONZALES, E. Embriologia e desenvolvimento embrionário. In: MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da incubação**. Campinas: FACTA, 2003. p.537

HAMMOND C.L, SIMBI B.H, STICKLAND N.C. In ovo temperature manipulation influences embryonic motility and growth of limb tissues in the chick (*Gallus gallus*). **The Journal of Experimental Biology**, v.210. p.2667-2675, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA- IBGE. Sistema IBGE de recuperação Automática. Disponível em: <<http://www.ibge.br/sidra>> Acesso em: 20/01/2012.

JOSEPH, N. S.; LOURENS, A.; MORAN JR., E. T. The effects of suboptimal eggshell temperature during incubation on broiler chick quality, live performance, and further processing yield. **Poultry Science**, v.85, p.932-938, 2006.

LATOUR, M. A.; PEEBLES, E. D.; DOYLE, S. M. Broiler breeder age and dietary fat influence the yolk fatty acid profiles of fresh eggs and newly hatched chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, n.1, p. 47-53, 1998.

LEKSRISOMPONG, N. **Effect of temperature during incubation and brooding on broiler chickens**. Raleigh, United States: North Carolina State University. Master's degree Thesis, 2005.

LEKSRISOMPONG, N.; ROMERO-SANCHEZ, H.; PLUMSTEAD, P. W. et al. Effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks. **Poultry Science**, v.86, p.2685-2691, 2007.

MAIORKA, A.; LUQUETTI, B. C.; ALMEIDA, J. G.; et al. Idade da matriz e qualidade do pintainho. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) **Manejo da incubação**. 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p.362-377.

MCDANIEL, G. R.; ROLAND, D.A.; COLEMAN, M.A. The effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. **Poultry Science**, Champaign, v.58, p.10-13, 1979.

MCLOUGHLIN, L.; GOUS, R.M. Efecto del tamaño del huevo en el crecimiento pre y post natal de pollitos de engorde. **Avicultura Profesional**, v.18, p.24-29, 2000.

MURAKAMI, A.E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 79p.

MURAKAMI, AE; GARCIA, ERM Pontos Críticos na Criação de codornas. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM Avicultura PARA Postura, 4, 2007, Jaboticabal,. **Anais ...** Jaboticabal: FCAV, 2007. p.41-53.

MURAROLI, A.; MENDES, A.A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: MACARI, M.; GONZÁLES, E. **Manejo da incubação**. Campinas: FACTA, 2003. p.180-198.

NARUSHIN, V.G.; ROMANOV, M.N. Egg physical characteristics and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, v.58, n.3, p.297-303, 2002.

NORTH, M.O.; BELL, D.D. **Manual de producción avícola**. 3.ed. Editorial El Manual Moderno, S.A. México. 1990. 829p.

ORDÓNEZ, J.A. Ovos e produtos derivados. In: ORDÓNEZ, J.A. (Ed.). **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005, v.2, p. 269-279.

PEDROSO, A.A.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; 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, p.2344-2349, 2006.

PEEBLES, E. D.; ZUMWALT, C.D.; DOYLE, S.M.; GERARD, P.D.; LATOUR, M.A.; BOYLE, C.R.; SMITH, T.W. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler breeder performance. **Poultry Science**, Champaign, v.79, p. 629-639, 2000.

PEEBLES, E.D.; McDANIEL, C.D. **A practical manual for understanding the shell structure of broiler hatching eggs and measurements of their quality**. Mississippi: State University, 2004.

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

ROMANOFF, A.L. **The Avian Embryo**. Structural and Functional Development. MacMillan Co., New York, NY. 1960, 1305p.

ROQUE, L.; SOARES, M. C. Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. **Poultry Science**, v.73, p.1838-1845, 1994.

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

SOUZA-SOARES, L.A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: Editora da Universidade UFPEL, 2005, p.137.

STEVENS, L. Egg proteins: what are their functions?. **Science Progress**, v. 79, n. 1, 1996, p. 65-87.

TAYLOR, G. Understanding high yield broiler incubation. **Zootecnica International**, v.22, n.7, p.32-36, 1999.

THORSTEINSON, K.A.; ROBISON, F.E.; MULLER, L.D. HARDIN, R.T. Effect of age, strain, feeding program and photo stimulation program on egg characteristics in broiler breeders. **Poultry Science**, v.76, 1997 (Abstr.).

VAN BRECHT, A.; AERTS, J.M.; DEGRAEVE, P.; et al. Quantification and control of the spatiotemporal gradients of air speed and air temperature in an incubator. **Poultry Science**, v.82, n.11, p.1677-1687, 2003.

VIEIRA, S.L.; MORAN Jr., E. T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 7, p.392-402, 1998.

VIEIRA, S.L. Idade da matriz, tamanho do ovo e desempenho do pintinho. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Facta, 2001. p.117-123.

VISSCHEDIJK AHJ. Physics and physiology of incubation. **British Poultry Science** 1991; 32:3-2

WILSON, H.R. Physiological requirements of the developing embryo: Temperature and turning. Chapter 9. p.145-156 in: **Avian Incubation**. S. G. Tullet, ed. Butterword-Heinerman, London, UK, 1991.

CAPÍTULO 2 – EFEITO DA TEMPERATURA DE INCUBAÇÃO E DA IDADE DA MATRIZ SOBRE A ECLODIBILIDADE E QUALIDADE DA CODORNA JAPONESA

RESUMO - O experimento teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura de incubação e da idade da matriz no desenvolvimento e na qualidade das codornas recém-nascidas. Foram utilizados 1.800 ovos, sendo 900 oriundos de matrizes com 8 semanas e 900 de matrizes com 31 semanas. Os ovos foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 3x2, (três temperaturas de incubação - 36,5; 37,5 e 38,5°C) e duas idades de matriz (8 e 31 semanas)). Foram avaliadas: qualidade dos ovos incubáveis, peso inicial e final dos ovos, eclodibilidade, perda de peso dos ovos, tempo de incubação, peso da codorna em relação ao peso do ovo (porcentagem), peso das codornas ao nascer, escore de qualidade das codornas, período de mortalidade embrionária e peso das codornas aos 40 dias. Maiores valores de eclodibilidade (76,4%) foram obtidos quando os ovos de matrizes de 31 semanas foram incubados à temperatura de 38,5°C, e tempo de incubação de 396 e 410 horas. Com os resultados obtidos no presente estudo pode-se concluir que a temperatura de 38,5°C juntamente com a idade de matriz de 31 semanas são as que apresentam maiores rendimentos de incubação.

Palavras-chave: eclodibilidade, qualidade da progênie, rendimento de incubação.

CHAPTER 2 - THE EFFECT OF INCUBATION TEMPERATURE AND AGE OF PARENTS ON HATCHABILITY AND QUALITY OF JAPANESE QUAIL

ABSTRACT - The experiment aimed at evaluating the effect of incubation temperature and breeder age on development and quality of newborn quails. 1800 eggs were used, being 900 from breeder at 8 weeks and 900 from breeders at 31 weeks of age. The eggs were distributed in a randomized block design in a 3x2 factorial arrangement (three incubation temperatures - 36.5, 37.5 and 38.5 °C) and two breeder ages (8 and 31 weeks). The following parameters were evaluate: quality of hatching eggs, initial and final weight of eggs, hatchability, egg weight loss, incubation time, percentage of quail, quail birth weight, quails score quality, embryonic mortality and weight of quails at 40 days. Higher values of hatchability (76.4%) were found when the eggs from breeders of 31 weeks were incubated at 38.5 °C, with incubation time of 396 and 410 hours. The results obtained in this study suggest that incubation temperature of 38,5 °C and breeder age of 31 weeks provided better yields for Japanese quails.

Keywords: hatchability, offspring quality, incubation, breeder age, Japanese quail.

1. INTRODUÇÃO

A incubação de ovos férteis de diversas espécies, incluindo as de codornas japonesas, é dependente de diversos fatores, tais como, temperatura de incubação, viragem e umidade relativa.

A temperatura de incubação afeta o desenvolvimento embrionário, a eclodibilidade e o desempenho pós-eclosão. Os ovos de muitas espécies de aves necessitam de uma temperatura ótima de incubação entre 37 e 38 °C, podendo variar de acordo com a umidade e a ventilação da máquina incubadora (WILSON, 1991). Mas, de acordo com PEDROSO et al. (2006), todos os fatores estudados na incubação de codornas são baseados na incubação de pintos de corte, não sendo estabelecido, portanto, qual seria a temperatura que possibilitaria melhores rendimentos na incubação.

O rendimento de incubação e a qualidade dos pintos de um dia de frangos de corte só é dependentes, dentre outros fatores, da idade da matriz, que por sua vez, influencia o peso do ovo, havendo correlação positiva entre o aumento do peso e tamanho dos ovos e o aumento da idade das matrizes. Os pesos dos pintainhos recém-eclodidos, como também de seus sacos vitelinos, oriundos de matrizes mais velhas, acompanham o aumento do peso desses ovos, sendo maiores e mais pesados que os pintainhos de um dia de idade oriundos de matrizes mais novas (ALMEIDA et al., 2008). Com codornas japonesas poucos são os trabalhos sobre o efeito da idade da matriz na incubação de ovos.

Diante do exposto e do pequeno número de trabalhos relacionando a temperatura de incubação e a idade da matriz para codornas japonesas, o objetivo dessa pesquisa foi verificar o efeito de três temperaturas de incubação e duas idades

de matrizes com a finalidade de se identificar a temperatura ideal para a incubação de ovos de codornas japonesas, e se essa temperatura varia de acordo com a idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Setor de Avicultura, do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal. Os ovos utilizados foram oriundos do incubatório VICAMI, localizado em Assis, São Paulo. Os ovos foram coletados no período da manhã e incubados no dia posterior, ficando estocados por um período de 24 horas na temperatura ambiente de 25°C.

2.1 Animais, delineamento experimental e instalações

Durante a vida produtiva de um lote de codornas japonesas foram realizadas duas incubações, diferenciadas apenas pela idade da matriz. Na primeira incubação, as matrizes encontravam-se início da vida reprodutiva (8 semanas), e na segunda foi realizada na queda de postura (31 semanas) do lote.

Em cada uma das incubações foram utilizadas três incubadoras do tipo Premium Ecológica com capacidade para 300 ovos. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados (6 blocos, conforme tabela 1), em um esquema fatorial 3x2, sendo 3 temperaturas de incubação (36,5; 37,5 e 38,5°C) e duas idades de matriz (8 e 31 semanas).

Para a instalação do experimento os ovos foram devidamente identificados e pesados para constituição dos blocos. A temperatura e umidade média da sala de incubação foram monitoradas diariamente com médias de 23,8 e 24,4°C e 64 e 66% para a incubação dos ovos das matrizes de 8 e 31 semanas, respectivamente.

Tabela 1 – Blocos experimentais de acordo com o peso dos ovos das matrizes

Idade da matriz	Número de ovos					
	8 semanas			31 semanas		
Temperatura (°C)	36,5	37,5	38,5	36,5	37,5	38,5
Faixa de peso (g)						
8,08 – 9,98	47	50	49	32	30	32
9,99 - 10,67	47	49	48	45	46	44
10,68 - 11,07	47	51	52	44	45	43
11,08 - 11,47	47	46	45	43	42	45
11,48 - 11,93	47	44	48	58	58	57
11,94 - 13,42	47	42	43	48	49	49
Total	282	282	285	270	270	270

2.2 Qualidade dos ovos incubados

No dia da incubação foi verificada a qualidade de 50 ovos por cada idade da matriz, com a finalidade de saber se esses estavam em boas condições para incubação. Os 50 ovos usados, como amostra para fazer essa análise, estavam dentro do peso dos ovos incubados no experimento. Para determinar a qualidade dos ovos estudaram-se as seguintes características: peso dos ovos, porcentagem do albúmen, porcentagem de gema, porcentagem da casca, unidade Haugh, espessura de casca e peso específico.

-Peso específico: foi realizado com todos os 50 ovos, por imersão dos ovos em baldes com diferentes soluções salinas, cujas densidades variaram de 1,060 a 1,085 com intervalos de 0,005, expresso em g/cm^3 .

- Relação gema/ovo, albúmen/ovo e casca/ovo: após os ovos serem quebrados, tomou-se os pesos das gemas e das cascas, após serem secas. O peso do albúmen foi calculado pela diferença entre o peso do ovo e estes dois constituintes do ovo, ou seja, a gema e a casca. A relação entre os constituintes do ovo foi

calculada utilizando o peso do ovo inteiro como quociente, expresso em porcentagem (%).

A unidade Haugh foi obtida pela relação entre o peso do ovo (g) e a altura do albúmen (mm), utilizando-se a fórmula descrita por CARD & NESHEIM (1966): $UH = 100 \cdot \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$, em que: H: altura do albúmen, em milímetros, obtido com auxílio de um micrômetro de mesa da marca AMES – S6428, e W: peso do ovo, em gramas.

A espessura de casca foi avaliada através de três medidas na região equatorial para que se fosse feita a média, com auxílio de um micrômetro da marca Mitutoyo, de 0,001 mm de precisão.

2.3 Transferência dos ovos para os nascedouros e nascimento das codornas

No 14º dia da incubação foi feita a pesagem de todos os ovos para obtenção do percentual de perda de peso. Em seguida, todos os ovos passaram por ovoscopia, onde os ovos claros foram retirados e armazenados sob refrigeração e os ovos não claros, considerados férteis, foram embalados em saquinhos de tule (10 x 20 cm) e transferidos para nascedouros com a mesma temperatura e umidade em que foram incubados. A transferência dos ovos ocorreu no 14º dia de incubação.

A partir do 15º dia de incubação, os ovos foram observados individualmente, a cada três horas, onde se registrou o número de aves nascidas, o seu respectivo peso e a identificação do sexo. Para cada ovo, o período de incubação foi definido como o tempo decorrido, em horas, entre o início da incubação e a eclosão.

2.4 Classificação das codornas recém-nascidas

Após o nascimento, as codornas (machos e fêmeas) foram examinadas macroscopicamente com a finalidade de classificá-las em função da qualidade. Essa classificação foi realizada de acordo com a metodologia apresentada por TONA et al. (2003), em escala variando de 0 a 60 pontos. Foram observados os seguintes aspectos para classificação das aves:

- Atividade da codorna: a codorna é colocada de costas, onde é determinado quão rapidamente ela retorna à posição de pé. Um rápido retorno a posição de pé é considerado como bom, mas se arrastar de costa com os pés ou não levantar é considerado como fraco (Tabela 2).

Tabela 2 – Escores utilizados para classificação das codornas

Características	Escore (pontuação)		
	Máxima	Intermediária	Mínimo
Atividade	6	-	0
Aparência e penas	10	8	0
Olhos	16	8	0
Pernas	16	8	0
Umbigo	12	6	0

Fonte: TONA et al. (2003)

- Penas e aparência: o corpo da codorna é examinado quanto a sua secura e limpeza. É considerado normal quando está seco e limpo, se estiver molhado, sujo ou ambos então é classificado como ruim.
- Olhos: a codorna é colocada de pé e seus olhos são observados. Será estimado o brilho dos olhos e a amplitude de abertura das pálpebras. Se os dois olhos estiverem abertos é classificado como bom, se apenas um estiver aberto, recebe escore intermediário e se os dois estiverem fechados é considerado ruim.

- Pernas: a codorna é colocada sobre suas pernas para determinar se estes permanecem bem na vertical. Os dedos são examinados quanto a sua conformação. Se a ave permanecer de pé com dificuldade, as articulações dos joelhos serão analisadas para a detecção de sinais de inflamação, vermelhidão ou ambos.
- Área do umbigo: o umbigo e as áreas à sua volta serão examinadas quanto ao fechamento e coloração. Se a cor for diferente da cor da pele da codorna então é classificada como ruim.

2.5 Embriodiagnóstico

Após o término da incubação, todos os ovos não eclodidos foram abertos e o período da mortalidade embrionária diagnosticado. Os ovos foram classificados conforme PEDROSO et al. (2006) de acordo com a Tabela 3, para identificação do período da mortalidade.

Tabela 3 – Classificação do período de mortalidade

Classificação	Dias
Infértil	-
Precoce	1-4
Intermediário	5-15
Tardio	16-18
Pós bicado	-

Fonte: PEDROSO et al. (2006)

2.6 Alojamento das codornas

Após a classificação das codornas, as fêmeas foram devidamente pesadas e em seguida alojadas em galpão com aquecimento. Os machos foram descartados. As

fêmeas receberam ração de cria e recria (Tabela 4) de acordo com MURAKAMI et al. (1993) e água à vontade.

A temperatura média registrada no galpão foi de 27,17°C \pm 1,76 e 26,09°C \pm 2,02 e, com umidade relativa de 31,06% \pm 1,91 e 32,2% \pm 1,27 para a progênie das matrizes de 8 e 31 semanas, respectivamente. As codornas foram criadas em círculo de proteção feito com Eucatex. No 10º dia foi colocado um tule sobre os círculos para impedir que as codornas de um tratamento se misturassem com as codornas de outros tratamentos, pois essas aves a partir dessa idade tendem a voar. O bebedouro utilizado foi o infantil e o comedouro do tipo bandeja. A partir do 20º dia foi iniciado o programa de luz, com 12 horas de luz e 12 horas de escuro. As codornas ficaram alojadas por 40 dias e encerrado esse período foram pesadas.

Tabela 4 – Composição percentual e calculada da ração fornecida às codornas

Ingredientes	Cria e Recria (%)
Milho	58,30
Farelo de soja	31,63
Farelo de trigo	4,00
Óleo de soja	0,28
Fosfato bicálcico	1,93
Calcário calcítico	0,64
Sal (NaCl)	0,30
Suplemento vitamínico e mineral ¹	0,50
L-Lisina (99%)	0,30
DL.- Metionina (99%)	0,10
BHT	0,02
Caulim	2,00
Total	100
Proteína bruta (%)	20
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2800
Cálcio (%)	0,80
Fósforo disponível (%)	0,45
Lisina (%)	1,22
Metionina+Cistina (%)	0,68
Triptofano (%)	0,22

¹Suplemento Mineral e Vitamínico – Composição/kg do produto: Ácido fólico, 61,75mg; Biotina, 25mg; Colina, 60000mg; Niacina, 2475mg; Pantotenato de cálcio, 712,5mg; Vit. A, 1562500 UI; Vit. B₁, 370mg; Vit. B₁₂, 5000mcg; Vit. B₂, 850mg; Vit. B₆, 247,5mg; Vit. D₃, 625000 UI; Vit. E, 3125mg; Vit. K, 245mg; Cobre, 1875mg; Iodo, 126,5mg; Manganês, 11437,5mg; Selênio, 57mg; Zinco, 15057mg; Metionina, 350g; Antioxidante, 100mg.

2.7 Análise estatística dos dados

O modelo estatístico utilizado para a ANOVA foi:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + I_k + BT_{ijk} + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} : observação k da unidade experimental nas diferentes temperaturas T_i e idade da matriz I_j ;

μ : constante geral do experimento;

B_i : efeito de bloco de B_i

T_j : efeito da temperatura de T_i (36,5; 37,5 e 38,5°C);

I_k : efeito da idade da matriz de I_j (8 e 31 semanas);

T_{ijk} : efeito interação $T \times I$

e_{ijk} : erro aleatório associado a cada observação;

Para a análise estatística utilizou-se software SAS 9.2 (2008). Em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de qualidade dos ovos realizada antes das incubações estão apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Não foi encontrada diferença significativa ($P > 0,05$) na qualidade dos ovos quando se avaliou a característica peso dos ovos nas diferentes idades da matriz; contudo, houve diferença ($P < 0,05$) para peso específico e Unidade Haugh entre as idades.

As médias de peso específico encontradas nesse estudo foram maiores que as obtidas por NOWACZEWSKI et al. (2010) que obtiveram 1,059; 1,052 e 1,046 às 9, 25 e 31 semanas de idade, respectivamente, refletindo boa qualidade e aptos a serem incubados. Vale à pena ressaltar que os valores de peso específico dos ovos de codorna considerados bons são inferiores aos valores observados em ovos de galinhas poedeiras comerciais. Em galinhas poedeiras, peso específico de 1,064 é considerado ovo de má qualidade (NOWACZEWSKI et al., 2010).

Tabela 5 - Peso dos ovos, peso específico e unidade Haugh das matrizes nas diferentes idades (8 e 31 semanas), antes da incubação (n=50)

Idade	Características avaliadas		
	Peso do ovo (g)	Peso específico (g/cm ³)	Unidade Haugh
8 semanas	10,773	1,069 a	90,987 a
31 semanas	11,028	1,064 b	89,480 b
CV (%)	8,365	0,369	3,931
Probabilidade	0,165	<0,001	0,049

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: coeficiente de variação.

Foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) para a característica de UH (Tabela 5). No presente estudo, as matrizes jovens apresentaram melhor UH quando comparadas às matrizes velhas, estando de acordo COUTTS & WILSON (2007), que afirmaram que matrizes jovens tendem a apresentar melhores resultados para UH, pois com o passar do tempo as matrizes tendem a produzir ovos com albúmen menos denso, ficando, portanto mais líquido. Essa maior viscosidade do albúmen faz com que matrizes velhas tenham menores valores de UH. Albúmen menos denso facilita as trocas gasosas e perda de água do embrião, fazendo com que diminua o tempo de incubação, aumentando, também, a eclodibilidade (BRAKE et al., 1997).

Tabela 6 – Porcentagem de casca, gema e albúmen e da espessura de casca de duas idades da matriz (8 e 31 semanas) de codornas japonesas antes da incubação (n=50)

Idade	Características avaliadas			
	% de casca	% de gema	% de albúmen	Espessura de casca (mm)
8 semanas	7,922	29,699 b	62,379 a	0,289 a
31 semanas	7,780	31,621 a	60,599 b	0,243 b
CV (%)	6,885	6,183	3,892	3,738
Probabilidade	0,207	<0,001	<0,001	<0,001

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).
CV: coeficiente de variação.

Conforme dados apresentados na Tabela 6 não foi encontrada diferença significativa ($P > 0,05$) na qualidade dos ovos quando se avaliou a característica porcentagem de casca nas diferentes idades da matriz; contudo, houve diferença ($P < 0,05$) para porcentagem de gema e albúmen, bem como para espessura de casca nas diferentes idades da matriz.

Os valores encontrados para porcentagem da gema foram significativamente maiores ($P < 0,01$) para os ovos de codornas com 31 semanas, quando comparado aos de codornas de 8 semanas (efeito inverso ao encontrado para porcentagem de albúmen), indicando que os ovos de codornas mais velhas apresentam qualidade inicial inferior aos de aves mais jovens. YANNAKOPOULOS & TSERVENI-GOUSHI (1986), avaliando a influência da idade (49 a 154 dias de idade) sobre as características dos ovos de codorna, concluiu que, com o aumento da idade houve incremento no peso de gema, sendo isso considerada uma boa característica para incubação.

VIEIRA & MORAN JR. (1998) relataram que os ovos provenientes de matrizes de frango de corte com 62 semanas apresentaram maior proporção de gema e menor

proporção de albúmen e casca em comparação com os ovos das matrizes de 27 semanas; porém, esses ovos tiveram o mesmo perfil de aminoácidos e minerais.

Os componentes dos ovos são muito importantes para o desenvolvimento do embrião. O albúmen fornece proteínas e se liquefaz, tornando disponível água e eletrólitos ao embrião. A gema fornece energia para as demandas fisiológicas de manutenção, sendo que água também é produzida quando os lipídios são oxidados. Outra parte da energia originada da gema é utilizada para sintetizar os tecidos e permitir o crescimento embrionário (TAZAWA & WHITTOW, 2000).

A viabilidade do embrião fora do organismo materno depende da composição e qualidade da gema e do albúmen, fontes de alimento e proteção.

A função primordial da gema é nutritiva, fornecendo energia, proteínas, vitaminas e microminerais para o desenvolvimento embrionário. A gema é composta primordialmente de lipídios que é a fonte de energia para o embrião. Os lipídios são sintetizados no fígado, transportados via corrente sanguínea ao ovário e lá depositados. O albúmen é a principal fonte de água para o embrião, além de suprir uma pequena porção de carboidratos e selênio. Mas a sua mais importante função é protetora, mecânica e química, porque é constituído por substâncias que lhe confere atividade antimicrobiana (avidina, lizosima) e viscosidade (ovomucóide), impedindo a penetração e multiplicação de microrganismos (SALDANHA, 2008).

Ainda na Tabela 6, é possível aferir que ocorreu a diminuição na espessura da casca das matrizes mais velhas, a qual pode ser explicada pelo aumento do número e do diâmetro dos poros que favorece trocas gasosas, necessitando de maior umidade de incubação para dificultar a desidratação excessiva dos ovos (HODGETTS, 1985;

WILSON, 1991; ROSA et al., 2002), pois essa pode afetar diretamente o peso e a qualidade do pinto ao nascer (TONA et al., 2001).

Segundo HAMILTON (1978), à medida que a ave envelhece o peso da casca não aumenta na mesma proporção que o peso dos ovos, e BRAKE (1996), sugeriu que este fato é devido a menor deposição de carbonato de cálcio por unidade de área, sendo que independente da progressão da idade, a quantidade de cálcio mobilizada para a formação da casca é a mesma.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para o peso inicial dos ovos nas idades de 8 e 31 semanas das matrizes, conforme apresentado na Tabela 7. Como esperado, o peso dos ovos de matrizes de 31 semanas foi superior aos obtidos para matrizes de 8 semanas. Como é sabido, esse aumento no peso do ovo ocorre devido ao incremento na proporção da gema, com o avançar da idade da matriz.

Tabela 7 – Peso inicial dos ovos incubados nas diferentes idades da matriz (8 e 31 semanas)

Idade	Peso Inicial dos ovos (g)
8 semanas	10,787 b
31 semanas	10,917 a
CV (%)	8,961
Probabilidade	0,006

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).
CV: coeficiente de variação.

A eclodibilidade dos ovos nas diferentes temperaturas e idades de matrizes está mostrada na Tabela 8. A partir dos resultados é possível aferir que matrizes de 31 semanas apresentaram maior eclodibilidade, quando incubados à temperatura de 38,5°C.

A diferença de eclodibilidade em função da idade das matrizes pode em parte ser justificada em função da porosidade da casca, tendo em vista que as aves mais

velhas produzem ovos com casca mais fina e maior número de poros, favorecendo, portanto, as trocas gasosas entre ovo e o meio ambiente (HODGETTS, 1985; WILSON, 1991; ROSA et al., 2002). Em contrapartida, ovos produzidos por matrizes jovens têm menor potencial de eclodibilidade, devido à casca mais grossa e albúmen mais denso, dificultando a perda de umidade e troca de gases durante a incubação (BRAKE et al., 1997).

Tabela 8 – Eclodibilidade dos ovos de matrizes de 8 e 31 semanas de idade incubados em três diferentes temperaturas

Idade (semanas)	Temperatura (°C)	Eclodibilidade (%)
8	36,5	57,25
	37,5	49,10*
	38,5	74,65
31	36,5	68,67
	37,5	76,09
	38,5	76,40

*a baixa eclodibilidade pode ter ocorrido devido à algum problema que não foi identificado na incubadora.

ROSA et al. (2002) incubaram ovos de matrizes de frango de 34, 39, 53 e 63 semanas de idade selecionados por categorias de média de peso (60; 65,1; 66,6; 69 e 73g). Independente do nível de umidade relativa (UR) utilizada na incubadora encontraram maior eclodibilidade à medida que as matrizes envelheciam.

FRENCH (1997) afirmou que a temperatura de incubação é o fator mais importante para determinar a eclodibilidade e a qualidade dos neonatos. A temperatura ideal de incubação para as aves domésticas situa-se entre 37 e 38°C, podendo esta variar de acordo com a umidade e a ventilação da máquina incubadora (VISSCHEDIJK, 1991). Desvios de temperatura de incubação, além de alterarem a velocidade do desenvolvimento embrionário, também podem levar o embrião à morte

(WILSON, 1991), sendo estes mais sensíveis a altas temperaturas no final da incubação.

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados de tempo de incubação em horas. Não foi observado interação entre temperatura x idade, evidenciando serem estes efeitos independentes. Contudo, foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,01$) para as diferentes temperaturas, assim como para as idades.

Tabela 9 – Tempo de incubação (TI), perda de peso (PP), porcentagem de codorna em relação ao peso do ovo (PC) em função da temperatura de incubação e idade da matriz de codornas japonesas

Fatores	Parâmetros Analisados		
	TI	PP	PC
Temperatura (T)	(horas)	(%)	(%)
36,5 °C	442 c	8,162	72,196
37,5 °C	412 b	8,187	72,677
38,5 °C	396 a	8,371	73,186
Idade (I)			
8 semanas	422 b	7,158	73,027
31 semanas	410 a	9,401	72,447
CV (%)	3,06	6,66	7,60
		Probabilidades	
BL	0,701	<0,001	<0,001
T	<0,001	0,182	0,736
I	<0,001	<0,001	0,770
T x I	0,066	0,010	0,182

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (5%); CV: coeficiente de variação.

Nesse estudo, os ovos que foram incubados a 38,5 °C apresentaram tempo de incubação (396 horas, que vai desde o primeiro dia de incubação até o nascimento da codorna) quando comparados com temperaturas mais baixas, ou seja, a maior temperatura adiantou a eclosão dos ovos. Já, os ovos incubados à temperatura de 36,5 °C tiveram tempo de eclosão (442 horas) maior (Figuras 1 e 2).

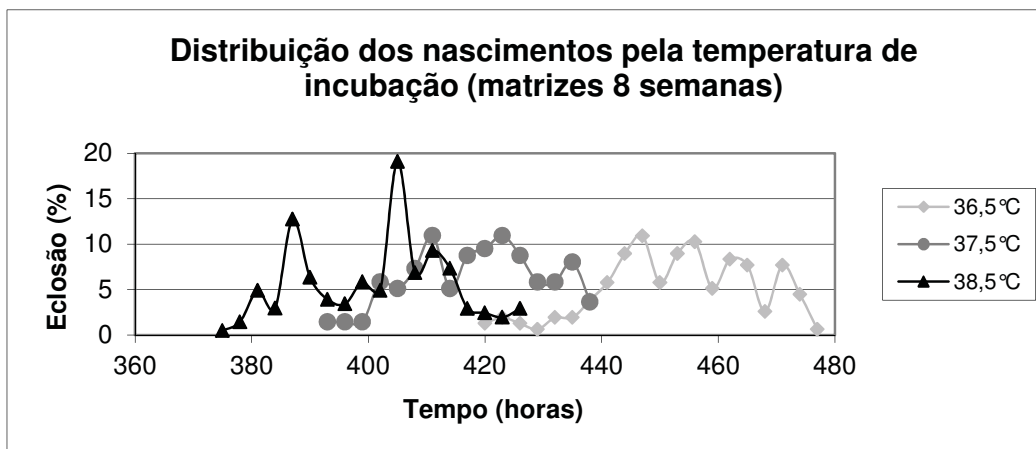


Figura 1 – Distribuição do nascimento de codornas incubadas a três diferentes temperaturas e matrizes com 8 semanas de idade.

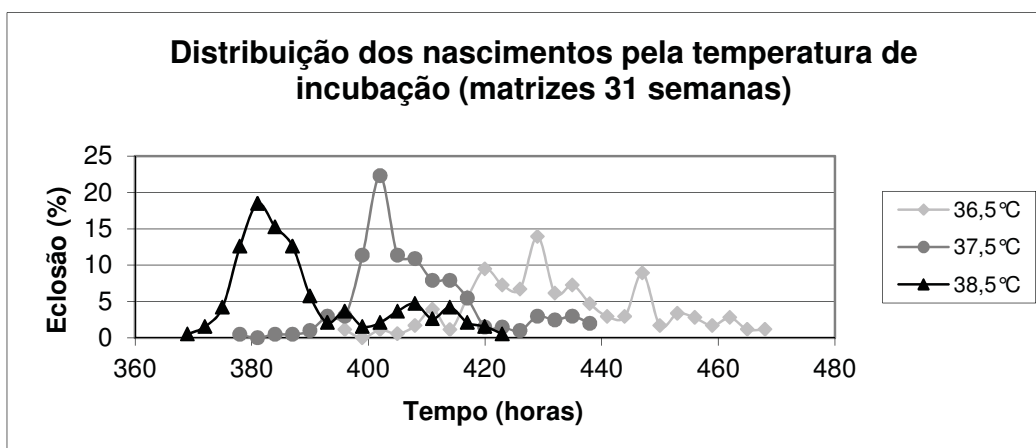


Figura 2 – Distribuição do nascimento de codornas incubadas a três diferentes temperaturas e matrizes com 31 semanas de idade.

A temperatura de incubação pode acelerar ou retardar o processo de eclosão. ROMANOFF (1936) afirmou que, para frangos de corte, temperatura abaixo de 37,5 °C aumentava o tempo de incubação. De acordo com LEANDRO et al. (2000), a duração da incubação pode atrasar em média 10,2 horas quando as aves são submetidas à temperatura abaixo do desejado.

A idade da matriz também influenciou significativamente o tempo de incubação (Figura 3), pois matrizes mais velhas apresentaram menor período de incubação do que as matrizes mais jovens ($P < 0,05$). Isso, possivelmente, ocorreu devido à menor espessura da casca dos ovos oriundos de matrizes mais velhas, permitindo melhor troca de gases no início da incubação.

Os resultados obtidos reafirmam os de PEDROSO et al. (2005) que, trabalhando com matrizes de codornas jovens (25 e 27 semanas), constataram que pintos oriundos de matrizes de 25 semanas demoraram em média 7 horas a mais para o rompimento das membranas internas e externas da casca, e 8 horas a mais no tempo total para eclodir. WILSON (1991) trabalhando com matrizes de frango relatou que ovos oriundos de matrizes mais velhas tenderam a aumentar o período de incubação.

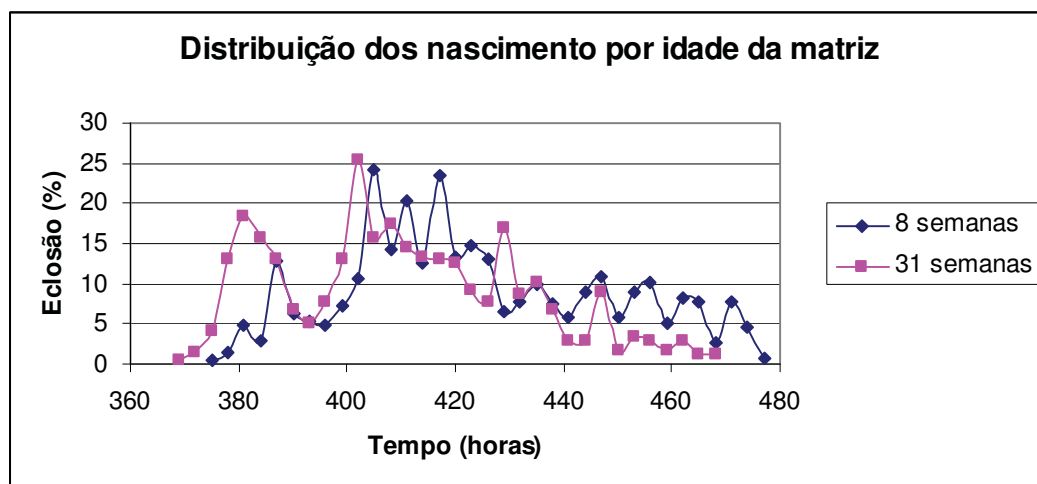


Figura 3 – Distribuição dos nascimentos por idade da matriz.

Os valores médios obtidos para as perdas de peso dos ovos (%) estão apresentados na Tabela 10. Para essa variável, a análise dos dados evidencia interação ($P < 0,05$) entre temperatura e idade da matriz.

Tabela 10 – Média de perda de peso dos ovos (%) de codornas japonesas de acordo com a idade das matrizes

Idade (I)	Temperatura (T)			Probabilidade
	36,5°C	37,5°C	38,5°C	
8 semanas	7,374 Ba	6,907 Bb	7,193 Bab	0,017
31 semanas	9,164 A	9,573 A	9,596 A	0,231
Probabilidade	<0,001	<0,0001	<0,001	

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Fisher (5%).

A perda de peso do ovo é um parâmetro importante da incubação, pois é usada para estimar as trocas de gases do embrião (PAGANELLI et al., 1978; RAHN et al., 1979) e está correlacionada ao metabolismo embrionário e ao seu desenvolvimento. A perda de peso do ovo, durante a incubação é determinada pela perda de vapor de água e outros gases que, por sua vez, são influenciados pela porosidade da casca, umidade e temperatura da incubadora.

Em relação à idade, observou-se que as matrizes de codornas mais velhas tiveram maior perda de peso, pois os ovos dessas aves menor espessura da casca, e ambas estão negativamente correlacionadas com a taxa de perda de água dos ovos (TANURE, 2009).

A perda de água na forma de vapor durante a incubação possibilita a entrada de oxigênio, através do aumento da câmara de ar, que é necessária ao metabolismo do embrião, com conseqüente eliminação de dióxido de carbono. De acordo com NAVARRO (2004), pequenas perdas de peso na incubação são indesejáveis, pois limitam a disponibilidade de oxigênio ao embrião, resultando em crescimento embrionário lento e com períodos de incubação mais longos.

SOLIMAN et al. (1994) observaram que ovos de codornas japonesas que eclodiram perderam 11,3% do seu peso inicial do 1º ao 15º dia de incubação. Já,

ROSA et al. (2002) verificaram que a eclosão e a eclodibilidade foram otimizadas com taxas de perda de peso dos ovos de 10,3%. Nesse estudo a perda de peso variou de 6,9 a 9,59% em função da idade da matriz e temperatura de incubação.

MAUDIM (1993), estudando a perda de peso dos ovos em matrizes de frango de corte, estabeleceu valores de 12 a 13% como ótimo para perda de peso dos ovos durante a incubação até a transferência para eclosão, sendo aceitáveis perdas de até 11 a 14%.

É importante ressaltar que perdas elevadas no peso do ovo poderiam provocar desidratação e alta mortalidade embrionária inicial, e perdas baixas poderiam ocasionar elevada mortalidade embrionária, visto que os embriões não conseguiriam inflar os pulmões devido ao excesso de água.

Os ovos que foram incubados a temperatura de 38,5 °C apresentaram maior perda de peso quando comparados com os incubados nas temperaturas de 37,5 e 36,5 °C. A temperatura de incubação é responsável por otimizar a eclodibilidade e a qualidade dos pintinhos. PEDROSO et al. (2006) afirmaram que a incubação de ovos de codornas japonesas devem ser feitas a 37,5°C para obtenção de melhores resultados.

De acordo com SIMKISS (1980), a quantidade de água do ovo determina o peso dos pintos na eclosão. Sendo assim, temperatura e umidade relativa na incubação afetam não apenas a sobrevivência, mas também o peso da ave recém-eclodida, por afetarem a perda de água por evaporação pelo ovo.

A porcentagem de codorna em relação ao peso do ovo (Tabela 9) não foi influenciada pela temperatura e idade da matriz. Os resultados encontrados nesse estudo discordam dos obtidos por PEDROSO et al. (2006) que encontraram diferença

significativa na porcentagem da codorna quando os animais foram incubados em maiores temperaturas.

Avaliando o peso inicial das codornas, não foi encontrada diferença significativa ($P>0,05$) para o efeito da temperatura, conforme Tabela 11. Houve diferença significativa ($P<0,05$) para essa variável ao se estudar o efeito da idade da matriz.

Tabela 11 – Peso em gramas das codornas ao nascimento

Fatores	Peso (g)
Temperatura (T)	
36,5°C	7,199
37,5°C	7,248
38,5°C	7,079
Idade (I)	
8 semanas	7,075 b
31 semanas	7,252 a
CV (%)	10,297
Probabilidades	
T	0,176
I	0,043
T x I	0,055

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: Coeficiente de variação.

A progênie oriunda de matriz velha apresentou maior peso ao nascimento, quando comparada com a progênie de matriz jovem. Provavelmente, isso aconteceu, devido ao maior peso dos ovos das matrizes velhas. SINCLAIR et al. (1989), trabalhando com matriz de frangos de corte, verificaram que a idade da matriz afetou o peso corporal dos pintos, sendo mais pesados os provenientes de matrizes mais velhas, e com maior taxa de crescimento, do que os das matrizes mais jovens. PEEBLES et al. (2002) observaram influência da idade da matriz sobre o peso vivo dos frangos, rendimento de carcaça e rendimento de peito aos 43 dias de idade.

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) no escore de classificação das codornas (qualidade das codornas ao nascer) conforme mostra os resultados da Tabela 12, contudo, não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre temperatura x idade.

Tabela 12 – Médias de escore de qualidade das codornas no momento de transferência para o galpão de cria e recria

Fatores	Escore de qualidade das codornas
Temperatura (T)	
36,5°C	55,812 b
37,5°C	57,883 a
38,5°C	57,328 a
Idade (I)	
8 semanas	56,385 b
31 semanas	56,582 a
CV (%)	7,873
Probabilidades	
T	<0,001
I	0,015
T x I	0,167

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: Coeficiente de variação.

Os valores estimados para a qualidade das codornas foram maiores nas temperaturas de incubação mais altas, bem como na idade da matriz de 31 semanas.

As maiores temperaturas de incubação permitem melhor qualidade das codornas, possivelmente devido ao menor tempo de incubação e o tempo de permanência no nascedouro. A temperatura de incubação juntamente com a umidade influenciaram na qualidade das aves. Assim, em temperaturas mais baixas existe a maior dificuldade de trocas gasosas, aumentando a duração da incubação, prejudicando, portanto, o desenvolvimento embrionário.

A idade da matriz também influenciou a qualidade das codornas. As oriundas das matrizes de 31 semanas obtiveram melhor escore, possivelmente, porque os

embriões provenientes de ovos de matrizes velhas apresentaram melhor desenvolvimento do que os oriundos de matrizes jovens.

Na Tabela 13 estão apresentados os resultados para a mortalidade embrionária nos ovos férteis das codornas. A temperatura de incubação e a idade da matriz influenciaram na mortalidade embrionária.

Tabela 13 – Porcentagem da mortalidade dos embriões

Idade (semanas)		Temperatura (°C)			Total
		36,5	37,5	38,5	
8	Precoce	3,36	5,50	3,67	12,54
	Intermediária	3,98	3,36	1,22	8,56
	Tardia	13,46	11,31	3,98	28,75
	Pós Bicado	14,37	22,32*	13,46	50,15
Total		35,17	42,51	22,32	100,00
31	Precoce	8,60	4,30	5,38	18,28
	Intermediária	10,22	5,91	5,38	21,51
	Tardia	12,90	6,99	8,06	27,96
	Pós Bicado	10,22	9,14	12,90	32,26
Total		41,94	26,34	31,72	100,00

*índice de pós bicado muito alto, tornando-se perceptível que as codornas desenvolveram e não tiveram energia suficiente para realização a completa bicagem.

A ocorrência, em porcentagem, da mortalidade precoce e intermediária foi verificada nos ovos incubados à temperatura de 36,5°C e matrizes com 31 semanas. Já, a mortalidade tardia, também ocorreu em ovos incubados a 36,5°C, mas de matrizes de 8 semanas. A mortalidade na fase de pós-bicado ocorreu com maior frequência na temperatura de 37,5°C e idade da matriz de 8 semanas.

Os resultados obtidos para o peso das codornas fêmeas com 40 dias após o nascimento estão apresentados na Tabela 14. Foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$) de temperatura e de idade da matriz, mas sem interação ($P > 0,05$) entre os fatores.

O melhor ganho de peso das codornas foi observado para as provenientes dos ovos incubados nas temperaturas de 37,5 e 38,5°C e de matrizes com 31 semanas de idade. De acordo com PINCHASOV & NOY (1993), pintainhos oriundos de matrizes jovens tendem a apresentar desempenho inferior ao daqueles provenientes de matrizes velhas, devido à menor quantidade de albúmen e gema dos ovos de matrizes jovens.

Tabela 14 – Médias de peso (gramas) das codornas com 40 dias de idade

Fatores	Peso (g)
Temperatura (T)	
36,5°C	123,866 b
37,5°C	130,491 a
38,5°C	125,419 ab
Idade (I)	
8 semanas	124,274 b
31 semanas	128,134 a
CV (%)	13,396
Probabilidades	
T	0,009
I	0,011
T x I	0,121

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: Coeficiente de variação.

4. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitem concluir que a idade da matriz influencia na qualidade e na perda de peso dos ovos incubáveis durante a incubação, no tempo de incubação, bem como na qualidade das codornas nascidas e desempenho pós-eclosão. Ovos de matrizes velhas, de uma forma geral, apresentam maior rendimento de incubação e desempenho da progênie, sendo a temperatura de incubação de 38,5°C a que apresentou melhores resultados para as características de: eclodibilidade, tempo de incubação e perda de peso dos ovos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.G.; DALHKE, F.; MAIORKA, A.; FARIA FILHO, D.E.; OELKE, C.A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e peso do pintinho. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.11, n.1, p.45-49, 2008.

BRAKE, J. T. Optimización del almacenaje de huevos fértiles. **Avicultura Profesional**, v.14, p.26-31, 1996.

BRAKE, J.T., WALSH, T.J., BENTON Jr., C.E., PETITTE, J.N., MEIHERHOF, R., PENALVA, G. Egg handling and storage. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p.144-151, 1997.

CARD, L.E.; NESHEIM, M.C. **Poultry production**. 10.ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1966. 400p.

COUTTS, J. A., WILSON, G. C. **Ovos de ótima qualidade – Uma abordagem prática**. 65p. Queensland, Austrália, 2007.

FRENCH, N.A. Modeling incubation temperature: The effects of incubator design, embryonic development, and egg size. **Poultry Science**, v.76, p.124–133, 1997.

HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell. **Poultry Science**, Savoy, v.61, p. 2022- 2039, 1978.

HODGETTS, B. Egg quality and hatchability. **International Hatchery Practice**, v.2, n.4, p.17-19, 1985.

LEANDRO, N.S.M.; GONZALES, E.; VAROLI JR., J.C.V. et al. Hatchability and chick quality of broiler breeder eggs submitted to stress due to temeperature. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, n.1, p.39-44, 2000.

MAUDIM, J. M. Measuring incubation moisture weight loss. **International Hatchery Practice**, v. 8, n. 1, p. 47, 1993.

MURAKAMI, A.E.; MORAES, V.M.B.; ARIKI, J. et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em postura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.541-551, 1993.

NAVARRO, M.P. Puntos críticos de incubación y primera semana de vida en pollos de engorde. **Avicultura Profesional**, The Netherland, v.22, p.12-16, 2004.

NOWACZEWSKI, S.; KONTECKA, H.; ROSIŃSKI, A.; KOBERLING, S.; KORONOWSKI, P. Egg Quality of Japanese Quail Depends on Layer Age and Storage Time. **Folia biologica** (Kraków), vol. 58: 201-207, 2010.

PAGANELLI, C. V.; ACKERMAN, R. A.; RAHN, H. The avian egg: In vitro conductances to oxygen, carbon dioxide, and water vapor in late development. In: PIIPER, J. **Respiratory function in birds, adult and embryonic**. Berlin: Springer-Verlag, 1978. p. 212-218.

PEDROSO, A.A.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; 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, p.2344-2349, 2006.

PEEBLES, E.D.; ZUMWALT, C.D.; GERARD, P.D. et al. Market age live weight, carcass yield, and liver characteristics of broiler offspring from breeder hens fed diets differing in fat and energy contents. **Poultry Science**, v.81, p.23-29, 2002.

PINCHASOV, Y.; NOY, Y. Comparasion of post-hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. **British Poultry Science**, Savoy, 110-120, 1993.

RAHN, H.; AR, A.; PAGANELLI, C. V. How bird eggs breathe. **Scientific American**, New York, v. 240, n. 2, p. 46-55, 1979.

ROMANOFF, A.L. Effects of different temperature in the incubator on the prenatal and postnatal development of the chick. **Poultry Science**, v.15, n.1, p.311-315, 1936.

ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; LIMA, I. L.; BERSCH, F. X. R. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 1011-1016, 2002.

SALDANHA, ESPB. **Efeitos de minerais orgânicos no desempenho, qualidade de ovos e qualidade óssea de poedeiras semi-pesadas no segundo ciclo de produção.** (Doutorado). Botucatu (SP): Universidade Estadual Paulista; 2008.

SAS Institute. **SAS user's guide: statistics.** 6th ed. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2008.

SIMKISS, K. Eggshell porosity and the water metabolism of the chick embryo. *Journal of Zoology*, v.192, p.1-8,1980.

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

SOLIMAN, F. N. K.; RIZK, R. E.; BRAKE, J. Relationship between shell porosity, shell thickness, egg weight loss, and embryonic development in Japanese quail eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, n.10, p. 1607-1611, 1994.

TANURE, C. **Idade da matriz e período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação e desempenho inicial de poedeiras comerciais** (Doutorado). Goiás (GO): Universidade Federal de Goiás; 2009.

TAZAWA, H.; WHITTOW, G. C. Incubation Physiology. In: Sturkie's Avian Physiology (Whittow, G.C. Ed.), **Academic Press**, London, p.617-634, 2000.

TONA, K.; DECUYPERE, E.; COUCKE, W. The effects of strain, hen age and transferring eggs from turning to stationary trays after 15 to 18 days of incubation on hatchability. **British Poultry Science**, v.42, p.663-667, 2001.

TONA, K.; BAMELIS, F.; De KETELAERE, B.; et al. Effects of egg storage time on spread of hatch, chicks quality, and chick juvenile growth. **Poultry Science**, v.82, p.736-741, 2003.

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

VISSCHEDIJK, A.H.J. Physics and Physiology of incubation. **British Poultry Science**, v.32, p.3-20, 1991.

YANNAKOPOULOS, A. L.; TSERVENI-GOUSHI, A. S. Quality characteristics of quail eggs. **British Poultry Science**, v.27, p.171-176, 1986

WILSON, H.R. Physiological requirements of the developing embryo: Temperature and turning. In: TULLET, S.G. **Avian Incubation**, London: Butterworth-Heinemann, 1991, pp 145-156.

CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO PRODUTIVO E QUALIDADE DOS OVOS DA PROGÊNIE DE CODORNAS JAPONESAS PROVENIENTES DE OVOS DE MATRIZES DE DIFERENTES IDADES E INCUBADOS EM DISTINTAS TEMPERATURAS

RESUMO – Esse estudo teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e a qualidade de ovos da progênie de codornas japonesas provenientes de ovos de matrizes de diferentes idades e incubados em distintas temperaturas. Foram utilizadas 180 aves, sendo 90 provenientes de matrizes de 8 semanas e as 90 oriundos de matrizes de 31 semanas. As matrizes tiveram seus ovos incubados em três temperaturas distintas (36,5, 37,5 e 38,5°C). O experimento foi desenvolvido em um delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2 (três temperaturas de incubação e duas idades de matrizes), com 5 repetições e seis aves por unidade experimental, totalizando 30 parcelas. Foram avaliadas as seguintes características de desempenho: consumo de ração, peso dos ovos, massa de ovos, produção e conversão alimentar e qualidade dos ovos da progênie: peso específico, unidade Haugh, porcentagem de gema, albúmen e casca, espessura de cascas, índice gema. Foi observado efeito da temperatura de incubação na conversão alimentar, unidade Haugh e espessura de casca e efeito da idade da matriz no peso da gema e albúmen, porcentagens de gema, albúmen e casca, consumo de ração, conversão alimentar, unidade Haugh e espessura de casca. Os resultados indicam que, para codornas japonesas, a melhor temperatura de incubação é de 38,5°C e que a idade da matriz parece influenciar as características produtivas da progênie.

Palavras-chave: desempenho, postura, prole, qualidade de ovos.

**CHAPTER 3 - PRODUCTIVE PERFORMANCE AND QUALITY PROGENY EGGS
JAPANESE QUAIL COMING FROM EGGS OF BREEDERS OF
DIFFERENT AGES AND INCUBATED AT DIFFERENT TEMPERATURES.**

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the productive performance and egg quality of the progeny of Japanese quail coming from breeders of different ages and incubated at different temperatures. 180 birds were used, being 90 from breeders of 8 and other 90 from breeder of 31 weeks, and the eggs incubated at three different temperatures (36.5, 37.5 and 38.5 °C). The experiment was conducted according a randomized block design in factorial arrangement 3x2 (three incubation temperatures and two breeders age), with five replication of six birds each, in a total of 30 plots. The following performance characteristics were evaluated: feed intake, egg weight, egg mass production and feed conversion, egg quality and from the progeny it was assessed: specific gravity, Haugh unit, yolk percentage, albumen and shell, shell thickness, yolk index. It was verified effect of incubation temperature on feed conversion, Haugh unit and shell thickness, and effect of breeder age on yolk and albumen weight, percentage of yolk, albumen and shell, feed intake, feed conversion, Haugh unit and thickness of shell. These results suggest that the best incubation temperature of eggs from Japanese quails is 38.5 °C and that the breeder age seems to influence the productive characteristics of offspring.

Keywords: performance, Japanese quail, offspring, egg quality, progeny.

1. INTRODUÇÃO

A produção de codornas japonesas nos últimos anos vem ganhando destaque no Brasil. Segundo FUJIKURA (2002), na década de 90, houve grande crescimento na produção de ovos devido às mudanças nas características dos mercados atacadistas e varejistas, onde, os ovos primordialmente comercializados “in natura” passaram também a ser processados em indústrias beneficiadoras, originando ovos descascados ou em conservas, estendendo assim o consumo para churrascarias, restaurantes, bares e lanchonete.

Para expandir ainda mais a coturnicultura é necessária a realização de estudos científicos que busquem melhor compreensão da fisiologia, nutrição, genética, sanidade e manejo dessas aves, para assim possibilitar um aperfeiçoamento das técnicas empregadas no campo.

OLIVEIRA (2007) afirmou que houve aumento na produção de ovos de codornas sem grandes variações no tamanho do plantel, sendo que o aumento da produtividade pode ser atribuído ao uso de tecnologias na atividade, ao aproveitamento da infraestrutura e à experiência da avicultura de postura na produção e comercialização. Atualmente, a região Sudeste se destaca como maior produtora nacional de ovos de galinha, além de apresentar grande crescimento na produção de ovos de codornas. Os Estados de São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais destacam-se como os maiores Estados produtores de ovos de codorna (IBGE, 2011).

A maioria das técnicas adotadas na coturnicultura é baseada em informações obtidos em outras espécies, sendo a incubação de ovos de codorna muito baseada em dados de matrizes de frangos de corte. A temperatura de incubação e a idade da matriz influenciam, positivamente, no desempenho da progênie de frangos de corte. A

progênie de matrizes mais velhas frangos de corte apresentam maior peso à eclosão e tem um maior ganho de peso no desempenho dos pintainhos. Em relação a codornas japonesas, não existem estudos que comprovem a influencia da temperatura de incubação e da idade da matriz sobre o desempenho da progênie.

Diante do exposto, os objetivos desse trabalho foram: (1) avaliar o desempenho zootécnico da progênie de codornas japonesas oriundas de matrizes de 8 e 31 semanas, onde seus ovos foram incubados em três diferentes temperaturas; (2) avaliar a qualidade de ovos da progênie de matrizes de codornas japonesas com 8 e 31 semanas de idade provenientes de ovos incubados a três temperaturas (38,5; 37,5 e 36,5°C), ambas na umidade relativa de 60%.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Animais e delineamento experimental

Os experimentos foram realizados no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP de Jaboticabal.

Foram utilizados 180 animais, sendo 90 oriundos da progênie das matrizes de 8 semanas e 90 da progênie de matrizes de 31 semanas, sendo os ovos das matrizes incubados em temperaturas. O delineamento dos experimentos foi em blocos casualizados, distribuídos em três tratamentos (temperatura de incubação: 36,5; 37,5 e 38,5°C) e cinco repetições, com parcela experimental de seis aves, conforme Tabela 1. Os blocos controlaram o peso inicial de aves, que variaram de 111 a 150 gramas, conforme a distribuição: 111-120; 121-130; 121-130; 131-140; 141-150 g nos blocos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Tabela 1 – Esquema estatístico do experimento

Fonte de Variação	Grau de Liberdade
Temperatura (T)	2
Idade (I)	1
T x I	2
Resíduo	24
Total	29

2.2 Instalações experimentais e dieta

Os animais foram alojados em gaiolas convencionais para postura (32 x 36 x 28), dispostas em degraus a 70 cm do solo, aos 40 dias de idade. Os bebedouros foram do tipo nipple e a ração foi fornecida duas vezes ao dia (manhã e tarde) em comedouro tipo calha de chapa galvanizada. O fotoperíodo adotado foi de 16 horas de luz e 8 horas de escuro.

Quando as aves estavam com 90% de produção, em torno de 9 semanas de idade, deu-se início ao primeiro ciclo de postura e a partir dessa data, a cada 21 dias, estabeleceu-se um novo ciclo, totalizando quatro ciclos.

A mesma ração foi fornecida para as aves dos três tratamentos, conforme Tabela 2. A ração foi formulada para atender as exigências das aves, seguindo as tabelas de composição de ingredientes de ROSTAGNO et al. (2005) e as exigências nutricionais, de acordo com o proposto por MURAKAMI (1991) e NRC (1994).

Tabela 2 – Composição percentual e calculada da ração de codornas japonesas

Ingredientes	Postura (%)
Milho	61,12
Farelo de soja	27,89
Fosfato bicálcico	0,60
Calcário calcítico	3,61
Sal (NaCl)	0,41
Suplemento vitamínico e mineral ¹	5,00
L-Lisina HCl (99%)	0,25
DL-Metionina (99%)	0,12
Óleo de soja	1,00
Total	100
Composição calculada	
Proteína bruta (%)	18,00
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2800
Cálcio (%)	2,50
Fósforo disponível (%)	0,55
Lisina (%)	1,12
Metionina+Cistina (%)	0,69
Triptofano (%)	0,18

¹Suplemento Mineral e Vitamínico – Composição/kg do produto: Ácido fólico, 30 mg; Biotina, 3 mg; Colina, 20 mg; Niacina, 700 mg; Pantotenato de cálcio, 500 mg; Ferro, 1100 mg; Fósforo, 68 mg; Sódio, 23 g; Cloro, 36 g; Vit. A, 176.000 UI; Vit. B₁, 36 mg; Vit. B₁₂, 560 mcg; Vit. B₂, 200 mg; Vit. B₆, 50mg; Vit. D₃, 40.000 UI; Vit. E, 500 mg; Vit. K, 100 mg; Cobre, 300 mg; Iodo, 24 mg; Manganês, 1800 mg; Selênio, 3 mg; Zinco, 1.200 mg; Metionina, 20 g; Veículo energético e proteico (q.s.p.), 100g; Antioxidante, 1 g.

2.3 Coleta de dados

Diariamente, foi feito o fornecimento de ração (8 e 16 horas) e a coleta dos ovos (8 horas). A temperatura média do ambiente na progênie das matrizes de 8 semanas foi de $22,3 \pm 1,5$ °C, e umidade relativa 63 ± 3 %, e para a progênie das matrizes de 31 semanas a temperatura média registrada foi de $21,6 \pm 1,9$ °C e 61 ± 3 % de umidade relativa.

Os dados coletados foram analisados no fim de cada ciclo experimental, sendo avaliadas as seguintes características:

- **Consumo de ração:** a cada ciclo foi feita a divisão da quantidade de ração consumida pelo número de aves de cada parcela experimental e pelo período de 21 dias, expresso em gramas de ração por ave dia, com a finalidade de obter o consumo de ração.

- **Produção de ovos:** os ovos foram coletados diariamente às 8 horas. A produção média dos ovos foi obtida computando-se o número de ovos produzidos, diariamente, sendo expressa sobre a média de aves alojadas, em porcentagem (%).

- **Peso médio dos ovos:** todos os ovos produzidos nos três últimos dias de cada período experimental foram pesados e o peso total dividido pelo o número de ovos existentes em cada parcela experimental. O peso dos ovos foi expresso em gramas (g).

- **Massa de ovos:** o peso médio dos ovos foi multiplicado pela produção de cada unidade experimental, obtendo-se assim a massa total de ovo, sendo expressa em gramas de ovo por ave dia(g/ave/dia).

- **Conversão alimentar:** foi avaliada a conversão por massa e por dúzia de ovos. A conversão alimentar por massa de ovos foi obtida pela divisão do consumo total de ração pela massa de ovos, expressa em grama por grama (g/g), e conversão alimentar por dúzia de ovo foi obtida pelo consumo total de ração dividido pela dúzia de ovos produzidos (kg/dúzia).

2.4 Qualidade dos ovos

A qualidade dos ovos das progênies foi avaliada nos dois últimos dias de cada ciclo de postura. Foram utilizados três ovos de cada parcela experimental, devidamente identificados e pesados. Foram avaliados:

-Peso específico: foi realizado com todos os ovos íntegros produzidos no último dia de cada período, por imersão dos ovos em baldes com diferentes soluções salinas, cujas densidades variaram de 1,060 a 1,085, com intervalos de 0,005, expresso em g/cm^3 .

- Relação gema/ovo, albúmen/ovo e casca/ovo: após os ovos serem quebrados, os pesos das gemas e das cascas foram obtidos, após secagem. O peso do albúmen foi calculado pela diferença entre o peso do ovo e estes dois constituintes do ovo, ou seja, a gema e a casca. A relação entre os constituintes do ovo foi calculada utilizando o peso do ovo inteiro como quociente, expresso em porcentagem (%).

- Unidade Haugh: foi obtida pela relação entre o peso do ovo (g) e a altura do albúmen (mm), utilizando-se a fórmula descrita por CARD & NESHEIM (1966): $UH = 100 \cdot \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$, em que: H: altura do albúmen, em milímetros, obtido com auxílio de um micrômetro de mesa da marca AMES – S6428, e W: peso do ovo, em gramas.

- Índice gema: foi avaliada com as medidas de altura (AG) e largura da gema (LG), com auxílio de um paquímetro da marca Profissional, sendo que a relação entre as duas medidas forneceu o índice gema, ou seja, $IG=AG/LG$.

- Espessura de casca: foram feitas três medidas na região equatorial do ovo para calcular a espessura média da casca, com auxílio de micrômetro da marca Mitutoyo, de 0,001 mm de precisão.

2.5 Análise dos resultados

O modelo estatístico utilizado para a ANOVA foi:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + I_k + BT_{ijk} + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} : observação k da unidade experimental nas diferentes temperaturas T_i e idade da matriz I_j ;

μ : constante geral do experimento;

B_i : efeito de bloco de B_i (peso da ave no início do experimento);

T_j : efeito da temperatura de T_j (36,5; 37,5 e 38,5°C);

I_k : efeito da idade da matriz de I_j (8 e 31 semanas);

T_{ijk} : efeito interação $T \times I$

e_{ijk} : erro aleatório associado a cada observação;

Para a análise estatística utilizou-se software SAS 9.2 (2008). Em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da influência da temperatura de incubação e da idade da matriz sobre o desempenho zootécnico das progênies de codornas japonesas são mostrados nas Tabelas 3 e 4.

Não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) para as características de produção de ovos, peso dos ovos e massa de ovos, conforme resultados apresentados na Tabela 3.

No presente estudo, conforme mostrado na Tabela 4, não foi observado diferença significativa ($P > 0,05$) para efeito de temperatura de incubação no consumo de ração da progênie. Apenas a conversão por massa de ovos foi afetada pela

temperatura de incubação, com valores maiores para codornas oriundas de temperatura de incubação de 37,5 e 38,5°C. Também não foi verificada interação ($P>0,05$) desses fatores para todas as variáveis de desempenho pesquisadas, evidenciando que os efeitos são independentes.

Tabela 3 – Valores médios para produção, peso dos ovos e massa de ovos da progênie de codornas japonesas oriundas de matrizes com 8 e 31 semanas de idade e que tiveram seus ovos incubados em distintas temperaturas (36,5; 37,5 e 38,5°C)

Fatores	Características Analisadas		
	Produção (%)	Peso dos Ovos (g)	Massa de ovos (g)
Temperatura (T)			
36,5°C	91,462	9,890	8,926
37,5°C	91,999	9,978	8,929
38,5°C	90,425	9,837	8,889
Idade (I)			
8 semanas	92,550	9,838	8,841
31 semanas	90,048	9,975	8,989
CV (%)	4,614	3,012	4,341
	Probabilidades		
BL	0,617	0,195	0,523
T	0,700	0,574	0,981
I	0,119	0,188	0,489
T X I	0,708	0,068	0,352

Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%), CV: Coeficiente de variação.

As codornas oriundas de matrizes mais jovens consumiram menos ração (23,916 g, $P<0,05$) quando comparadas com as oriundas de matrizes mais velhas (25,732 g, $P<0,05$). Segundo vários autores, as aves tendem a regular o consumo de ração de forma a ingerir quantidade constante de energia, por isso alteram seu consumo em função do nível energético da ração (ROSTAGNO, 1975; LEESON et al., 1996). No presente estudo, a ração fornecida à progênie das duas idades de matriz foi a mesma, assim, não era esperado haver diferenças no consumo. Mas, se observamos a temperatura ambiente em que as aves foram criadas, estas não foram as mesmas, podendo ser esta a variável responsável pela diferença observada.

Segundo PINTO et al. (2002), as codornas também controlam seu consumo pela necessidade energética, fato esse que foi estudado por diversos autores (YAMANE et al., 1979; SAKURAI, 1981; MURAKAMI, 1991). Dessa forma, a variação de temperatura no galpão, pode, em parte, justificar a diferença de consumo entre os tratamentos.

Tabela 4 – Valores médios para produção, consumo de ração e conversão alimentar (massa e dúzia de ovos) da progênie de codornas japonesas oriundas de matrizes com 8 e 31 semanas de idade e que tiveram seus ovos incubados em distintas temperaturas (36,5; 37,5 e 38,5 °C)

Fatores	Características Analisadas		
	Consumo de ração (g)	Conversão por massa de ovos (g/g)	Conversão por dúzia de ovos (Kg/dz)
Temperatura (T)			
36,5 °C	24,288	2,691 a	0,317
37,5 °C	25,241	2,836 b	0,334
38,5 °C	24,801	2,801 ab	0,327
Idade (I)			
8 semanas	23,916 a	2,669 a	0,308 a
31 semanas	25,732 b	2,882 b	0,344 b
CV (%)	4,188	4,341	6,27
	Probabilidades		
BL	0,011	0,950	0,944
T	0,370	0,034	0,197
I	0,001	0,001	<0,001
T X I	0,731	0,096	0,884

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: Coeficiente de variação.

A conversão alimentar por massa de ovos da progênie foi afetada de forma significativa ($P < 0,05$) tanto pela temperatura de incubação, como pela idade das matrizes; contudo, sem interação entre os fatores (Tabela 3). A progênie proveniente de ovos incubados a 36,5 °C apresentou melhor conversão alimentar por massa de ovos quando comparada à progênie dos ovos incubados a temperaturas maiores. Estudos posteriores são necessários para melhor entender esses achados.

O efeito observado da idade da matriz pode ser explicado devido ao menor consumo de ração registrado na progênie de ovos oriundos de matrizes mais jovens; assim, esse menor consumo de ração pode ser a causa da melhor conversão para essa idade da matriz.

A conversão alimentar por dúzia de ovos da progênie não foi influenciada pela temperatura de incubação ($P>0,05$), e não houve interação dos fatores (temperatura de incubação vs idade da matriz) para esta variável. Contudo, a idade da matriz da progênie mostrou efeito significativo ($P<0,05$) sobre a conversão alimentar por dúzia de ovos. A progênie proveniente de matrizes mais jovens apresentou melhor conversão alimentar por dúzia quando comparadas com os animais provenientes das matrizes velhas.

Na Tabela 5 estão apresentadas as médias obtidas para a qualidade dos ovos: peso da gema (PG), peso do albúmen (PA) e peso da casca (PC) para a progênie de codornas japonesas provenientes de ovos incubados a diferentes temperaturas e duas idades de matriz.

Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) para peso das cascas e da casca (Tabela 5) em função da temperatura de incubação e idade das matrizes, não havendo interação entre esses fatores.

O peso de gema não foi influenciado pela temperatura de incubação ($P>0,05$); mas, a idade da matriz afetou de forma marcante essa variável, sendo que os ovos da progênie de matrizes mais velhas tiveram maior peso de gema ($P<0,05$). Sabe-se que matrizes mais velhas produzem ovos e gemas mais pesadas, mas até então não se sabia se o mesmo ocorria com sua prole, fato este que foi observado nesse estudo. Esse achado, possivelmente, tenha ocorrido em função do efeito de ambiente

materno, onde matrizes mais velhas produzem ovos com gemas maiores, então, a progênie também produz gemas maiores, indicando uma semelhança ambiental entre prole e matriz. Tendo em vista que esta é a primeira vez que esse fenômeno é descrito em aves, experimentos posteriores são necessários para confirmar esses achados.

Tabela 5 – Valores médios para peso da gema, peso da casca e peso do albúmen da progênie de codornas japonesas oriundas da incubação de diferentes idades de matrizes e diferentes temperaturas

Fatores	Parâmetros analisados		
	Peso de Gema (g)	Peso de Casca (g)	Peso de Albúmen (g)
Temperatura (T)			
36,5 °C	2,851	0,820	6,214
37,5 °C	2,861	0,836	6,264
38,5 °C	2,943	0,822	6,199
Idade (I)			
8 semanas	2,840 b	0,819	6,320 a
31 semanas	2,931 a	0,833	6,131 b
CV (%)	3,424	3,734	2,662
	Probabilidades		
BL	0,695	0,387	0,612
T	0,102	0,431	0,655
I	0,019	0,245	0,005
T X I	0,130	0,601	0,030

Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%), CV: Coeficiente de variação.

As matrizes jovens produzem ovos menores com baixo rendimento de incubação, pintos de pior qualidade e com menor peso à eclosão. Isto pode ser atribuído à menor quantidade de gema, a qual é fundamental para o crescimento do embrião (BENTON Jr. & BRAKE, 1996; SUAREZ et al., 1997). Com o avançar da idade da matriz, os ovos aumentam de tamanho e há maior proporção de gema em relação ao albúmen (BURNHAM et al., 2001; VIEIRA & MORAN Jr., 1998), devido à

maior capacidade das aves velhas de transferir lipídios para a gema dos ovos (PEEBLES et al., 2000).

Pouco se sabe a respeito do efeito de ambiente materno em aves, mas em mamíferos, de acordo KOCH (1972), o efeito materno refere-se às diferenças no peso ao nascimento ou ganho de peso até o desmame, causadas pelas diferenças no ambiente materno fornecido pelas vacas durante a gestação e amamentação. São consideradas como efeitos ambientais que influenciam a prole e são determinados por fatores genéticos e ambientais.

FALCONER & MACKAY (1996) relataram que os efeitos maternos são freqüentes, particularmente com os mamíferos. Os animais são sujeitos a um ambiente materno durante os primeiros estágios de sua vida, e isso influencia os valores fenotípicos de muitas características métricas mesmo quando medidos em adultos, causando filhos da mesma mãe que se assemelham entre si.

FALCONER & MACKAY (1996) afirmaram que o valor fenótipo da mãe para determinada característica, pode influenciar o valor da prole para a mesma característica, como, por exemplo, ratos grandes dão mais leite do que os ratos pequenos e, conseqüentemente, seus filhotes crescem mais pesados, devido uma semelhança ambientalmente causada entre o peso da descendência e do peso da mãe. Além disso, filhos da mesma mãe se assemelham em peso, porque eles têm compartilhado o mesmo leite.

O efeito materno, segundo HOHENBOKEN (1985) pode ser exercido na fertilização, gestação ou lactação, podendo ser efeitos transitórios, mas também podem persistir ao longo da vida e ser exercidos por meio de grande variedade de mecanismos biológicos.

Não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) para peso do albúmen em função da temperatura de incubação. Houve diferença estatística ($P<0,05$) para essa variável em relação à idade da matriz, com interação entre temperatura de incubação x idade da matriz. Na Tabela 6 é demonstrado o desdobramento dos dados para peso do albúmen.

Com os dados apresentados na Tabela 6 é possível inferir que os ovos das matrizes mais jovens incubadas à temperatura de 37,5°C obtiveram maiores peso de albúmen.

Tabela 6 – Valores médios do peso do albúmen em função dos efeitos da temperatura de incubação dos ovos e idade da matriz

Idade (I)	Temperatura (T)			Probabilidade
	36,5°C	37,5°C	38,5°C	
8 semanas	6,196	6,461 a	6,304	0,061
31 semanas	6,231	6,069 b	6,094	0,270
Probabilidade	0,738	0,001	0,598	

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O peso do albúmen está diretamente relacionado à idade da matriz. Aves mais jovens produzem ovos com maior quantidade de albúmen e à medida que envelhecem, a água do albúmen migra para a gema, aumentando o peso da gema. Possivelmente, pode ter ocorrido um efeito de ambiente materno, ou seja, quando são incubados ovos de matrizes jovens a progênie terá ovos com maior peso de albúmen e quando são incubados ovos de matrizes velhas, a progênie terá ovos com menor peso de albúmen.

Avaliando as características de Unidade Haugh (UH), porcentagem de albúmen, porcentagem de gema e índice gema, referente à qualidade dos ovos de codorna (Tabela 7), constata-se que não ocorreu interação significativa ($P> 0,05$)

entre os fatores temperatura de incubação e idade da matriz para essas características.

Foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) da temperatura de incubação na progênie de codornas japonesas sobre a unidade Haugh. Os ovos que foram incubados à temperatura de $36,5^{\circ}\text{C}$ apresentaram a pior média da UH, e a progênie dos ovos incubados a temperatura de $37,5$ e $38,5^{\circ}\text{C}$ obtiveram as melhores UH.

Segundo MORAIS (1995), o Programa de Controle da Qualidade dos ovos para consumo preconizado pelo “United States Department of Agriculture (USDA)” recomenda que ao chegar para o consumidor os ovos considerados de excelente qualidade (AA) devem apresentar valores de UH superiores a 72, então pode ser afirmado que todos os tratamentos apresentaram excelentes resultados de UH.

Os achados desse estudo mostram que baseando-se nos valores de UH, a progênie oriunda de ovos incubados em temperaturas de $37,5$ e $38,5^{\circ}\text{C}$ apresentam melhor qualidade de ovos.

Foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) para UH em função da idade da matriz. A progênie de matrizes jovens apresentou melhores valores para UH quando comparada à progênie de matrizes velhas ocorrendo, possivelmente, um efeito de ambiente materno, pois de acordo com CUNNINGHAM et al. (1960) e FLETCHER et al. (1981), o valor da UH dos ovos diminui com o aumento da idade da galinha poedeira.

Não foi encontrada diferença significativa ($P > 0,05$) nos resultados obtidos para porcentagens de albúmen e de gema quando estudado o efeito da temperatura de incubação na progênie, conforme Tabela 7. Já, a idade da matriz afetou ($P < 0,05$) significativamente essas variáveis, exceto o índice de gema.

Tabela 7 – Valores médios para as características de qualidade dos ovos da progênie de codornas japonesas oriundas de matrizes com 8 e 31 semanas de idade e que tiveram seus ovos incubados em distintas temperaturas (36,5; 37,5 e 38,5°C).

Fatores	Parâmetros analisados			
	Unidade Haugh	Porcentagem de Albúmen (%)	Porcentagem de Gema (%)	Índice Gema
Temperatura (T)				
36,5 °C	90,942 b	62,637	28,531	0,466
37,5 °C	92,347 a	62,800	28,501	0,465
38,5 °C	92,949 a	62,113	29,259	0,472
Idade (I)				
8 semanas	93,334 a	63,121 a	27,880 b	0,469
31 semanas	90,984 b	61,912 b	29,647 a	0,466
CV (%)	1,257	1,155	2,540	2,171
	Probabilidades			
BL	0,840	0,483	0,644	0,580
T	0,005	0,113	0,057	0,328
I	0,000	0,002	<0,001	0,405
T X I	0,051	0,314	0,871	0,563

Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%); CV: Coeficiente de variação.

As médias de unidade Haugh e porcentagem de albúmen foram menores na progênie oriunda de matrizes mais velhas quando comparadas a progênie oriunda de matrizes jovens ($P < 0,05$). Já, a porcentagem de gema foi maior nos ovos da progênie oriunda de matrizes velhas ($P < 0,05$). O comportamento observado nessas características para progênie foi semelhante aos que são relatados em literatura por matrizes jovens e velhas, ou seja, possivelmente isso possa ser explicado pelo efeito de ambiente materno, no qual as matrizes passaram para sua progênie.

A idade da matriz parece interferir na composição dos componentes dos ovos. À medida que as aves envelhecem as sequências de postura tornam-se mais curtas, aumentando a frequência de intervalo entre as ovulações (VIEIRA, 2001). Esta redução na taxa de postura com o avanço da idade das matrizes é acompanhada do aumento no tamanho do ovo, pois a mesma quantidade de gema proveniente da

síntese hepática é depositada em um número cada vez menor de folículos e, conseqüentemente, estes atingem peso e tamanho superiores (ZAKARIA et al., 1983). Assim, ovos produzidos por matrizes mais velhas apresentam gemas maiores e menores quantidades de albúmen em relação ao peso total quando comparados com ovos de aves jovens (FRENCH & TULLET, 1991; SUAREZ et al., 1997).

Os resultados para porcentagem de casca, peso específico e espessura da casca estão apresentados na Tabela 8. Constata-se que não ocorreu diferença significativa ($P>0,05$) para as médias do peso específico quando submetidos aos tratamentos e não houve interação significativa ($P>0,05$) dos fatores para nenhuma das características avaliadas.

Tabela 8 – Valores médios para porcentagem de casca, peso específico e espessura de casca da progênie de codornas japonesas oriundas da incubação de ovos provenientes de matrizes de diferentes idades de matrizes e em diferentes temperaturas.

Fatores	Parâmetros analisados		
	Porcentagem de Casca (%)	Peso Específico (g/cm ³)	Espessura da Casca (mm)
Temperatura (T)			
36,5°C	8,291	1,074	0,265 b
37,5°C	8,386	1,073	0,276 a
38,5°C	8,280	1,073	0,263 b
Idade (I)			
8 semanas	8,198 b	1,074	0,281 a
31 semanas	8,440 a	1,073	0,256 b
CV (%)	3,727	0,231	3,197
	Probabilidades		
BL	0,524	0,286	0,741
T	0,706	0,344	0,009
I	0,044	0,530	<0,001
T X I	0,066	0,796	0,369

Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%); CV: Coeficiente de variação.

A porcentagem de casca e o peso específico dos ovos da progênie não foram afetados ($P>0,050$) pela temperatura de incubação, mas a espessura da casca dos

ovos da progênie o foi ($P < 0,05$) pela temperatura de incubação dos ovos. A maior espessura de casca dos ovos foi observada na progênie oriunda da temperatura de incubação de $37,5^{\circ}\text{C}$. A idade das matrizes, por outro lado, influenciou a porcentagem e espessura da casca dos ovos da progênie, sendo que matrizes velhas tiveram maior porcentagem de casca, com menor espessura. É possível observar que essas características para a progênie apresentou comportamento semelhante ao ocorrido na matriz, ou seja, o mesmo efeito que é observado em uma matriz de 8 semanas por exemplo, foi encontrado na sua progênie, podendo ser explicado, possivelmente pelo efeito de ambiente materno, onde a matriz passa para sua progênie suas características produtivas.

BAIÃO & AGUILAR (2000) relataram que o tamanho do ovo aumenta com a idade da ave mais rapidamente do que o peso da casca e, conseqüentemente, ocorre diminuição na espessura e na porcentagem da casca em relação ao peso do ovo.

BRAKE (1996) afirmou que essa diminuição na espessura da casca é devido à maior área de superfície dos ovos produzidos pelas matrizes velhas, com menor deposição de carbonato de cálcio por unidade de área.

4. CONCLUSÃO

As características que são observadas em matrizes jovens ou velhas de codornas japonesas são mantidas na sua descendência até o fim de sua vida produtiva, possivelmente devido ao efeito de ambiente materno.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIÃO, N. C.; AGUILAR, C. A. L. Manejo nutricional de reprodutoras pesadas e o impacto na qualidade do ovo e do pinto de um dia. In: Encontro técnico em ciências aviárias, Uberlândia, MG, 2000. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2000. p. 7-24.

BENTON Jr., C.E., BRAKE, J. The effect of broiler breeder age and length of egg storage on egg albumen during early incubation. **Poultry Science**, Champaign, v.75, p.1069-1075, 1996.

BRAKE, J. T. Optimization of egg handling and storage. **World Poultry**. London, v. 12, n.9, p.6-9, 1996.

BURNHAM, M. R.; PEEBLES, E. D.; GARDNER, C. W. Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in broiler hatching eggs from young breeders. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.1444-1450, 2001.

CARD, L.E.; NESHEIM, M.C. **Poultry production**. 10.ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1966. 400p.

CUNNINGHAM, F.E.; COTTERIL, O.J.; FUNK, E.M. The effect of season and age of bird. I. On egg size, quality and yield. **Poultry Science**, v.39, p.289-299, 1960.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. Edinburgh : Longman Group Limited, 1996. 464p.

FLETCHER, D.L.; BRITTON, W.M.; RAHN, A.P.; SAVAGE, S.I. The influence of layer flock age and egg component yields and solids content. **Poultry Science**, v.60, p.983-987, 1981.

FRENCH, N. A.; TULLETT, S. G. Variation in the eggs of various poultry species. In: TULLETT, S. G. (Ed.). **Avian incubation**. London: Butterworth-Heinemann, 1991, p.59-77.

FUJIKURA, W. S. Situação e perspectivas da coturnicultura no Brasil. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, I. 2002, Lavras. **Anais...** Lavras, 2002.

HOHENBOKEN, W.D. Maternal effects. In: Hohenboken, W.D.. (ed) General and quantitative genetics. Amsterdam, **Elsevier Science**, 1985. p.135-149.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Sistema IBGE de recuperação automática. "Disponível em": <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1272&id_pagina=1> Acesso em 07 de novembro de 2011.

KOCH, R. M. The role of maternal effects in animal breeding: VI. Maternal effects in beef cattle. **Journal of Animal Science**. v. 35, n. 6, p.1316-1323, 1972.

LEESON, S.; YERSIN, A.; VOLKER, L. et al. Resposta de frangos de corte de energia ou energia e diluição de proteína na dieta de acabamento. **Poultry Science** , v.75, p.522-528, 1996.

MORAIS, C. F. A. **Qualidade interna de ovos comercializados em uma rede de distribuição em Uberlândia/MG..** Dissertação (Mestrado em produção animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1995.

MURAKAMI, A.E. **Níveis de proteína e energia em codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica) nas fases de crescimento e postura.** 1991. 92f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry.** Washington, D.C.: National Academy Press, 9.rev.ed., 1994, 155p.

OLIVEIRA, B. L. Manejo m granjas automatizadas de codornas de postura comercial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 3.; CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2., 2007. Lavras, **Anais...** Lavras: UFV, 2007, p. 11-16.

PEEBLES, E.D.; ZUMWALT, C.D.; DOYLE, S.M.; GERARD, P.D.; LATOUR, M.A.; BOYLE, C.R.; SMITH, T.W. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler breeder performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p.629-639, 2000.

PINTO, R.; FERREIRA, AS; ALBINO, LFT et al. Níveis de Proteína e Energia n codornas japonesas in Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v.31, n.4, p.1761-1770, de 2002.

ROSTAGNO, HS Alimentação de frangos de corte parágrafo Máximo Crescimento e Melhor Conversão alimentar.In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA, 1, 1975, Belo Horizonte.. **Anais** ... Belo Horizonte: Editora Fundação Cargill, 1975. p.309-338.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SAS Institute. **SAS user's guide: statistics**. 6th ed. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2008.

SAKURAI, H. Influência do nível de proteína e energia em nitrogênio e balanço de energia para produção de ovos de codornas japonesas. **Ciência Avícola japonês**, v.18, n.3, p.185-190, 1981.

SUAREZ, M.E.; WILSON, H.R.; MATHER, F.B.; WILCOX, C.J.; MCPHERSON, B.N. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. **Poultry Science**, Champaign v. 76, p. 1029-1036, 1997.

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

VIEIRA, S.L.; MORAN JR., E.T. Broiler yields using chicks from extremes in breeder age and dietary propionate. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.7, p.320-327, 1998.

YAMANE, T.; ONO, K.; TANAKA, T. Exigência de Proteína de codornas japonesas. **Ciência Avícola britânico**, v.20, n.4, p.379-383, 1979.

ZAKARIA, A.H.; MIYAKI, T.; IMAI, K. The effect of aging on the ovarian follicular growth in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v.62, p. 670-674, 1983.