

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Veterinária

**EFEITOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR NA INCUBADORA
E DA IDADE DA MATRIZ LEVE SOBRE O RENDIMENTO DA
INCUBAÇÃO E DESEMPENHO DA PROGÊNIE**

VANESSA MICHALSKY BARBOSA

MINAS GERAIS
BELO HORIZONTE
2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

VANESSA MICHALSKY BARBOSA

**EFEITOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR NA INCUBADORA
E DA IDADE DA MATRIZ LEVE SOBRE O RENDIMENTO DA
INCUBAÇÃO E DESEMPENHO DA PROGÊNIE**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Minas Gerais como requisito
parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia.
Área de concentração: Produção Animal.
Orientadora: Prof. Dra. Silvana de Vasconcelos Caçado.

Belo Horizonte
UFMG – Escola de Veterinária
2005

B238e Barbosa, Vanessa Michalsky, 1977-
Efeitos da umidade relativa do ar na incubadora e da idade da matriz leve sobre o rendimento da incubação e desempenho da progênie / Vanessa Michalsky Barbosa. – 2005. 51p. : il.

Orientadora: Silvana de Vasconcelos Caçado
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia.

1. Ovos – Eclodibilidade – Teses. 2. Ovos – Incubação – Teses. 3. Controle de umidade – Teses. 4. Aves domesticas – Criação – Teses. I. Caçado, Silvana de Vasconcelos. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.508

Dissertação defendida e aprovada em 28/03/2005, pela Comissão Examinadora constituída por:

Prof. Dra. Silvana de Vasconcelos Cançado
(Orientadora)

Prof. Dr. Nelson Carneiro Baião
(Co-orientador)

Prof. Dra. Ângela Maria Quintão Lana

Prof. Dr. Paulo Lourenço da Silva

Prof. Dr. Nelson Rodrigo da Silva Martins

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao querido professor Baião, que com credibilidade me estendeu a mão e me deu forças para seguir, mostrando o caminho correto ... sendo infinitamente uma referência para minha vida !!!

*“Aqueles que passam por nós não vão sós, não nos deixam sós.
Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós! “*

Antoine de Saint-Exupery

AGRADECIMENTOS

À Professora Silvana pela oportunidade.

Ao Professor Baião pela dedicação, paciência e incentivo.

Aos meus queridos pais e minha irmã Viviane, razões da minha existência e de meu esforço, pelo amor incondicional e pela força em cada momento de minha vida.

À Professora Ângela, pela orientação indispensável neste trabalho e à colega Gerusa, pela ajuda na elaboração das análises estatísticas.

Ao colega Leonardo pelo apoio, disponibilidade, exemplo de profissionalismo e determinação durante todo o curso.

Aos meus anjos da guarda Fabiano e Leo, por estarem sempre presentes nos momentos mais difíceis.

Aos queridos Sr. João, Luciana, Ana Maria, Maria Carol, Renata, Carolina e Dudu pela amizade e incentivo.

A todos os companheiros da equipe de Avicultura; Cláudia, Fernanda, Candice, Daniela, Júlia, Douglas e aos estagiários Roberta, Guilherme, Fernanda e Patrícia; que direta ou indiretamente contribuíram com este trabalho.

À Granja Planalto, pelo patrocínio e pela credibilidade.

Aos médicos veterinários Gustavo Crosara, Olímpio de Miranda Júnior e ao Sr. Francisco pelo apoio na execução desta pesquisa.

À Escola de Veterinária da UFMG pela oportunidade.

Aos funcionários da Fazenda Experimental “Hélio Barbosa” pela ajuda e amizade.

Ao colegiado de pós-graduação da EV – UFMG pelo suporte.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida.

SUMÁRIO

	RESUMO	11
1	INTRODUÇÃO	13
2	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	13
2.1	A CASCA DO OVO E SUA IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO.....	13
2.1.1	Relação entre idade da matriz, qualidade da casca do ovo e eclodibilidade.....	14
2.2	INFLUÊNCIA DA UMIDADE RELATIVA DO AR NA INCUBADORA SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO.....	15
2.3	EFEITOS DA UMIDADE RELATIVA DO AR NA INCUBADORA E DA IDADE DA MATRIZ SOBRE O RENDIMENTO DA INCUBAÇÃO.....	16
2.3.1	Relação peso do pinto / peso do ovo.....	17
2.3.2	Saco vitelino.....	17
2.3.3	Coração.....	19
2.4	EFEITOS DA IDADE DA MATRIZ SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS PINTOS PÓS-ECLOSÃO.....	19
2.4.1	Desenvolvimento do esqueleto.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	PRIMEIRA FASE EXPERIMENTAL.....	21
3.1.1	Local.....	21
3.1.2	Ovos (Armazenamento e Classificação).....	21
3.1.3	Tratamentos.....	21
3.1.4	Pré-incubação e incubação dos ovos.....	22
3.1.5	Transferência da incubadora para o nascedouro.....	22
3.1.6	Nascimento dos pintos.....	23
3.1.7	Variáveis analisadas.....	23
3.1.7.1	Peso específico dos ovos.....	23
3.1.7.2	Perda de peso dos ovos durante o período de incubação.....	23
3.1.7.3	Taxa de eclosão total (machos e fêmeas) em relação ao número total de ovos incubados.....	23
3.1.7.4	Taxa de eclosão de fêmeas em relação ao número total de ovos incubados.....	23
3.1.7.5	Taxa de eclosão total (machos e fêmeas) em relação ao número total de ovos férteis.....	23
3.1.7.6	Taxa de eclosão de fêmeas em relação ao número total de ovos férteis.....	24
3.1.7.7	Porcentagem de ovos não eclodidos.....	24
3.1.7.8	Mortalidade embrionária e infertilidade.....	24
3.1.7.9	Peso dos pintos no momento da eclosão.....	24
3.1.7.10	Relação peso do pinto / peso do ovo.....	24
3.1.7.11	Porcentagem de fêmeas refugos.....	24
3.1.7.12	Peso do coração e do saco vitelino e a relação percentual destes com o peso dos pintos.....	24
3.1.8	Delineamento experimental.....	24
3.2	SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL.....	25
3.2.1	Local.....	25
3.2.2	Instalações e equipamentos.....	25
3.2.3	Aves e manejo.....	25
3.2.4	Alimentação.....	26
3.2.5	Tratamentos.....	26
3.2.6	Variáveis analisadas.....	26
3.2.6.1	Peso dos pintos no momento do alojamento.....	26
3.2.6.2	Peso corporal e ganho de peso acumulado.....	27
3.2.6.3	Consumo de ração semanal e acumulado.....	27
3.2.6.4	Conversão alimentar.....	27

3.2.6.5	Viabilidade.....	27
3.2.6.6	Comprimento do tarsometatarso.....	27
3.2.7	Delineamento experimental.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1	PRIMEIRA FASE EXPERIMENTAL.....	27
4.1.1	Peso específico dos ovos.....	27
4.1.2	Peso dos ovos inicial e após 18 dias de incubação e perda de peso dos ovos durante o período de incubação.....	28
4.1.3	Eclodibilidade.....	29
4.1.4	Mortalidade embrionária, percentagem de ovos contaminados e infertilidade.....	30
4.1.5	Peso dos pintos e a relação peso do pinto / peso do ovo.....	33
4.1.6	Pintos fêmeas refugos.....	35
4.1.7	Peso absoluto do saco vitelino e a relação peso saco vitelino / peso do pinto.....	35
4.1.8	Peso absoluto do coração e a relação peso coração / peso do pinto.....	36
4.2	SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL.....	37
4.2.1	Peso dos pintos no momento do alojamento.....	37
4.2.2	Ganho de peso acumulado.....	37
4.2.3	Consumo de ração acumulado.....	38
4.2.4	Taxa de conversão alimentar acumulada.....	38
4.2.5	Taxa de viabilidade.....	38
4.2.6	Comprimento do tarsometatarso.....	39
5	CONCLUSÕES.....	39
5.1	PRIMEIRA FASE EXPERIMENTAL.....	39
5.2	SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL.....	40
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Composição percentual das rações e seus respectivos níveis nutricionais calculados.	26
Tabela 2-	Estudo de associação entre idade da matriz leve e peso específico dos ovos.....	28
Tabela 3-	Peso médio dos ovos de matrizes leves de diferentes idades, em gramas, antes da incubação em três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	28
Tabela 4-	Peso médio dos ovos de matrizes leves de diferentes idades, em gramas, aos 18 dias de incubação em três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	28
Tabela 5-	Valores médios de perda de peso dos ovos de matrizes leves de diferentes idades, em percentual, durante o período de incubação em três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	29
Tabela 6-	Taxa de eclosão em relação aos ovos férteis, em percentual, das fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidas a três diferentes níveis de umidade relativa no ar na incubadora.....	30
Tabela 7-	Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 0 a 7 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	31
Tabela 8-	Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 8 a 14 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	31
Tabela 9-	Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 15 a 18 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	31
Tabela 10-	Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 19 a 21 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	32

Tabela 11-	Taxa em percentual, de pintos bicados vivos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	32
Tabela 12-	Taxa em percentual, de pintos bicados mortos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	32
Tabela 13-	Taxa em percentual, de ovos contaminados de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	33
Tabela 14-	Taxa em percentual, de ovos inférteis de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	33
Tabela 15-	Peso médio em gramas, dos pintos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	34
Tabela 16-	Relação percentual entre o peso do pinto / peso do ovo de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	34
Tabela 17-	Taxa em percentual, de pintos refugos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	35
Tabela 18-	Peso médio absoluto, em gramas, do saco vitelino de pintos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	35
Tabela 19-	Relação percentual entre o peso do saco vitelino / peso do pinto de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	36
Tabela 20-	Peso absoluto do coração, em gramas, de pintos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	36
Tabela 21-	Relação percentual entre o peso do coração / peso do pinto de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	36
Tabela 22-	Peso médio, em gramas, dos pintos no momento do alojamento.....	37
Tabela 23-	Ganho médio de peso acumulado, em gramas, com 12 semanas.....	37
Tabela 24-	Consumo médio de ração acumulado, em gramas, com 12 semanas.....	38
Tabela 25-	Taxa de conversão alimentar acumulada com 12 semanas.....	38
Tabela 26-	Taxa de viabilidade de um dia à 12 semanas.....	39
Tabela 27-	Comprimento do tarsometatarso em centímetros.....	39

ANEXOS

Anexo 1–	Distribuição das bandejas nos carrinhos de incubação.....	45
Anexo 2–	Desenho da máquina de incubação CASP M57 RE e posição dos carrinhos do experimento.....	46
Anexo 3–	Esquema de distribuição das colunas de bandejas nos carrinhos do nascedouro.....	47
Anexo 4–	Esquema de distribuição das bandejas nos carrinhos do nascedouro.....	48
Anexo 5–	Taxa de eclosão em relação aos número total de ovos incubados, em percentual, dos machos e fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos a três diferentes níveis de umidade relativa no ar na incubadora.....	49
Anexo 6–	Taxa de eclosão em relação aos ovos férteis, em percentual, dos machos e fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos a três diferentes níveis de umidade relativa no ar na incubadora.....	49
Anexo 7–	Taxa de eclosão em relação ao número total de ovos incubados, em percentual, das fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidas a três diferentes níveis de umidade relativa no ar na incubadora.....	49
Anexo 8–	Taxa em percentual, de ovos não eclodidos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora.....	49

Anexo 9–	Peso médio em gramas, dos pintos machos e fêmeas de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora...	50
Anexo 10–	Ganho médio de peso acumulado, em gramas, com 4 semanas.....	50
Anexo 11–	Ganho médio de peso acumulado, em gramas, com 8 semanas.....	50
Anexo 12–	Consumo médio de ração acumulado, em gramas, com 4 semanas.....	50
Anexo 13–	Consumo médio de ração acumulado, em gramas, com 8 semanas.....	51
Anexo 14–	Taxa de conversão alimentar acumulada com 4 semanas	51
Anexo 15–	Taxa de conversão alimentar acumulada com 8 semanas	51
Anexo 16–	Taxa de viabilidade de um dia à 4 semanas.....	51
Anexo 17–	Taxa de viabilidade de um dia à 8 semanas.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

P.E –	Peso específico dos ovos
U.R –	Umidade relativa do ar
B, M e A–	Níveis de 48, 56 e 64% de umidade relativa do ar, respectivamente
N, M e V–	Matrizes com 26, 41 e 56 semanas, respectivamente

RESUMO

Foi realizado um ensaio em duas fases experimentais com o objetivo de avaliar os efeitos da umidade relativa do ar na incubadora e da idade da matriz leve sobre o rendimento da incubação e o desempenho da progênie. Na primeira fase experimental, foram utilizados 10836 ovos de matrizes da linhagem Lohmann LSL com 26, 41 e 56 semanas de idade, incubados com níveis de 48, 56 e 64% de umidade relativa do ar. Os tratamentos foram definidos pelos níveis de umidade relativa do ar na incubadora e pela idade das matrizes, num total de nove tratamentos com 14 repetições por tratamento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso no arranjo em parcelas subdivididas. O fator da parcela foi a umidade relativa do ar e o da subparcela foi a idade das matrizes. Avaliou-se o rendimento da incubação, o peso absoluto do coração e do saco vitelino e a relação destes com o peso dos pintos. Na segunda fase experimental, foram utilizados 1620 pintos provenientes da eclosão da primeira fase. As aves foram criadas até as 12 semanas de idade em galpão convencional. Os tratamentos foram considerados os mesmos da fase anterior. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com seis repetições de 30 aves em cada tratamento, sendo avaliados o desempenho das frangas e o comprimento do tarsometatarso das mesmas na 12ª semana. Foi observado que a perda de peso do ovo foi maior, à medida que diminuiu a umidade relativa do ar na incubadora ou à medida que aumentou a idade da matriz. A eclodibilidade foi maior utilizando-se 56% de umidade relativa do ar na incubação, e ovos das matrizes mais velhas apresentaram eclodibilidade reduzida. O peso dos pintos à eclosão e a relação peso do pinto/peso do ovo foi maior com a umidade relativa do ar de 64% na incubação. As matrizes com 41 semanas de idade produziram os pintos mais pesados. Os ovos produzidos pelas matrizes com 26 e 41 semanas revelaram a maior relação peso do pinto/peso do ovo. A maior relação saco vitelino/peso do pinto foi obtida quando os ovos foram incubados com a umidade relativa do ar de 48%. Os ovos das matrizes com idade de 41 semanas eclodiram com maior peso absoluto de saco vitelino, e os pintos das matrizes com idades de 26 e 41 semanas com maior proporção peso do saco vitelino/peso do pinto. Não houve efeito da umidade relativa do ar na incubadora sobre o peso absoluto do coração, e na relação peso coração/peso do pinto. Porém, os pintos de matrizes com 41 e 56 semanas de idade tiveram os maiores pesos absolutos do coração, e os pintos das matrizes com 56 semanas, a maior relação peso coração/peso pinto. A umidade relativa do ar na incubadora entre 48 e 64% não interferiu no desempenho das frangas criadas até 12 semanas de idade. As aves procedentes de matrizes com 41 semanas de idade ganharam mais peso durante a recria. O crescimento do tarsometatarso não foi afetado pela umidade relativa do ar na incubadora, nem pela idade da matriz. Concluiu-se que para otimizar o rendimento de incubação, é indicado o nível de umidade relativa do ar de 56% na incubadora, e em relação à idade da matriz, a utilização de ovos das matrizes com 41 semanas. Não há indícios que a umidade relativa do ar na incubadora ou a idade da matriz leve tenha efeito sobre o desempenho da progênie.

Palavras-chave: umidade relativa do ar, idade da matriz leve, incubação, rendimento, desempenho

ABSTRACT

It was realized an experiment in two phases with the objective of evaluating the effects of relative air humidity in the hatchery and the age of the breeder hen in the yield incubation and the progeny development. On the first phase, 10836 eggs of breeder hens of the Lohmann LSL genetic line with 26, 41 and 56 weeks of age, incubated with levels of 48, 56 and 64% of relative air humidity were used. The treatments were defined by the levels of relative air humidity in the hatchery and by the age of the breeders, in a total of nine treatments with 14 repetitions per treatment. The Experimental design was in randomized blocks in a split plot design. The plot factor was the relative air humidity and the split plot was the age of the breeder hens. The yield incubation, the absolute weight of the heart and the yolk sac and the relationship of these weights with the weight of the chick were evaluated. On the second experimental phase, 1620 chicks from the first phase hatching were used. The laying hens were raised until they were 12 week old in a conventional shed. The treatments were the same as in the first phase. The experimental design was complete randomized blocks, with six repetitions of 30 laying hens in each

treatment; being evaluated the performance of pullets and their length of the tarsometatarsus bone at the 12^o week. It was observed that the egg weight loss was bigger, the lower the relative air humidity and the higher the age of the breeder hen. The hatchability was bigger using 56% of relative air humidity, and the eggs of the older breeder hens presented reduced hatchability. The weight of the chicks at the hatch in relationship to the weight of the chick/weight of the egg was the biggest with the relative air humidity of 64% at the hatchery. The breeder hens with 41 weeks of age produced the heaviest chicks. The eggs produced by the breeder hens with 26 to 41 weeks of age had the biggest relationship weight of the chick/weight of the egg. The biggest relationship weight of the yolk sac/weight of the chick was verified when the relative air humidity was at 48%. The eggs of the breeder hens with the age of 41 weeks hatched with the biggest absolute weight of the yolk sac, and the chicks of the breeder hens with the ages from 26 to 41 weeks with the biggest relationship weight of the yolk sac/weight of the chick. There was no effect of the relative air humidity at the hatchery on the absolute weight of the heart, and the relationship weight of the heart/weight of the chick. However, the chicks of breeder hens with 41 to 56 weeks of age had the biggest absolute weights of the heart, and the chicks of the breeder hens with 56 weeks of age had the biggest relationship weight of the heart/weight of the chick. The relative air humidity at the hatchery from 48 to 64% didn't affected the performance of the pullets raised up to the 12 weeks of age. The laying hens that originated from breeder hens with 41 weeks of age gained more weight during the growing period. The growth of the tarsometatarsus wasn't affected by the relative air humidity at the hatchery, neither by the age of the breeder hen. It was concluded that to optimize the yield incubation, it is indicated a level on relative air humidity of 56% at the hatchery, and in relationship to the age of the breeder hen, the use of eggs from breeder hens 41 weeks old. There was no indication that the relative air humidity at the hatchery or the age of the breeder hen had any effect over the performance of the progeny.

Key-words: relative air humidity, age of breeder hen, incubation, yield, performance

1 - INTRODUÇÃO

Apesar da grande evolução da avicultura industrial nas áreas de melhoramento genético, nutrição, sanidade, ambiência, manejo, e da tecnologia das máquinas de incubação, os índices de eclosão obtidos com os ovos de hoje são praticamente os mesmos do início da avicultura industrial. Também os procedimentos relacionados aos fatores físicos responsáveis pela incubação têm sido os mesmos de antigamente.

A maior evolução tecnológica das incubadoras está representada nos sistemas computadorizados de controle destas máquinas, sem levar em consideração outros fatores que afetam o rendimento de incubação, tais como: linhagem e idade das aves, tamanho dos ovos, tempo e condições de armazenamento dos mesmos. É possível este fato seja devido à carência de pesquisas sobre estes fatores que afetam a eclosão. A falta de pesquisa nesta área não tem permitido uma adequação dos fatores físicos da incubação de acordo com a origem, características e manejo dos ovos a serem incubados.

As modificações na estrutura do ovo com o aumento da idade da matriz influenciam no rendimento de incubação. À medida que aumenta a idade da matriz, há um aumento no tamanho do ovo e da proporção de gema, ocorrendo também uma redução na espessura da casca e um aumento do número e do diâmetro dos poros da casca, provocando maior perda de água no interior do ovo para o ambiente externo. Com estas alterações na casca dos ovos, há uma redução na sua eficiência como barreira física contra invasão de microorganismos que podem matar o embrião.

Dentre os fatores físicos que afetam o rendimento da incubação, o nível de umidade relativa do ar (U.R.) dentro das incubadoras é um dos principais fatores

responsáveis pelo sucesso no processo de produção de pintos de um dia. O ovo é constituído por 75% de água e parte desta água precisa ser evaporada durante o processo de incubação para permitir o aumento da câmara de ar, cuja função é oferecer o aporte de oxigênio para o embrião. Um nível elevado ou baixo da U.R. na incubadora produzirá uma menor ou maior câmara de ar, respectivamente. A câmara de ar pequena poderá provocar uma maior mortalidade embrionária por deficiência de oxigênio, e a baixa U.R. na incubadora resultará na desidratação do embrião e, em consequência, sua morte.

A escassez de publicações sobre o efeito da idade da matriz e da U.R. na incubadora sobre o rendimento da incubação e o desempenho dos pintos pós-eclosão, e a divergência entre os resultados dos poucos trabalhos publicados, têm dificultado a determinação de níveis adequados da U.R. na incubação e sua relação com a idade das galinhas. Além disso, a maioria dos trabalhos publicados se referem a ovos de matrizes pesadas. Considerando que há uma grande diferença entre as características genéticas das aves para produção de ovos e para produção de carne (as quais têm efeitos sobre o desenvolvimento embrionário), as condições ambientais requeridas nas incubadoras podem não ser as mesmas para os ovos dos dois tipos de aves.

Com base nestes aspectos, os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito de U.R. na incubadora, e da idade da matriz leve, sobre o rendimento da incubação e desempenho da progênie.

2 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

2.1 – A casca do ovo e sua importância no processo de incubação

A casca é a barreira limitante entre o ovo e o ambiente externo, exercendo funções essenciais para o desenvolvimento embrionário. Os poros da casca são as vias de trocas gasosas entre o embrião e o meio ambiente, além de serem a via responsável pela preservação de água necessária ao seu desenvolvimento. A cutícula atua como uma proteção à penetração de microorganismos e contribui para evitar a desidratação excessiva do ovo, vedando parcialmente os poros da casca (Romanoff e Romanoff, 1949; Board e Halls, 1973; Parsons, 1982; Hunton, 1995; Narushin e Romanov, 2002).

O número e o diâmetro dos poros da casca dos ovos para incubação representam os fatores mais importantes em sua estrutura. Uma baixa concentração de poros ou o diâmetro muito pequeno dos mesmos causam dificuldades nas trocas de gases entre o embrião e o meio externo, estando estes fatores diretamente relacionados com a mortalidade embrionária. Uma alta concentração de poros, ou poros com os diâmetros muito grandes, causam um efeito negativo sobre o embrião devido a maior possibilidade de sua desidratação (Tyler, 1953; Tullett e Burton, 1982; Tullett e Deeming, 1982; Burton e Tullett, 1983; Peebles e Brake, 1985; Burton e Tullett, 1985; Deeming, 1995).

Vários estudos realizados com as medidas do peso específico dos ovos, demonstraram que a espessura da casca também é um fator que está relacionado ao rendimento da incubação. Coleman e McDaniel (1975) relataram um aumento significativo na mortalidade embrionária precoce em ovos com baixo peso específico. McDaniel et al. (1979) e Roque e Soares (1994) associaram ovos com baixo peso específico à baixa taxa de eclodibilidade, devido a uma redução da viabilidade dos embriões. Segundo Bennett (1992), a eclodibilidade de ovos com peso específico igual ou abaixo de 1,080 foi de 3 a 9% menor,

quando comparada com ovos de peso específico maiores.

McDaniel et al. (1979) e Wilson (1991), concluíram que a redução da espessura da casca está diretamente associada ao aumento do número de poros e à maior desidratação do embrião. Campo e Ruano (1995) constataram uma relação positiva entre qualidade de casca e eclodibilidade, observando que a perda de peso dos ovos foi diretamente proporcional à quantidade de poros e inversamente proporcional à espessura da casca.

Santos (2001), comparando linhagens de reprodutoras leves e pesadas em relação ao desenvolvimento embrionário, observou que a qualidade de casca de ovos produzidos por reprodutoras pesadas é superior à qualidade de casca dos ovos de reprodutoras leves.

2.1.1 - Relação entre idade da matriz, qualidade da casca do ovo e eclodibilidade

De acordo com Hamilton (1978), o tamanho e o peso do ovo aumentam com a idade das aves, mas o peso da casca não aumenta na mesma proporção. Em consequência, à medida que a ave envelhece, a espessura da casca e sua porcentagem em relação ao peso do ovo diminuem. Brake (1996) justifica que a diminuição da espessura da casca com o aumento da idade da ave é devido à maior área de superfície destes ovos, com uma menor deposição de carbonato de cálcio por unidade de área.

McDaniel et al. (1979) também demonstraram que a queda na qualidade da casca está associada ao aumento da idade da matriz. Os autores trabalharam com ovos de matrizes com 36, 52 e 64 semanas de idade, e constataram uma elevação da taxa de mortalidade embrionária, com conseqüente declínio na eclodibilidade dos ovos das matrizes mais velhas, que foram

associados a pesos específicos abaixo de 1.080.

De acordo com Tullett (1990), à medida que aumenta a idade da matriz, aumenta a condutância da casca. O termo condutância foi conceituado pelo autor como a medida que avalia a capacidade da casca em permitir as trocas de gases e vapor de água entre o embrião e o meio ambiente, sendo relacionada diretamente com o número e dimensões dos poros, com a espessura ou resistência da casca, e com as condições ambientais da incubadora.

Segundo Wilson (1991), ovos produzidos por matrizes velhas frequentemente têm a casca mais fina e maior número de poros, resultando no aumento de ovos quebrados ou contaminados, além da diminuição da eclodibilidade. McLoughlin e Gous (2000) relataram que o inverso acontece em matrizes jovens, pois estas aves produzem ovos menores, com casca de maior espessura e menor quantidade de poros.

Rosa e Ávila (2000) observaram que aves com idade entre 35 a 55 semanas, produziram ovos com maior peso específico (1.075 a 1.090), sendo associados a maiores índices de eclosão. As aves com idades superiores a 56 semanas produziram ovos com casca de qualidade inferior, determinada pelo menor peso específico (<1.075), o que resultou em piores índices de eclosão.

Estudando a perda de peso dos ovos de um a 18 dias de incubação, Santos (2003) relacionou a perda de peso do ovo durante a incubação com a idade da matriz (30, 45 e 60 semanas), e verificou que a perda de umidade dos ovos aumenta significativamente de acordo com o aumento da idade das reprodutoras leves e pesadas, devido principalmente a uma redução da qualidade da casca dos ovos. Observou também que os ovos de reprodutoras pesadas da linhagem Avian

apresentaram uma perda de peso significativamente menor, quando comparadas com ovos de reprodutoras leves da linhagem Lohmann LSL.

2.2 – Influência da umidade relativa do ar na incubadora sobre o desenvolvimento embrionário

A água atravessa os poros da casca movendo-se sempre do ponto mais úmido, que normalmente é o interior do ovo, para o ponto mais seco, o ambiente. Quanto mais úmido for o ar em volta do ovo, menor será sua taxa de evaporação. Por esse motivo a umidade em volta dos ovos férteis deve ser controlada para assegurar um desenvolvimento adequado dos embriões (Tullett, 1990; Decuyper, 2001).

Durante a incubação, a difusão de oxigênio para dentro do ovo (que será consumido pelo embrião durante o seu desenvolvimento), e a eliminação para o ambiente de água e dióxido de carbono produzidos pelo embrião, são proporcionais e simultâneas. Esta perda de umidade do embrião para o meio externo possibilita o aumento da câmara de ar (North e Bell, 1990; Taylor, 1999). No momento em que o pinto bica ou perfura a câmara de ar necessita encontrá-la de bom tamanho para efetuar com êxito a transição da respiração corioalantóidea para a pulmonar (Salazar, 2000).

A umidade nas incubadoras deve ser ajustada para que os ovos de matrizes pesadas tenham uma perda de aproximadamente 12% de umidade durante os primeiros 18 dias de incubação, pois ovos que perdem cerca de 11 a 12% de seu peso inicial têm melhores índices de eclosão, quando comparados com os ovos que têm menores perdas de peso (Tullett, 1990; Brake, 1996; Christensen, 1997; Rosa et al., 1999).

De acordo com Taylor (1999), Salazar (2000) e Decuypere et al. (2003), se a U.R. na incubadora for muito baixa, haverá uma perda excessiva de umidade dos embriões, prejudicando a eclosão e resultando em pintos pequenos e desidratados. Por outro lado, se a U.R. na incubadora for muito alta, os embriões tendem a eclodir precocemente, e com freqüência se apresentam molhados, podendo também ocorrer albúmen residual. Em casos extremos, os pintos podem eclodir sem alcançarem o pleno desenvolvimento.

2.3 – Efeitos da umidade relativa do ar na incubadora e da idade da matriz sobre o rendimento de incubação

French e Tullett (1991) sugeriram que para a obtenção de melhores rendimentos de incubação, é possível ajustar a U.R. da incubadora baseada na idade da matriz pesada. Vick et al. (1993) realizaram dois experimentos, sendo que no primeiro pesquisaram os efeitos de dois níveis de U.R. na incubadora (50 e 58%) sobre a eclodibilidade de ovos de matrizes pesadas durante o período de 28 até 64 semanas de idade, e concluíram que há uma tendência dos ovos de matrizes mais jovens terem melhor taxa de eclosão e menor mortalidade embrionária precoce em U.R. mais baixa (50%). Os ovos incubados com 58% de U.R. apresentaram melhores taxas de eclodibilidade e menores índices de mortalidade embrionária tardia em matrizes a partir de 60 semanas de idade. No segundo experimento, os autores testaram os mesmos níveis de umidade do experimento anterior, porém utilizaram ovos de matrizes pesadas com 34 e 66 semanas de idade. Neste estudo verificaram que ovos originados de matrizes com 66 semanas tiveram menor eclodibilidade e os ovos de matrizes mais novas, os melhores resultados; quando foi usado o menor nível de U.R. na incubadora (50%). Os autores explicaram que devido a estrutura dos ovos de matrizes jovens oferecerem uma certa

resistência à difusão de gases e vapor de água, quando são submetidos a uma umidade mais baixa, possuem maior facilidade em realizar as trocas gasosas e de vapor de água necessárias durante a incubação. Entretanto, como os ovos de matrizes mais velhas não apresentam esta mesma resistência, a U.R. mais baixa na incubação é responsável pela queda na eclodibilidade dos ovos destas matrizes, devido à excessiva perda de peso dos mesmos.

Para avaliar os efeitos da idade da matriz e da U.R. nas incubadoras sobre a perda de peso dos ovos de um a 18 dias de incubação e sobre a taxa de eclosão, Buhr (1995) trabalhou com ovos de matrizes da linhagem Hy-Line White Leghorn com idades de 34 e 49 semanas, os quais foram incubados em máquinas com diferentes níveis de U.R. Para os ovos de matrizes com 34 semanas de idade, as percentagens de perda de peso foram de 16,6, 12,7 e 9,1%; e para os ovos de matrizes com 49 semanas de idade as perdas foram de 18,2, 13,6 e 9,6%; para níveis de umidade de 40, 55 e 70%, respectivamente. O autor concluiu que independente da idade da matriz a perda de peso do ovo é maior quanto menor for a U.R. no ambiente de incubação, sendo que os ovos de reprodutoras velhas perdem mais peso quando comparados com os ovos de reprodutoras novas. Em relação à eclodibilidade, o melhor resultado foi obtido com os ovos de matrizes com 34 semanas de idade, incubados a 55% de U.R. Por outro lado, a U.R. nas incubadoras não teve influência significativa sobre a taxa de eclosão dos ovos produzidos pelas matrizes com 49 semanas de idade.

Os efeitos da idade da matriz, da U.R. na incubadora e do peso dos ovos sobre a eclodibilidade, perda de peso dos ovos até a transferência para a câmara de eclosão e mortalidade embrionária, foram estudados por Rosa et al. (2002). Estes autores

trabalharam com ovos de matrizes de corte com idades de 34, 39, 53 e 63 semanas, selecionados por categorias de pesos de ovos (médias de 60,0; 65,1; 66,6; 69,0 e 73,2g), e incubados em máquinas cujos teores de U.R. na incubadora foram de 51, 56 e 61%. Independente do nível de U.R. na incubadora foi observada uma redução na eclodibilidade à medida que as aves avançaram a idade. A U.R. de 51% na incubadora propiciou a otimização dos resultados de eclodibilidade e reduziu a mortalidade embrionária, independente da idade da matriz e do peso dos ovos. Porém, a utilização da U.R. de 61% em ovos oriundos das matrizes com mais de 53 semanas foi associada ao aumento da mortalidade embrionária.

Bruzual et al. (2000a) realizaram um experimento para investigar os efeitos de diferentes níveis de U.R. na incubadora (43, 53 e 63%) sobre o rendimento de incubação e peso dos pintos de matrizes pesadas jovens (26, 28 e 30 semanas de idade). Os pesos dos pintos ao nascer foram significativamente maiores à medida que aumentou a U.R. na incubadora e a idade das matrizes. Estes autores concluíram que o peso do pinto foi maior quando os ovos foram incubados com níveis mais elevados de U.R. Mas esta alta umidade pode ter um efeito prejudicial sobre o desenvolvimento embrionário e eclodibilidade, uma vez que foi observado um aumento de mortalidade embrionária tardia nos ovos incubados com níveis de U.R. de 63% e 53% respectivamente.

Trabalhando com ovos de matrizes pesadas jovens com idades de 26, 28 e 30 semanas, incubados com diferentes níveis de U.R. nas incubadoras (43, 53 e 63%), Peebles et al. (2001) demonstraram que o peso dos pintos descendentes de matrizes mais novas (26 semanas) foi menor do que o obtido na descendência das matrizes com 28 e 30 semanas de idade, e que à medida que os ovos foram submetidos a menor U.R., os

pintos também tiveram menor peso. Foi observado também que o conteúdo de fluídos embrionários foi significativamente menor nos ovos das aves mais novas.

2.3.1 – Relação peso do pinto/peso do ovo

De acordo com Tullett e Burton (1982), grande parte da variação no peso dos pintos à eclosão pode ser explicada por dois fatores: o peso do ovo antes da incubação, que está relacionado diretamente com a idade da matriz e a perda de peso durante a incubação. Shanawany (1987) demonstrou uma correlação altamente positiva entre o peso do ovo antes da incubação e o peso do pinto ao nascer; e segundo Wilson (1991), o peso do pinto corresponde a valores entre 62% a 76% do peso inicial do ovo, tendo uma média de aproximadamente 68%.

Weytjens et al. (1999) observaram que o peso dos pintos provenientes de ovos de mesmo peso é menor quando os ovos são oriundos de matrizes mais jovens. Também Luquetti et al. (2004) mostraram que os ovos de matrizes mais velhas foram mais pesados quando comparados aos das galinhas mais novas, e que esta mesma relação existe para o peso dos pintos.

2.3.2 – Saco vitelino

Durante o desenvolvimento embrionário e nas primeiras horas pós-eclosão, o suprimento de energia dos pintos advém do saco vitelino, que é composto por cerca de 40% a 50% de lipídios, principalmente triglicerídios. O embrião obtém 90% de sua energia a partir da oxidação de ácidos graxos provenientes do saco vitelino (Romanoff, 1960; Anthony et al., 1989; Brake, 1995; Ding e Lilburn, 1996; Noy et al., 1996). Nos pintos recém nascidos, o saco vitelino pesa aproximadamente entre 6g a 9g, que corresponde de 10% a 20% do seu peso corporal (Noble e Ogunyemi, 1989; Ding e Lilburn, 1996).

À medida que aumenta a idade da matriz, estas produzem ovos e pintos maiores, com maior peso de saco vitelino e, conseqüentemente, maior reserva energética (Noble et al., 1986; French e Tullett, 1991; O'Sullivan et al., 1991).

Segundo French e Tullett (1991), uma baixa perda de peso durante a incubação resulta num maior conteúdo de água corporal e conteúdo de saco vitelino. Entretanto, uma alta taxa de perda de peso durante a incubação favorece a captação de oxigênio e a maior conversão do saco vitelino em órgãos e tecidos. Neste caso, o embrião terá um peso maior em termos de matéria seca, mas seu tamanho será reduzido devido a uma menor quantidade de água corporal e menor tamanho de saco vitelino.

Trabalhando com ovos e pintos de matrizes pesadas com idades de 27 e 62 semanas, Vieira e Moran Jr. (1998a) verificaram que os pintos produzidos por matrizes mais velhas tiveram maior peso corporal e maior peso de saco vitelino quando comparados com os pintos das matrizes mais novas. Apesar dos ovos das matrizes mais velhas terem sido mais pesados e com maior peso de saco vitelino, não foram observadas diferenças significativas na relação peso saco vitelino/peso pinto. Porém, Maiorka (2002), avaliando a relação peso saco vitelino/peso do pinto nos descendentes de matrizes pesadas com 30 e 60 semanas de idade, encontraram uma maior relação (21,47%) nos pintos das matrizes mais velhas, quando comparadas com pintos das matrizes de 30 semanas de idade (18,19%).

Segundo Brake (1999), os ovos produzidos pelas matrizes pesadas no início de postura são caracterizados por uma menor porosidade de casca, maior espessura das membranas da casca e maior densidade de albúmen. Estes fatores prejudicariam o intercâmbio de oxigênio, a oxidação de lipídios e a absorção do saco vitelino. Outro

fator relevante, segundo McLoughlin e Gous (2000), é que à medida que avança a idade das matrizes pesadas, essas tornam-se mais eficientes para depositar nutrientes essenciais ao crescimento do embrião, ao passo que os embriões provenientes de lotes de matrizes mais novas utilizam esses nutrientes de forma menos eficaz, quando comparados aos embriões oriundos de matrizes velhas. Segundo Latour et al. (1998), o metabolismo de gordura e a transferência de lipoproteínas também são reduzidas em pintos recém eclodidos descendentes de matrizes jovens.

Vieira e Moran Jr. (1998b) relataram que a proporção do saco vitelino em relação ao peso do pinto aumenta à medida que aumenta a idade da matriz, porém esta proporção diminui quando pintos provenientes de ovos pesados são comparados a pintos provenientes de ovos mais leves, em matrizes de mesma idade. Considerando os pintos nascidos de ovos pesados (65,3g) e os pintos nascidos de ovos leves (57,1g), produzidos por matrizes pesadas com idades entre 36 a 45 semanas, os autores verificaram que os pintos de ovos mais pesados tiveram uma maior proporção de saco vitelino/peso do pinto (11,2%), e maior peso absoluto de saco vitelino (5,6g), quando comparados aos pintos nascidos de ovos mais leves, que obtiveram 9,4% de proporção saco vitelino/peso do pinto, e 4,0g de peso absoluto de saco vitelino. McLoughlin e Gous (1999), trabalhando com ovos de matrizes pesadas de diferentes idades, classificados por peso, concluíram que o peso do saco vitelino e a taxa de absorção do mesmo foi maior à medida que aumentou o tamanho do ovo das matrizes, independentemente da idade das mesmas.

Incubando ovos de mesmo peso produzidos por matrizes pesadas com diferentes níveis de U.R. (50% e 33%), Tullett e Burton (1982) encontraram maiores pesos dos pintos após a eclosão (48,78g) e menor

perda de peso durante a incubação (12,05%) quando os ovos foram incubados com maior nível de U.R. Porém, o peso do saco vitelino não foi significativamente afetado pelo nível de U.R. Os pesos médios dos sacos vitelino foram de 8,85g e 8,63g, quando os ovos foram incubados com 50% e com 33% de U.R., respectivamente. Contudo, a percentagem de água no saco vitelino não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo de 47,41% e 45,58% para os níveis de U.R. de 50% e 33%, respectivamente.

Burnham et al. (2001) trabalharam com ovos de matrizes com 26, 28 e 30 semanas de idade e U.R. na incubadora de 43, 53 e 63%, entre o 16° e 19° dia de incubação. Os resultados demonstraram uma menor relação percentual de saco vitelino nos pintos eclodidos dos ovos das aves com 26 semanas de idade, independente da U.R. na incubadora. Os autores sugeriram que os pintos descendentes das aves mais novas (26 semanas de idade) têm uma taxa de absorção de saco vitelino mais elevada do que aqueles originados das galinhas mais velhas, provavelmente para compensar possíveis deficiências de nutrientes no saco vitelino ou ineficiência na transferência de lipídios, utilização de nutrientes e metabolismo. Em relação à umidade, o menor percentual de saco vitelino/peso do pinto foi encontrado quando a U.R. na incubadora foi de 53%.

2.3.3 – Coração

Pela capacidade de difusão da casca e da membrana corioalantóidea ocorre a regulação da troca de gases entre o ambiente e os vasos capilares do embrião. O oxigênio que circula ao redor do ovo penetra em seu interior pelos poros da casca e tem acesso ao sangue circulante por meio dos plexos capilares da membrana corioalantóidea. Durante o período de incubação, o embrião desenvolve suas funções fisiológicas, aumentando sua massa

corporal e também o peso do coração, assim como o volume sanguíneo, pressão sistólica e pulsação (Tazawa et al., 1971; Okuda e Tazawa., 1988; Tazawa, 2004).

O coração do embrião alcança sua estrutura e morfologia definitiva com aproximadamente 18 dias de incubação, sendo possível encontrar pequenos aumentos de peso do coração e de espessura dos vasos sanguíneos a partir deste período (La Cruz et al., 1972).

Luquetti et al. (2004) trabalhando com ovos e pintos de matrizes pesadas com idades de 30, 45 e 60 semanas, estudaram a influência da idade da matriz sobre o peso do pinto à eclosão, peso do coração e peso do pulmão. As variáveis estudadas apresentaram aumento de peso significativo à medida que aumentou a idade da matriz.

Trabalhando com ovos de matrizes pesadas incubados com diferentes temperaturas no termômetro de bulbo úmido 29,4°C (84,9°F) e 27,6°C (81,7°F), Wineland e Christensen (2003) verificaram que a relação peso do coração/peso do pinto ao nascer foi de 0,78% com a menor U.R. de incubação e de 0,82% quando a U.R. de incubação foi maior, sendo que estes valores não foram diferentes estatisticamente.

2.4 – Efeitos da idade da matriz sobre o desenvolvimento de pintos pós-eclosão

Devido à correlação positiva entre o peso do ovo com a idade da matriz e o peso dos pintos recém eclodidos, torna-se importante associar estes efeitos à subsequente performance das aves (Wilson, 1991).

Tufft e Jensen (1991) afirmaram que quando o peso dos pintos pós-eclosão é analisado por classes de peso do ovo, a idade da matriz não tem efeito sobre o desempenho dos frangos de corte. Segundo Wilson (1991), em linhagens comerciais de frangos de corte, a correlação peso do

ovo/peso do pinto é alta (0.3 a 0.5), sendo que cada grama a mais no peso do ovo corresponde de dois a 13g no peso corporal às seis semanas de idade, sendo que este efeito é maior nos ovos de matrizes mais novas.

Os pintos oriundos de matrizes jovens tendem a apresentar um desempenho inferior àqueles produzidos por matrizes com idades mais avançadas, principalmente pelo fato dos ovos de matrizes novas terem menor quantidade de albúmen e de gema (Noy e Pinchasov, 1993). Weytjens et al (1999) demonstraram evidências de que a regulação de calor durante os primeiros dias de vida dos pintos de matrizes novas é menos eficaz quando comparada aos pintos de matrizes velhas, devido a menor composição lipídica no saco vitelino destas aves, com conseqüente diminuição do desempenho e viabilidade.

Comparando o desempenho dos pintos originados de matrizes pesadas com 27 e 62 semanas de idade, Vieira e Moran Jr. (1998c) encontraram menor ganho de peso e maior taxa de mortalidade nos frangos de corte descendentes de matrizes com 27 semanas. Peebles et al. (1999) avaliaram o desempenho de frangos de corte descendentes de matrizes com 35, 51 e 63 semanas de idade e obtiveram melhor ganho de peso com aves provenientes das matrizes com 35 semanas. A conversão alimentar foi melhor para os frangos de corte das matrizes com 51 semanas e a taxa de mortalidade superior em aves procedentes de matrizes com 63 semanas. Menocal et al. (2003) avaliando o desempenho de frangos de corte oriundos de matrizes com 45 e 57 semanas, observaram diferenças estatísticas no peso corporal e conversão alimentar em favor dos frangos de corte de reprodutoras com maior idade. Não foram encontradas diferenças significativas no consumo de ração e taxa de mortalidade entre os tratamentos.

No trabalho de Bruzual et al. (2000b) foram avaliados o desempenho de frangos de corte provenientes de matrizes pesadas com 26 à 31 semanas de idade, cujos ovos foram incubados com diferentes U.R. (43, 53 e 63%). Estes autores concluíram que a melhor performance em relação ao ganho de peso, conversão alimentar e taxa de mortalidade, foi alcançada nos tratamentos provenientes da eclosão com 53% de U.R. na incubadora, independente da idade da matriz. Trabalhando com matrizes pesadas jovens, Peebles et al. (2001) sugeriram que há uma depressão na embriogênese com a redução da U.R. na incubadora para 43%. Este fato pode acentuar um desempenho insatisfatório após a eclosão, e também resultar em problemas de qualidade e desempenho dos pintos causados por alta ou baixa umidade na incubadora.

2.4.1 – Desenvolvimento do esqueleto

Leeson e Summers (1984) descreveram que a medida do comprimento do tarsometatarso das aves é um critério para avaliar o tamanho corporal, além de ter sido sugerida como uma medida representativa do tamanho do esqueleto. Foi demonstrado que a correlação entre peso corporal e os parâmetros de dimensão do esqueleto se torna menor com o aumento da idade da ave. Oliveira (1996) relatou que o desenvolvimento corporal das frangas de postura, abrangendo a formação da estrutura óssea e da musculatura ocorre até 12 a 13 semanas de idade. Posteriormente, as aves desenvolvem os órgãos de reprodução e aumentam o peso de vísceras até 18 semanas de idade. Nesta fase inicia-se a postura, caracterizada por um período crítico onde se refletem as condições de recria. Em conseqüência, frangas bem alimentadas, com peso e desenvolvimento corporal adequados, obtêm desempenho satisfatório durante a fase de produção.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – PRIMEIRA FASE EXPERIMENTAL

Foi realizado um estudo dos efeitos de três níveis de U.R. (48%, 56% e 64%) e de três idades da matriz leve (26, 41 e 56 semanas) sobre o rendimento de incubação.

3.1.1 – Local

O experimento foi realizado nas instalações do incubatório Novo Mundo, de propriedade da Granja Planalto, localizado na cidade de Uberlândia - MG, no período de 15 de julho a 09 de agosto de 2004.

3.1.2 – Ovos (Armazenamento e Classificação)

Foram utilizados ovos incubáveis de matrizes leves da linhagem Lohmann LSL. Todos os ovos foram produzidos no mesmo dia. Após a coleta, ainda na granja, os ovos foram desinfetados pelo método de fumigação com paraformaldeído na concentração de 10g/m³ e a seguir foram transportados para o incubatório, onde receberam uma segunda fumigação. Os mesmos foram armazenados durante quatro dias na sala de ovos do incubatório, com médias de temperatura e U.R. de 19,5° (67,1°F) e 85,9% respectivamente. Após um dia de armazenamento realizou-se a seleção dos ovos, eliminando os ovos não incubáveis (sujos, trincados, quebrados, pequenos, com duas gemas e deformados). Após a seleção, os ovos foram classificados de acordo com o peso, estabelecendo-se uma categoria de peso para cada idade de matriz. As categorias de peso foram de 54,5 a 57,0g, 59,5 a 61,0g e de 59,5 a 61,5g para os ovos das matrizes com 26, 41 e 56 semanas de idade, respectivamente.

Após a classificação, foi retirada uma amostra ao acaso de 10836 ovos para incubação, sendo 3612 ovos para cada idade da matriz. Também, de acordo com a idade das galinhas, uma amostra aleatória

de 90 ovos foi tomada para as avaliações de peso específico. Em seguida, os ovos foram colocados em bandejas próprias para incubação, com capacidade para 86 ovos cada, devidamente identificadas, de acordo com os tratamentos. Nestas condições os ovos permaneceram na sala de armazenamento até o dia da incubação.

3.1.3 – Tratamentos

Os tratamentos foram definidos pela idade das matrizes e pelos níveis de U.R. nas incubadoras, da seguinte maneira:

B N: ovos de matrizes com 26 semanas de idade, incubados na máquina com 48,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 27,8°C (82°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

B M: ovos de matrizes com 41 semanas de idade, incubados na máquina com 48,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 27,8°C (82°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

B V: ovos de matrizes com 56 semanas de idade, incubados na máquina com 48,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 27,8°C (82°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

M N: ovos de matrizes com 26 semanas de idade, incubados na máquina com 56,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 29,4°C (85°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

M M: ovos de matrizes com 41 semanas de idade, incubados na máquina com 56,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 29,4°C (85°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

M V: ovos de matrizes com 56 semanas de idade, incubados na máquina com 56,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 29,4°C (85°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

A N: ovos de matrizes com 26 semanas de idade, incubados na máquina com 64,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 31,3°C (88°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

A M: ovos de matrizes com 41 semanas de idade, incubados na máquina com 64,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 31,3°C (88°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F);

A V: ovos de matrizes com 56 semanas de idade, incubados na máquina com 64,0% de umidade relativa do ar (bulbo úmido = 31,3°C (88°F) e bulbo seco = 37,2°C (99°F).

3.1.4 –Pré-incubação e incubação dos ovos

Foram utilizadas três incubadoras modelo Casp M57 RE, com capacidade para 19264 ovos cada. Estas incubadoras estavam localizadas na mesma sala de incubação onde a temperatura média foi de 23,8°C (74,8°F) e a média da U.R. foi de 64,5%. As três máquinas de incubação tiveram seus termostatos regulados para manter constante a temperatura do bulbo seco em 37,2°C (99°F). A única diferença entre as incubadoras foi a temperatura do termômetro de bulbo úmido, cujo termostato foi regulado para 27,8°C (82°F), 29,4°C (85°F) e 31,1°C (88°F), correspondendo aos teores de U.R. iguais a: 48%, 56% e 64%, respectivamente.

Antes da incubação, os carrinhos foram transferidos para uma sala de pré-aquecimento onde permaneceram durante seis horas. Nesta sala a temperatura foi mantida entre 27,1°C e 28°C (80,8°F e 82,4°F) e a U.R. entre 75% e 76,2%. Após este período e imediatamente antes da entrada dos carrinhos nas incubadoras, todas as bandejas com os ovos do experimento foram pesadas individualmente. Cada carrinho foi colocado na mesma posição em cada uma das três incubadoras.

Em cada uma das máquinas de incubação, os ovos foram colocados em um carrinho com 14 andares, com capacidade de quatro bandejas por andar, ou seja, 56 bandejas por carrinho. Os ovos do experimento ocuparam três bandejas em cada andar, sendo que a quarta bandeja foi preenchida com ovos dos mesmos lotes de matrizes, os quais não fizeram parte desta pesquisa. As bandejas foram distribuídas nos carrinhos de incubação de tal forma que cada andar contivesse uma bandeja de ovos originados de cada lote de matriz, ou seja, uma repetição de cada idade da matriz. A posição das bandejas em cada andar foi determinada por sorteio (anexos 1 e 2). Após estes procedimentos, o processo de incubação dos ovos seguiu a rotina normal do incubatório da Empresa.

3.1.5 –Transferência da incubadora para o nascedouro

Com 456 horas de incubação (19 dias), todos os ovos foram transferidos para a sala de eclosão do incubatório, onde a temperatura média foi de 24,3°C (75,7°F) e a média da U.R. foi de 66,3%. Nesta ocasião todas as bandejas foram novamente pesadas individualmente. Após a pesagem, os ovos foram transferidos para bandejas de eclosão, que foram devidamente identificadas de acordo com os tratamentos, obedecendo as identificações usadas nas bandejas de incubação. As bandejas com os ovos dos tratamentos foram colocadas em um único nascedouro modelo Casp 108 HR, com capacidade para 19264 ovos. Nesta máquina o termostato foi regulado para manter a temperatura em 37,2°C (99°F) e a umidade relativa do ar em 73%.

As bandejas de eclosão foram posicionadas de forma que em cada andar da máquina contivessem bandejas dos nove tratamentos, distribuídas por sorteio. Os demais espaços das máquinas foram preenchidos com ovos dos mesmos lotes de

matrizes, os quais não fizeram parte desta pesquisa (anexos 3 e 4).

3.1.6 – Nascimento dos pintos

A retirada dos pintos do nascedouro ocorreu com 512 horas (21 dias e 8 horas) de incubação. Os carrinhos com as bandejas foram retirados do nascedouro e encaminhados para a sala de pintos, onde as médias de temperatura e U.R. foram de 23,4°C (74,1°F) e 65,4%, respectivamente.

Nesse local foram retirados os pintos nascidos, sendo colocados em caixas devidamente identificadas de acordo com os tratamentos e repetições. O número de ovos não eclodidos de cada bandeja foi registrado. Os ovos não eclodidos foram examinados para se determinar os ovos inférteis, bicados vivos, bicados mortos e a fase em que ocorreu a mortalidade embrionária.

3.1.7 – Variáveis analisadas

3.1.7.1 – Peso específico dos ovos

A análise de peso específico foi realizada no mesmo dia da postura, em uma amostra de 90 ovos coletados ao acaso de cada lote, correspondendo a cada idade das matrizes. O peso específico foi determinado por meio de soluções com quatro diferentes densidades, de acordo com Olsson (1934). No preparo das soluções foram utilizados quatro baldes com 15,14 L de água em temperatura ambiente. Em cada um destes baldes foram adicionados 1450g, 1630g, 1820g e 1860g de cloreto de sódio, quantidades estas suficientes para se obter as soluções com as densidades de 1.070, 1.075, 1.080 e 1.085, respectivamente. As densidades das soluções foram confirmadas com um densímetro e monitoradas a cada 10 minutos. Os dados de peso específico foram registrados em números absolutos e em termos percentuais de acordo com as quantidades de ovos obtidas em cada

densidade, em relação ao total de ovos de cada amostra.

3.1.7.2 – Perda de peso dos ovos durante o período de incubação (%)

A perda de peso dos ovos foi determinada por pesagem individual de todas as bandejas (menos a tara) antes de entrar na incubadora e no momento em que foram transferidos para o nascedouro, quando foram calculados os pesos médios dos ovos. O percentual de perda de peso dos ovos foi obtido pela diferença entre o peso médio dos ovos no momento da incubação e no momento da transferência para o nascedouro.

3.1.7.3 – Taxa de eclosão total (machos e fêmeas) em relação ao número total de ovos incubados (%)

A taxa de eclosão total, que incluiu os pintos machos e fêmeas em relação ao número total de ovos incubados, foi calculada dividindo-se o número total de pintos nascidos pelo número total de ovos incubados, expressa em percentual.

3.1.7.4 – Taxa de eclosão de fêmeas em relação ao número total de ovos incubados (%)

A taxa de eclosão de fêmeas em relação ao número total de ovos incubados foi calculada dividindo-se o número de fêmeas nascidas pelo número total de ovos incubados, expressa em percentual.

3.1.7.5 – Taxa de eclosão total (machos e fêmeas) em relação ao número de ovos férteis (%)

A taxa de eclosão total que incluiu os pintos machos e fêmeas em relação ao número de ovos férteis foi determinada dividindo-se o número total de pintos nascidos pelo número de ovos férteis, expressa em percentual.

3.1.7.6 – Taxa de eclosão de fêmeas em relação ao número de ovos férteis (%)

A taxa de eclosão de fêmeas em relação ao número de ovos férteis foi obtida dividindo-se o número de fêmeas nascidas pelo número de ovos férteis, expressa em percentual.

3.1.7.7 – Percentagem de ovos não eclodidos

A percentagem de ovos não eclodidos foi obtida dividindo-se o número de ovos não eclodidos pelo número total de ovos incubados.

3.1.7.8 – Mortalidade embrionária e infertilidade (%)

A determinação das idades em que ocorreram as mortes dos embriões e a identificação dos ovos inférteis foi realizada ao final do período de incubação, em todos os ovos não eclodidos de cada repetição dos tratamentos. Estas avaliações foram feitas de acordo com os critérios utilizados na rotina do incubatório. Nesta Empresa a caracterização do ovos não eclodidos é a seguinte: ovos inférteis, ovos com embriões mortos no início da incubação (0 a 7 dias), ovos com embriões mortos entre 8 a 14 dias de incubação, ovos com embriões mortos entre 15 a 18 dias de incubação, ovos com embriões que morreram entre 19 a 21 dias, ovos bicados com embriões mortos, e ovos contaminados (ovos nos quais os embriões morreram devido a contaminação microbiana).

3.1.7.9 – Peso dos pintos no momento da eclosão

Os pintos nascidos foram colocados em caixas devidamente identificadas de acordo com os tratamentos e repetições. Os pintos de cada caixa foram contados e pesados. Para se determinar o peso médio dos mesmos, dividiu-se o peso da caixa (menos a tara) pelo número de pintos da mesma.

Após a sexagem, determinou-se o peso médio das fêmeas utilizando-se os mesmos procedimentos realizados para se determinar o peso médios de todos os pintos nascidos.

3.1.7.10 – Relação peso do pinto / peso do ovo (%)

A relação percentual do peso do pinto/peso do ovo foi obtida tomando-se o peso médio de todos os pintos nascidos, dividido pelo peso médio dos ovos antes da incubação, expressa em percentual.

3.1.7.11 – Percentagem de fêmeas refugos (%)

Após a sexagem, contagem e pesagem, as fêmeas foram submetidas a uma seleção onde utilizaram-se os critérios de classificação de rotina do incubatório para a separação de refugos. As fêmeas com defeitos físicos tais como: bico torto, cegas, com pescoço e/ou pernas tortas foram classificadas como refugos. A percentagem de fêmeas refugos foi obtida dividindo-se o número de fêmeas refugos pelo número total de fêmeas nascidas.

3.1.7.12 – Peso do coração e do saco vitelino e a relação percentual destes com o peso dos pintos

Após a sexagem e seleção, foi realizada ao acaso a coleta de dois pintos de cada uma das 14 repetições de cada tratamento, totalizando uma amostra de 28 pintos por tratamento. Estes pintos foram sacrificados por concussão para a extirpação do coração e saco vitelino. Estes órgãos foram pesados em balança com precisão de 0,01 grama. Além dos dados de peso absoluto, foram avaliados também os dados referentes à relação percentual destes com o peso dos pintos.

3.1.8 – Delineamento experimental

Para a avaliação do rendimento de incubação o delineamento experimental foi em blocos ao acaso no arranjo em parcelas subdivididas. O fator da parcela foi a U.R. (três níveis) e a subparcela foi a idade da matriz (três idades). Os blocos foram constituídos pelos andares dos carrinhos de incubação, onde cada andar continha uma repetição de cada idade da matriz. Os nove tratamentos foram constituídos por 14 repetições cada. As repetições foram as bandejas de incubação com capacidade para 86 ovos cada, constituindo 1204 ovos por tratamento.

Para a avaliação do peso absoluto do coração e saco vitelino e a relação percentual destes órgãos com o peso do pinto o delineamento experimental foi o mesmo utilizado para o rendimento de incubação sendo que neste caso, cada pinto foi considerado uma repetição.

As diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste “Student-Newman-Keuls”(SNK) segundo Sampaio (2002), e o programa utilizado foi o SAEG versão 9.0 (UFV, 2004). No caso da análise de mortalidade embrionária e infertilidade, as diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste “Kruskal-Wallis”.

3.2 – SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL

Nesta fase foram avaliados os efeitos da idade da matriz leve e da U.R na incubadora sobre o desempenho da progênie.

3.2.1 – Local

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental “Prof. Hélio Barbosa” da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, localizada no município de Igarapé – MG, no período de 10 de agosto a 02 de novembro de 2004.

3.2.2 – Instalações e equipamentos

As aves foram alojadas em um galpão experimental convencional, dividido em 54 boxes de 3m² cada. Os boxes foram lavados e desinfetados previamente, sendo forrados com cepilho de madeira. Durante as primeiras duas semanas de idade, as aves de cada box permaneceram em um círculo de proteção e foram aquecidas com uma lâmpada infravermelho de 250 watts. Neste período utilizou-se em cada box um bebedouro tipo copo pressão com capacidade de três litros e um comedouro tipo tubular com capacidade de cinco quilogramas. Posteriormente, os bebedouros foram substituídos pelos bebedouros do tipo pendular automático, e os comedouros pequenos substituídos por comedouros com capacidade para 15 quilogramas, sendo estes equipamentos utilizados até o final do experimento.

3.2.3 – Aves e manejo

Foram utilizados 1620 pintos (fêmeas) provenientes da eclosão dos ovos da 1^o fase experimental. Após a sexagem, seleção e vacinações (doença de Marek e Gumboro), foi tomada ao acaso uma amostra de 13 pintos de cada uma das 14 bandejas, que representavam as repetições dos tratamentos utilizados na incubação da primeira fase do experimento, totalizando 182 aves por tratamento. Os pintos foram transportados em caminhão com baú climatizado do incubatório até a Fazenda Experimental “Prof. Hélio Barbosa” da Escola de Veterinária da UFMG em caixas de papelão devidamente identificadas de acordo com os tratamentos. Os pintos foram alojados 26 horas após o nascimento. Quando do alojamento, dois pintos de cada tratamento foram eliminados com objetivo de manter o mesmo número de pintos por repetição. Portanto, foram alojados 180 pintos por tratamento, divididos em seis boxes com 30 aves cada. A água e a ração foram fornecidas à vontade. Todos os

pintos foram debicados com nove dias de idade. O período experimental foi de um dia a 12 semanas de idade das aves.

3.2.4 – Alimentação

Para a formulação da ração e cálculo dos níveis nutricionais, foram considerados os valores nutricionais dos ingredientes estabelecidos nas tabelas brasileiras sobre exigências nutricionais de aves e suínos (Rostagno et al., 2000).

A ração utilizada foi a mesma para as aves de todos os tratamentos. A fórmula da ração e os níveis nutricionais utilizados foram os mesmos durante todo o período do experimento.

Para a formulação da ração foi utilizado o programa Supercrac versão 3.1. A composição da ração com seus respectivos valores nutricionais se encontram na tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual das rações e seus respectivos níveis nutricionais calculados

Ingredientes	(%)
Milho Grão	64,85
Farelo de soja (45%)	28,18
Farinha de Carne e Ossos (40%)	6,19
Sal comum	0,28
DL-Metionina (99%)	0,15
L-LIS HCL	0,05
Colina (70%)	0,05
Bacitracina de Zinco (15%)	0,05
Nicarbazina	0,05
Suplemento Vitamínico/Mineral*	0,15
TOTAL (%)	100,00
Níveis nutricionais calculados	
Proteína Bruta (%)	21,00
Energia Metabolizável (Mcal/Kg)	2945
Cálcio (%)	1,0
Fósforo disponível (%)	0,49
Fósforo total (%)	0,71
Lisina total (%)	1,10
Metionina total (%)	0,47
Metionina + Cistina total (%)	0,82
Treonina total	0,79
Triptofano total	0,23
Sódio (%)	0,19

**Produto comercial: Suplemento Vitamínico Mineral. Cada 1,0 kg contém: Vit. A 3.500.000 UI, Vit. D3 625.000 UI, Vit. E 6.250 mg, Vit. K3 750 mg, Vit. B1 500 mg, Vit. B2 1.250 mg, Vit. B6 1.000 mg, Vit. B12 6.250 mcg, Biotina 25 mg, Niacina 8.750 mg, Ácido Fólico 250 mg, Ácido Pantoiênico 3.000 mg, Selênio 45 mg, Iodo 175 mg, Ferro 12.525 mg, Cobre 2.500 mg, Manganês 19.500, Zinco 13.750 mg, PC 18.750 mg, Antioxidante 500 mg.*

3.2.5 – Tratamentos

Os tratamentos foram considerados como os mesmos utilizados na primeira fase experimental.

3.2.6 – Variáveis analisadas

3.2.6.1 – Peso dos pintos no momento do alojamento

Imediatamente antes do alojamento, todos os pintos foram pesados. As pesagens foram feitas em grupos de 30 aves, correspondendo a cada repetição, e o peso médio foi calculado.

3.2.6.2 – Peso corporal e ganho de peso acumulado

Todas as aves foram pesadas na 4^a, 8^a e 12^a semanas de idade. As pesagens foram feitas em grupo, correspondendo a cada repetição. O ganho de peso foi calculado descontando-se o peso inicial dos pintos ao alojamento.

3.2.6.3 – Consumo de ração semanal e acumulado

Os dados de consumo de ração foram obtidos subtraindo a sobra de ração semanal da quantidade oferecida na mesma semana, dividida pelo número de aves existentes. A mortalidade das aves foi considerada para o cálculo do consumo de ração semanal e acumulado, descontando-se o número de aves mortas do número de aves da repetição no dia e após a morte da ave. Os dados de consumo de ração acumulado foram obtidos pela soma do consumo de ração em cada período.

3.2.6.4 – Conversão alimentar

O cálculo da conversão alimentar foi feito considerando o consumo de ração acumulado e ganho de peso acumulado das aves ao final da 4^a, 8^a e 12^a semanas de idade das frangas.

3.2.6.5 – Viabilidade

O número de aves mortas foi registrado diariamente e, a partir da taxa de mortalidade, foi calculada a percentagem de viabilidade em cada período.

3.2.6.6 – Comprimento do tarsometatarso

Quando as aves completaram 12 semanas de idade, foram apanhadas ao acaso seis aves por repetição, constituindo uma amostra de 36 aves por tratamento. Estas frangas foram pesadas individualmente e o

comprimento do tarsometatarso foi medido com um paquímetro (precisão = 0,01 cm). O comprimento do tarsometatarso foi correspondente à distância entre a articulação tibiotársica e o coxim plantar da perna direita.

3.2.7 – Delineamento experimental

Para a avaliação do desempenho das frangas o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, constituído por um esquema fatorial 3X3, com três níveis de umidade (48, 56 e 64%) e três idades (26, 41 e 56 semanas), com seis repetições de 30 aves em cada tratamento. Para a avaliação do comprimento do tarsometatarso o delineamento experimental foi também inteiramente ao acaso, porém cada ave foi considerada como uma repetição.

As diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste “Student-Newman-Keuls”(SNK) segundo Sampaio (2002), e o programa utilizado foi o SAEG versão 9.0 (UFV, 2004).

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - PRIMEIRA FASE EXPERIMENTAL

4.1.1 – Peso específico dos ovos

Os resultados referentes ao peso específico dos ovos de acordo com a idade da matriz encontram-se descritos na tabela 2. A frequência de ovos com maiores pesos específicos diminuiu à medida que aumentou a idade das matrizes ($p < 0,001$). Como a análise de peso específico é um indicador de qualidade de casca do ovo, estes resultados demonstram uma melhor qualidade dos ovos provenientes de matrizes mais novas (26 semanas), seguidos das matrizes com 41 semanas e, por último, das matrizes com 56 semanas. Estes resultados estão de acordo com McDaniel et al. (1979); Tullett e Burton (1982);

Wilson (1991); McLoughlin e Gous (2000) e Rosa e Ávila (2000). Hamilton (1978) e Brake (1996) justificam este fato devido à deposição de carbonato de cálcio para a formação da casca não acompanhar o

aumento do tamanho do ovo à medida que a ave envelhece, o que torna a casca menos espessa e com maior número de poros por unidade de área, diminuindo sua qualidade.

Tabela 2 - Estudo de associação entre idade da matriz leve e peso específico dos ovos

IDADE	PESO ESPECÍFICO				
	1.070	1.075	1.080	1.085	>1.085
26 semanas	0,00%	0,00%	57,80%	31,10%	11,10%
41 semanas	0,00%	47,80%	46,70%	5,50%	0,00%
56 semanas	71,10%	25,60%	3,30%	0,00%	0,00%

n= 90 ovos por idade de matriz. Teste Qui-Quadrado *p*= 0,001

4.1.2 – Peso dos ovos inicial e após 18 dias de incubação e perda de peso dos ovos durante o período de incubação

Os resultados relativos ao peso dos ovos antes da incubação encontram-se na tabela 3. O peso dos ovos foi maior à medida que aumentou a idade das matrizes ($p \leq 0,05$), o que era esperado pois o peso do ovo aumenta com a idade da matriz. Estes resultados estão de acordo com os

encontrados por Wilson (1991), que observou uma relação positiva do peso do ovo com a idade da matriz. Como nesta fase os ovos ainda não haviam sido incubados, a apresentação destes resultados serve para mostrar que, em uma mesma idade das galinhas os ovos que foram incubados com diferentes níveis de U.R. apresentavam pesos semelhantes, evidenciando a uniformidade da amostra.

Tabela 3 - Peso médio dos ovos de matrizes leves de diferentes idades, em gramas, antes da incubação em três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	55,57	55,71	55,26	55,51 c
41	60,09	59,78	60,04	59,97 b
56	60,51	60,51	60,11	60,38 a
Médias	58,73 A	58,67 A	58,47 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=1,53

O peso dos ovos aos 18 dias de incubação (tabela 4), foi significativamente menor ($p < 0,05$) quando os mesmos foram originados das aves com 26 semanas de idade, e semelhantes ($p > 0,05$) nas matrizes

com 41 e 56 semanas, independente da U.R. na incubadora. Observa-se que, independente da idade da matriz, os ovos foram mais pesados ($p \leq 0,05$) à medida que aumentou a U.R. nas máquinas.

Tabela 4 - Peso médio dos ovos de matrizes leves de diferentes idades, em gramas, aos 18 dias de incubação em três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	48,26	49,04	49,07	48,79 b
41	50,71	51,64	52,47	51,61 a
56	50,37	51,66	52,06	51,36 a
Médias	49,78 C	50,78 B	51,20 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=1,46

Os resultados de perda de peso dos ovos durante a incubação se encontram na tabela 5. Em relação à idade da matriz, a percentagem de perda de peso dos ovos foi crescente com o aumento da idade ($p<0,05$), conforme Brake (1996), McLoughlin e Gous (2000) e Santos (2003). Estes autores mostraram que ocorre uma perda de peso linear de acordo com o aumento da idade das matrizes. Campo e Ruano (1995) concluíram que a perda de peso dos ovos foi inversamente proporcional à espessura da casca, e diretamente proporcional ao número de poros existentes na mesma, e como a qualidade da casca do ovo diminui com o aumento da idade da matriz, esta característica pode ser responsável pela

maior taxa de perda de peso dos ovos das matrizes mais velhas obtidas neste experimento.

Foi observado que, independente da idade da matriz, houve uma maior perda de peso dos ovos, à medida que diminuiu a umidade relativa do ar na incubadora ($p<0,05$). Resultados semelhantes foram encontrados por Tullett e Burton (1982), Burton e Tullett (1985), Vick et al. (1993), Deeming (1995), Buhr (1995) e Santos (2003). Tullett (1990) e Decuyper et al. (2003) justificaram que a água atravessa os poros da casca do ponto mais úmido para o ponto mais seco. Por isso, quanto mais úmido for o ar em volta do ovo, menor será a sua taxa de evaporação.

Tabela 5 - Valores médios de perda de peso dos ovos de matrizes leves de diferentes idades, em percentual, durante o período de incubação em três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	13,16	11,97	11,20	12,11 c
41	15,60	13,61	12,60	13,94 b
56	16,77	14,62	13,39	14,93 a
Médias	15,18 A	13,40 B	12,40 C	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=2,76

4.1.3 – Eclodibilidade

As taxas de eclosão de fêmeas em relação ao número de ovos férteis se encontram na tabela 6. As menores taxas de eclosão foram obtidas com os ovos das matrizes mais velhas (56 semanas), independente da U.R. utilizada na incubadora ($p<0,05$). Este comportamento está de acordo com os observados por McDaniel et al. (1979) e Rosa e Ávila (2000), os quais constataram um declínio na eclodibilidade dos ovos de matrizes mais velhas. Vários autores têm associado a queda na eclodibilidade de ovos com pesos específicos mais baixos (Coleman e McDaniel, 1975; McDaniel et al., 1979; Wilson, 1991; Bennett, 1992; Roque e Soares, 1994; Campo e Ruano,

1995; Rosa e Ávila, 2000). Como os ovos das matrizes com 56 semanas de idade tiveram menor peso específico e maior taxa de perda de peso, provavelmente tenham causado uma desidratação excessiva do embrião provocando uma queda na eclodibilidade.

Observa-se na tabela 6 que as melhores taxas de eclosão ocorreram quando os ovos foram submetidos a U.R. de 56% ($p<0,05$), com perda de 13,40% de seu peso inicial (tabela 5), independente da idade da matriz. Já os ovos das matrizes com 26 e 41 semanas de idade, revelaram os melhores resultados de eclosão ($p<0,05$) independente da U.R. na incubadora, e com perdas de 12,11 e 13,94% de seu peso

inicial, respectivamente. Contudo, os ovos que foram submetidos à U.R. de 64%, obtiveram uma taxa de eclodibilidade inferior ($p < 0,05$) aos submetidos à U.R. de 56%, e com perda em média de 12,40% de seu peso inicial, tornando-se difícil estabelecer uma faixa de perda de peso ideal que proporcione melhores eclodibilidades. No caso de matrizes pesadas, a literatura indica uma perda de peso dos ovos de aproximadamente 12% aos 18 dias de incubação para a obtenção de melhores eclodibilidades (Tullett, 1991; Brake, 1996; Christensen, 1997; Rosa et al., 1999; Taylor, 1999).

Segundo Taylor (1999), Salazar (2000) e Decuyper et al. (2003), uma baixa U.R. na

incubadora torna possível uma perda excessiva de umidade nos embriões, prejudicando os nascimentos. Por outro lado uma alta U.R. na incubação pode ocasionar uma baixa perda de umidade nos embriões, diminuindo o tamanho da câmara de ar do ovo e comprometendo o desenvolvimento dos mesmos. Os resultados observados neste experimento foram semelhantes aos de Buhr (1995). Porém, Rosa et al. (2002), avaliando os efeitos dos níveis de umidade relativa do ar (51, 56 e 61%) na incubação de ovos de matrizes pesadas de 34 à 63 semanas, encontraram os melhores resultados de eclodibilidade com a utilização de 51% de U.R. na incubadora.

Tabela 6 - Taxa de eclosão em relação aos ovos férteis, em percentual, das fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidas a três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	37,88	44,01	35,00	38,96 a
41	40,59	42,23	40,06	40,96 a
56	32,95	38,38	34,10	35,14 b
Médias	37,14 B	41,54 A	36,39 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=14,37

Os valores das taxas de eclosão de machos e fêmeas em relação ao número total de ovos incubados e ao número de ovos férteis, e taxa de eclosão de fêmeas em relação aos ovos incubados, tiveram o mesmo comportamento dos valores relativos às taxas de eclosão de fêmeas (anexos 5 a 7). As percentagens de ovos não eclodidos encontram-se no anexo 8.

4.1.4 – Mortalidade embrionária, percentagem de ovos contaminados e infertilidade

Os dados referentes à mortalidade embrionária de 0 a 7 dias, 8 a 15 dias, 15 a 18 dias e 19 a 21 dias, encontram-se nas tabelas de 7 a 10, respectivamente.

Em relação à mortalidade embrionária de 0 a 7 dias (tabela 7), foram encontrados efeitos de interação umidade e idade; os menores valores de mortalidade embrionária foram obtidos nos ovos das matrizes com 26 e 41 semanas de idade quando incubados com U.R. de 48 ou 56%. Entretanto, não há efeito significativo ($p > 0,05$) entre os níveis de umidade nas três idades avaliadas.

Quanto à taxa de mortalidade de 8 a 14 dias (tabela 8) e de 15 a 18 dias (tabela 9), não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos ($p > 0,05$), demonstrando que não houve efeito da idade da matriz e da umidade relativa do ar na incubação sobre a mortalidade embrionária durante estes períodos.

Tabela 7 - Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 0 a 7 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)		
	48	56	64
26	7,56 bA	6,73 bA	9,14 aA
41	6,81 bA	7,48 bA	7,64 aA
56	15,78 aA	12,46 aA	12,79 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

Tabela 8 - Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 8 a 14 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	0,00	0,00	0,25	0,08 a
41	0,33	0,00	0,08	0,14 a
56	0,00	0,25	0,58	0,28 a
Médias	0,11 A	0,08 A	0,30 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

Tabela 9 - Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 15 a 18 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	0,33	0,25	0,08	0,22 a
41	0,17	0,66	0,33	0,39 a
56	0,50	1,25	0,25	0,66 a
Médias	0,33 A	0,72 A	0,22 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

No período de 19 a 21 dias de incubação não houve influência ($p>0,05$) da U.R. na incubadora sobre a taxa de mortalidade embrionária (tabela 10). Entretanto a idade das aves mostrou efeito significativo ($p\leq 0,05$) sobre a mortalidade embrionária, ou seja, esta taxa com os ovos das matrizes com 56 semanas de idade foi superior à dos ovos das matrizes mais novas (26 e 41 semanas). Este resultado, provavelmente, pode ser devido à alta taxa de perda de peso

do embrião ocorrida nesta idade, causando uma maior desidratação do embrião dificultando sua movimentação e orientação para bicar a câmara de ar e efetuar a transição da respiração corioalantóideia para a respiração pulmonar. Os efeitos da umidade sobre a mortalidade embrionária não foram condizentes com os observados por Bruzual et al. (2000a), porém em relação aos efeitos da idade das aves os resultados foram semelhantes.

Tabela 10 - Taxa de mortalidade embrionária, em percentual, de 19 a 21 dias de incubação, dos ovos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	3,90	3,32	4,32	3,85 b
41	3,65	3,57	4,15	3,79 b
56	7,23	4,07	7,14	6,15 a
Médias	4,93 A	3,65 A	5,20 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

Os resultados de percentagem de pintos bicados vivos e bicados mortos encontram-se nas tabelas 11 e 12, respectivamente.

Não foi observado efeito de idade da matriz em ambas as variáveis analisadas ($p>0,05$). Em relação à U.R. na incubadora, a percentagem de bicados vivos foi significativamente menor ($p\leq 0,05$) nos ovos incubados com 56% de U.R. As percentagens de pintos bicados vivos obtidos com as umidades relativas do ar de

48 e 64% foram muito elevadas, o que indicaria que o período de incubação não foi adequado, porém esta hipótese pode ser descartada uma vez que com a U.R. de 56%, a quantidade de pintos bicados vivos teve valores diferentes e dentro do esperado (tabela 11). A percentagem de bicados mortos não foi significativamente ($p>0,05$) influenciada pelos níveis de U.R. e pela idade da matriz (tabela 12).

Tabela 11 - Taxa em percentual, de pintos bicados vivos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	7,64	1,49	8,64	5,92 a
41	6,98	0,91	7,64	5,18 a
56	8,47	1,08	8,80	6,12 a
Médias	6,70 A	1,17 B	8,36 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

Tabela 12 - Taxa em percentual, de pintos bicados mortos de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	0,17	0,66	0,66	0,50 a
41	0,50	0,42	1,08	0,66 a
56	0,42	1,33	1,00	0,91 a
Médias	0,36 A	0,80 A	0,91 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

Os resultados referentes a percentagem de ovos contaminados estão demonstrados na

tabela 13. O fato de não haver diferenças significativas entre os tratamentos ($p>0,05$)

indica que ovos de diferentes idades, ou submetidos a diferentes U.R. na incubadora não influenciam a percentagem de ovos contaminados. Estes resultados diferem daqueles de Wilson (1991), que inferiu sobre a possibilidade dos ovos de matrizes

mais velhas serem mais suscetíveis à penetração de microorganismos no interior do ovo. Estas diferenças de resultados podem estar relacionadas aos métodos de desinfecção dos ovos.

Tabela 13 – Taxa em percentual, de ovos contaminados de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	0,91	0,66	0,83	0,80 a
41	0,50	0,83	0,91	0,75 a
56	0,83	0,58	0,50	0,64 a
Médias	0,75 A	0,69 A	0,75 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

Na tabela 14 encontram-se os resultados de percentagem de ovos inférteis. A infertilidade foi significativamente maior ($p < 0,05$) nos ovos de matrizes com 56 semanas de idade, em relação aos ovos das

matrizes com 26 e 41 semanas, de acordo com os achados de Wilson (1991) que relatou uma menor fertilidade nos ovos de matrizes mais velhas.

Tabela 14 - Taxa em percentual, de ovos inférteis de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	0,66	0,91	1,33	0,97 a
41	0,58	1,33	1,66	1,19 a
56	1,99	2,66	2,16	2,27 b
Médias	1,08 A	1,63 A	1,72 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

4.1.5 – Peso dos pintos e relação peso do pinto/peso do ovo

Os pesos médios dos pintos fêmeas encontram-se na tabela 15. Os maiores pesos de pintos foram atingidos com os ovos das aves com 41 semanas de idade, seguido das aves com 56 semanas e, por último, das aves com 26 semanas, independente da umidade da incubadora ($P < 0,05$).

De acordo com Tullett e Burton (1982), a variação no peso dos pintos à eclosão pode

ser influenciada pelo peso do ovo antes da incubação e pela perda de peso durante a incubação. Os ovos das aves com 41 semanas de idade tiveram uma perda de peso menor quando comparada aos tratamentos com matrizes de 56 semanas ($p < 0,05$). Como o peso dos ovos destas matrizes eram muito próximos antes da incubação, é aceitável que o peso médio dos pintos oriundos das matrizes com 41 semanas de idade torne-se mais elevado. O peso dos pintos descendentes das matrizes mais jovens (26 semanas) foram significativamente menores ($P \leq 0,05$) do

que os descendentes das aves com idades superiores, concordando com Vieira e Moran Jr. et al. (1998a); Bruzual et al. (2000); Peebles et al. (2001) e Luquetti et al. (2004).

Em relação ao efeito da U.R. na incubadora, os maiores pesos dos pintos foram encontrados quando os ovos foram incubados com 64% de U.R. Os pesos dos pintos nos níveis de 48 e 56% de U.R. não foram diferentes entre si ($p>0,05$),

independente da idade da matriz. De acordo com as informações de Tullett e Burton (1982), este fato pode estar relacionado com a menor taxa de perda de peso ocorrida nos incubados com maior teor de (U.R.), fazendo com que o pinto permaneça com maior conteúdo de água corporal e consequentemente maior peso.

Os dados referentes ao peso dos pintos machos e fêmeas juntos estão apresentados no anexo 9.

Tabela 15 - Peso médio em gramas, dos pintos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	37,24	37,50	37,49	37,41 c
41	40,11	39,63	41,06	40,27 a
56	39,51	38,98	39,61	39,37 b
Médias	38,95 B	38,70 B	39,39 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=2,88

A relação peso do pinto/peso do ovo (tabela 16) foi menor nos tratamentos com 56 semanas de idade, independentemente da U.R. utilizada na incubação ($p<0,05$). Este comportamento sugere que a perda de peso dos ovos ocorrida durante o período de incubação foi responsável por uma menor relação peso do pinto/peso do ovo. Discordando destes resultados, Luquetti et al. (2004) encontraram maior relação peso do pinto/peso do ovo para matrizes pesadas com 60 semanas, comparados às idades de 30 e 45 semanas. Em relação à U.R., independente da idade da matriz, no nível

de 64% onde os ovos perderam menor peso, revelou-se uma relação peso do pinto/peso do ovo significativamente maior ($p<0,05$) quando comparada à relação daqueles que foram incubados com as umidades relativas de 48 e 56%, sendo que entre estas últimas não foi verificada diferença estatística ($p>0,05$). Os valores das relações peso do pinto/peso do ovo obtidos nesta pesquisa estão de acordo com as informações de Wilson (1991), que considera a média desta relação corresponde a 68% do peso inicial do ovo.

Tabela 16 - Relação percentual entre o peso do pinto/peso do ovo de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	68,65	68,36	69,32	68,78 a
41	67,84	68,40	70,28	68,84 a
56	65,11	66,80	67,97	66,63 b
Médias	67,20 B	67,85 B	69,19 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=2,78

4.1.6 – Pintos fêmeas refugos

As percentagens de fêmeas consideradas refugos encontra-se na tabela 17. Não foram constatados efeitos da idade da

matriz e U.R. na incubadora sobre a ocorrência de pintos refugos ($p>0,05$). Na literatura não foram encontradas referências sobre este tema.

Tabela 17 - Taxa em percentual, de pintos refugos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	1,04	1,09	1,42	1,18 a
41	3,37	0,77	1,47	1,87 a
56	4,00	2,78	2,49	2,89 a
Médias	2,81 A	1,34 A	1,79 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste Kruskal-Wallis

4.1.7 – Peso absoluto do saco vitelino e relação peso do saco vitelino/peso do pinto

Os valores relativos ao peso absoluto do saco vitelino e à relação peso saco vitelino/peso do pinto foram apresentados nas tabelas 18 e 19, respectivamente.

Ao analisar o efeito de idade da matriz foi possível observar que pintos das matrizes com 41 semanas de idade apresentaram o maior peso de saco vitelino, independente da umidade utilizada na incubação ($p<0,05$), sendo que os pesos dos sacos vitelino dos pintos descendentes das matrizes com 26 e 56 semanas de idade foram semelhantes entre si ($p>0,05$) (tabela 18).

Independente da U.R. utilizada na incubadora, a relação peso saco vitelino/peso do pinto foi

significativamente menor ($p<0,05$) nos ovos de matrizes de 56 semanas de idade, sendo que nos pintos originados das matrizes com 26 e 41 semanas não foram observadas diferenças ($p>0,05$) (tabela 19).

Independente da idade da matriz, o peso absoluto do saco vitelino e a relação peso saco vitelino/peso do pinto com 48% de U.R. na incubadora foram superiores aos demais níveis de U.R. ($p<0,05$), sendo que entre as umidades de 56 e 64% não foram observadas diferenças estatísticas ($p>0,05$). A maior relação saco vitelino/peso do pinto foi demonstrada com utilização da (U.R.) de 48% ($P\leq 0,05$), quando comparadas com os tratamentos onde foram utilizadas as umidades relativas do ar de 56 e 64% as quais foram semelhantes entre si ($P>0,05$). Provavelmente, o baixo nível (48%) de (U.R.) na incubação tenha provocado uma maior desidratação da carcaça em relação ao saco vitelino.

Tabela 18 - Peso médio absoluto, em gramas, do saco vitelino de pintos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	5,39	4,94	4,95	5,09 b
41	5,57	5,46	5,45	5,49 a
56	5,34	4,85	4,82	5,00 b
Médias	5,43 A	5,09 B	5,07 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=14,70

Tabela 19 - Relação percentual entre o peso do saco vitelino/peso do pinto de matrizes leves de diferentes idades, submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	14,8	13,60	13,42	13,93 a
41	14,3	13,95	13,53	13,92 a
56	13,89	12,68	11,10	13,03 b
Médias	14,33 A	13,41 B	13,15 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=12,68

4.1.8 – Peso absoluto do coração e relação peso do coração/peso do pinto

Nas tabelas 20 e 21 foram apresentados os resultados dos pesos absolutos do coração e a relação peso do coração/peso do pinto, respectivamente.

Na tabela 20, observa-se o efeito da idade da matriz sobre o peso absoluto do coração, onde os pintos das matrizes com 26 semanas tiveram pesos significativamente menores ($p<0,05$) comparados aquelas com idades de 41 e 56 semanas, sendo estas semelhantes entre si. Estes resultados coincidem com os encontrados por Luquetti et al. (2004), que verificaram acréscimo no peso absoluto do coração à medida que aumentou a idade da matriz pesada.

A relação peso do coração/peso do pinto também foi influenciada pela idade da matriz, sendo que a relação foi maior ($p<0,05$) nos pintos descendentes de matrizes com 56 semanas, e os valores encontrados nos pintos originados de matrizes com 26 e 41 semanas foram semelhantes entre si (tabela 21).

Não foram observados efeitos significativos da U.R. sobre o peso absoluto e a relação peso do coração/peso do pinto ($p>0,05$). Estes resultados concordam com os achados de Wineland e Christensen (2003), que observaram efeito não significativo de níveis de umidade relativa na incubação de ovos de matrizes pesadas sobre a relação peso do coração/peso do pinto.

Tabela 20 - Peso absoluto do coração, em gramas, de pintos fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	0,28	0,28	0,29	0,28 b
41	0,31	0,30	0,32	0,31 a
56	0,32	0,30	0,31	0,31 a
Médias	0,30 A	0,29 A	0,31 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=10,87

Tabela 21 - Relação percentual entre o peso do coração/peso do pinto de matrizes leves de diferentes idades, submetidos à três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	0,78	0,77	0,78	0,78 b
41	0,79	0,75	0,80	0,78 b
56	0,82	0,79	0,81	0,81 a
Médias	0,80 A	0,77 A	0,80 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=9,97

4.2 – SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL

4.2.1 – Peso dos pintos no momento do alojamento

Os pesos dos pintos no momento do alojamento estão apresentados na tabela 22. Os pintos descendentes das matrizes com 41 semanas de idade foram estatisticamente mais pesados do que aqueles produzidos pelas aves com 56 semanas, e estes, por sua vez, foram mais pesados do que os oriundos

das aves com 26 semanas, independente do nível de U.R. na incubadora ($p < 0,05$).

Independente da idade da matriz, o efeito da U.R. na incubadora sobre o peso dos pintos foi significativo ($p < 0,05$). Os pintos nascidos dos ovos incubados com 56% de U.R. tiveram o menor peso. Porém os pintos nascidos na incubadora com U.R. de 64% foram os mais pesados, e os originados dos ovos incubados com 48% de U.R. tiveram pesos intermediários aos valores obtidos em 56% e 64% de U.R.

Tabela 22 - Peso médio, em gramas, dos pintos no momento do alojamento

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	34,63	34,50	34,72	34,62 c
41	36,97	36,69	37,38	37,01 a
56	36,67	36,36	36,97	36,67 b
Médias	36,09 B	35,85 C	36,36 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=0,99

4.2.2 – Ganho de peso acumulado

Os dados referentes aos ganhos de pesos acumulado na 4ª semana (anexo 10), 8ª semana (anexo 11) e 12ª semana de idade (tabela 23), apresentaram resultados semelhantes. As aves descendentes das matrizes com idade de 41 semanas apresentaram maior ganho de peso ($p < 0,05$) quando comparadas àquelas originadas das matrizes com 26 e 56 semanas de idade. Mas, entre as aves descendentes das matrizes com 26 e 56 semanas de idade, os resultados do ganho de peso foram semelhantes ($p > 0,05$). As aves descendentes das matrizes com 26 semanas

demonstraram um ganho compensatório, pois no momento do alojamento os pintos tinham o menor peso ($p < 0,05$). Estes resultados se assemelham aos trabalhos encontrados na literatura com matrizes pesadas, que indicaram melhor ganho de peso em aves procedentes de matrizes mais velhas (Vieira e Moran Jr., 1998c; Peebles et al., 1999; Menocal et al., 2003).

Em relação à U.R. na incubadora, independente da idade da matriz, não foram observadas diferenças significativas entre os níveis ($p > 0,05$). Estes resultados estão de acordo com os observados por Bruzual et al. (2000b).

Tabela 23 - Ganho médio de peso acumulado, em gramas, com 12 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	908,33	924,83	931,77	921,64 b
41	964,59	945,17	949,87	953,21 a
56	920,70	938,55	937,99	932,41 b
Médias	931,21 A	936,18 A	939,87 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste SNK; CV(%)=2,87

4.2.3 – Consumo de ração acumulado

Os resultados do consumo de ração acumulado na 4ª semana (anexo 12), 8ª semana (anexo 13) e 12ª semana (tabela 24) não revelaram diferenças significativas entre os tratamentos ($p>0,05$), indicando que tanto a idade da matriz como a U.R. na

incubadora não exerceram influência sobre o consumo de ração das frangas até a 12ª semana de idade. Resultados semelhantes foram encontrados por Menocal et al. (2003), que trabalharam com frangos de corte oriundos de matrizes com 45 e 57 semanas de idade.

Tabela 24 - Consumo médio de ração acumulado, em gramas, com 12 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	3076,10	3157,32	3228,37	3153,93 a
41	3258,21	3202,09	3224,45	3228,25 a
56	3166,07	3176,75	3215,12	3185,98 a
Médias	3166,79 A	3178,72 A	3222,65 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=3,48

4.2.4 – Taxa de conversão alimentar acumulada

A conversão alimentar acumulada na 12ª semana (tabela 25) apresentou resultados relativos similares à 4ª (anexo 14) e 8ª semana de idade das frangas (anexo 15). Não foram observadas diferenças entre os tratamentos ($p>0,05$), portanto não houve efeito da idade da matriz e nem da U.R. na incubação sobre a conversão alimentar das frangas de postura até a 12ª semana de idade. Em frangos de corte, a literatura relata que os pintos descendentes de

galinhas mais velhas apresentam melhores índices de conversão alimentar do que aqueles originados de aves mais novas (Peebles et al., 1999 e Menocal et al., 2003).

Em relação aos efeitos da U.R. na incubação, os resultados obtidos neste experimento diferem daqueles encontrados por Bruzual et al. (2000b), os quais observaram efeitos da U.R. na incubadora sobre conversão alimentar dos frangos de corte.

Tabela 25 – Taxa de conversão alimentar acumulada com 12 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	3,39	3,42	3,46	3,42 a
41	3,38	3,39	3,39	3,39 a
56	3,44	3,38	3,43	3,42 a
Médias	3,40 A	3,40 A	3,43 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=2,27

4.2.5 – Taxa de viabilidade

Os dados de viabilidade das aves até a 4ª semana (anexo 16), de um dia até a 8ª semana (anexo 17) e de um dia até a 12ª semana de idade das frangas (tabela 26) não revelaram diferenças significativas entre os

tratamentos ($p>0,05$). Portanto, a idade da matriz e a U.R. na incubadora não tiveram efeitos sobre a viabilidade das frangas até a 12ª semana de idade. Em se tratando de frangos de corte, há dados contraditórios na literatura. Segundo Menocal et al. (2003), a idade das reprodutoras não afetou a

mortalidade de seus descendentes, mas de acordo com Weitjens et al.(1999) e Vieira e Moran Jr. (1998c), a viabilidade nos pintos

é menor quando estes são procedentes de matrizes jovens.

Tabela 26 - Taxa de viabilidade de um dia à 12 semanas de idade

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	100,00	99,86	100,00	99,95 a
41	99,86	99,86	100,00	99,91 a
56	100,00	100,00	100,00	100,00 a
Médias	99,95 A	99,91 A	100,00 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo Teste SNK; CV(%)=0,20

4.2.6 – Comprimento do tarsometatarso

Os resultados do comprimento do tarsometatarso apresentados na tabela 27 não demonstraram efeitos significativos ($p>0,05$) em relação à idade da matriz e à U.R. na incubadora. Às 12 semanas de idade das frangas foi encontrada uma baixa correlação (0,51) entre o peso da ave e o comprimento do tarsometatarso ($p=0,0001$).

O comprimento do tarsometatarso é uma medida representativa do tamanho do esqueleto (Leeson e Summers, 1984). O crescimento da estrutura óssea ocorre até 12 semanas de idade (Oliveira, 1996). Portanto, os resultados deste experimento demonstram que o crescimento do esqueleto das aves não foi afetado pela idade das progenitoras e nem pela U.R. na incubadora.

Tabela 27 - Comprimento do tarsometatarso em centímetros

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	9,38	9,31	9,45	9,38 a
41	9,37	9,47	9,44	9,43 a
56	9,38	9,50	9,46	9,45 a
Médias	9,38 A	9,43 A	9,45 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV(%)=3,05

5. CONCLUSÕES

5.1 – PRIMEIRA FASE EXPERIMENTAL

√ A qualidade da casca diminui e o peso dos ovos aumenta com o aumento da idade da matriz.

√ A perda de peso do ovo aumenta com redução da U.R. na incubadora e aumento da idade da matriz.

√ A eclodibilidade foi otimizada utilizando-se o nível de 56% de U.R. na incubação de ovos. Os ovos das matrizes mais velhas

tiveram a eclodibilidade reduzida, independente da U.R. na incubadora.

√ A mortalidade inicial (0 a 7 dias) foi menor nos ovos das matrizes mais jovens (26 e 41 semanas de idade). Na incubação com 64% de U.R., não houve efeito da idade da matriz.

√ Os ovos das matrizes com 56 semanas de idade tiveram mortalidade tardia superior (19 a 21 dias), independente da U.R. utilizada na incubadora.

√ As matrizes com 41 semanas de idade produziram os pintos mais pesados, e os

ovos produzidos pelas matrizes com 26 e 41 semanas revelaram a maior relação peso do pinto/peso ovo, independente da U.R. na incubação.

√ Os pesos dos pintos à eclosão e a relação peso do pinto/peso do ovo foram maiores com o nível de 64% de U.R. na incubação, independente da idade da matriz.

√ A maior percentagem do saco vitelino em relação ao peso do pinto foi obtida quando os ovos foram incubados com a U.R. de 48%, independente da idade da matriz. Os pintos das matrizes com idade de 41 semanas eclodiram com maior peso absoluto de saco vitelino, e os pintos das matrizes com idades de 26 e 41 semanas com maior proporção peso do saco vitelino/peso do pinto, independente da U.R. de incubação.

√ Não houve efeito da U.R. na incubadora sobre o peso absoluto do coração e a relação peso coração/peso do pinto. Porém, os pintos de matrizes com 41 e 56 semanas de idade obtiveram os maiores pesos absolutos do coração, e os pintos das matrizes com 56 semanas, a maior relação peso coração/peso pinto.

5.2 – SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL

√ A U.R. na incubadora entre 48 e 64% não interfere no desempenho das frangas até 12 semanas de idade.

√ As aves procedentes de matrizes com 41 semanas de idade ganharam mais peso durante a recria.

√ O crescimento do tarsometatarso não foi afetado pela idade da matriz, nem pela U.R. na incubadora.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTHONY, N. B.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Embryo growth of normal and dwarf chickens from lines selected for high and low 56-day body weight. *Archiv für Geflügelkunde*, v.53, p.116-122, 1989.

BENNETT, C. D. The influence of shell thickness on hatchability in commercial broiler breeder flocks. *Journal of Applied Poultry Research*, v.1, p.61-65, 1992.

BOARD, R. G.; HALLS, N. A. The cuticle: A barrier to liquid and particle penetration of the shell of the hen's egg. *British Poultry Science*, v.14, p.69-97, 1973.

BRAKE, J. T. Análisis de riesgo de los puntos críticos en el proceso de incubación para producir pollos bebé de alta calidad. In: XVI CONGRESO LATINO AMERICANO DE AVICULTURA, 1999. Lima, Anais... Lima: APA, 1999, p.218-228.

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

BRAKE, J. T. Pontos importantes de manejo no incubatório para uma boa eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995. Curitiba, Anais... Curitiba: FACTA, 1995, p.33-50.

BRUZUAL, J. J.; PEAK, S. D.; BRAKE, J. et al. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from younger breeder flocks. *Poultry Science*, v.79, p.827-830, 2000a.

BRUZUAL, J. J.; PEAK, S. D.; BRAKE, J. et al. Effects of relative humidity during the last five days of incubation and brooding temperature on performance of broiler chicks from young broiler breeders. *Poultry Science*, v.79, p.1385-1391, 2000b.

- BUHR, R. J. Incubation relative humidity effects on allantoic fluid volume and hatchability. *Poultry Science*, v.74, p.874-884, 1995.
- BURNHAM, M. R.; PEEBLES, E. D.; GARDNER, C. W. et al. Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry Science*, v.80, p.1444-1450, 2001.
- BURTON, F. G.; TULLETT, S. G. A comparison of the effect of eggshell porosity on the respiration and growth of domestic fowl, duck and turkey embryos. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v.75A, p.167-174, 1983.
- BURTON, F. G.; TULLETT, S. G. The effects of egg weight and shell porosity on the growth and water balance of the chicken embryo. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v.81A, p.377-385, 1985.
- CAMPO, J. L.; RUANO, R. G. Differences between hatched and non-hatched eggs for weight loss during incubation, shell color, and shape index. *Archiv für Geflügelkunde*, v.59, p.310-313, 1995.
- CHRISTENSEN, V. L. Embryonic turkey respiration important to hatch and quality. *Poultry Digest*, v.55, p.21-23, 1997.
- COLEMAN, M. A.; MCDANIEL, G. R. The effect of light and specific gravity on embryo weight and embryonic mortality. *Poultry Science*, v.54, p.1415-1421, 1975.
- DECUYPERE, E.; MALHEIROS, R. D.; MORAES, V. M. B. et al. Fisiologia do embrião. In: MACARI, Marcos e GONZALES, Elizabeth. *Manejo da Incubação*. 2.ed. Campinas: FACTA, 2003. p.65-94.
- DECUYPERE, E.; TONA, K.; BRUGGEMAN, V. et al. The day-old chick: A crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poultry Science Journal*, v.57, p.127-138, 2001.
- DEEMING, D. C. Factors affecting hatchability during commercial incubation of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. *British Poultry Science*, v.36, p.51-65, 1995.
- DING, S. T.; LILBURN, M. S. Characterization of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early posthatch development of turkey poults. *Poultry Science*, v.75, p.478-483, 1996.
- FRENCH, N. A.; TULLETT, S. G. Variation in the eggs of various poultry species. p.59-77. In: TULLETT, S. G. (Ed.). *Avian incubation*. London: Butterworth-Heinemann, 1991.
- HAMILTON, R. G. M. Observation on the changes in the physical characteristics the influence egg shell quality in the strains of white leghorns. *Poultry Science*, v.57, p.1192-1198, 1978.
- HUNTON, P. Understanding the architecture of the egg shell. *World's Poultry Science Journal*, v.51, p.141-147, 1995.
- LA CRUZ, M. V.; ARMAS, S. M.; CASTELLÁNOS, L. M. Development of the chick heart. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 1972. 86p.
- LATOUR, M. A.; PEEBLES, E. D.; DOYLE, S. M. et al. Broiler breeder age and dietary fat influence the yolk fatty acids profiles of fresh eggs and newly hatched chicks. *Poultry Science*, v.77, p.47-53, 1998.
- LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Influence of nutritional modification on skeletal size of leghorn and broiler breeder pullets. *Poultry Science*, v.63, p.1222-1228, 1984.

- LUQUETTI, B. C.; GONZALEZ, E.; BRUNO, L. D. G. et al. Egg traits and physiological neonatal chick parameters from broiler breeder at different ages. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.6, p.13-17, 2004.
- MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. 2002. 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2002.
- MCDANIEL, G. R.; ROLAND, D. A.; COLEMAN, M. A. The effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. *Poultry Science*, 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.
- MCLOUGHLIN, L.; GOUS, R. M. The effect of egg size on pre and post-natal growth of broiler chickens. *World Poultry*, v.15, p.34-37, 1999.
- MENOCAL, J. A.; COELLO, C. L.; GONZÁLEZ, E. A. Effects of the genetic strain and age of breeder hens on the productive performance of broilers. *Veterinaria México*, v.34, p.97-102, 2003.
- NARUSHIN, V. G.; ROMANOV, M. N. Egg physical characteristics and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v.58, p.297-303, 2002.
- NOBLE, R. C.; LONSDALE, F., CONNOR, K. et al. Changes in the lipid metabolism of the chick embryo with parental age. *Poultry Science*, v.65, p.409-416, 1986.
- NOBLE, R. C.; OGUNYEMI, D. Lipid changes in the residual yolk and liver of the chick immediately after hatching. *Biology of the Neonate*, v.56, p.228-236, 1989.
- NORTH, M. O.; BELL, D. D. Factors affecting hatchability. In: *Commercial chicken production manual*. 4.ed. New York: Chapman & Hall, 1990. p.103-134.
- NOY, Y.; PINCHASOV, Y. Effect of a single posthatch incubation of nutrients on subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. *Poultry Science*, v.72, p.1861-1866, 1993.
- NOY, Y.; UNI, Z.; SKLAN, D. Routes of yolk utilization in the newly-hatched chick. *British Poultry Science*, v.37, p.987-996, 1996.
- O'SULLIVAN, N. P.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Relationships among age of dam, egg components, embryo lipid transfer, and hatchability of broiler breeder eggs. *Poultry Science*, v.77, p.1522-1530, 1991.
- OKUDA, A.; TAZAWA, H. Gas exchange and development of chicken embryos with widely altered shell conductance from the beginning of incubation. *Respiration Physiology*, v.74, p.187-198, 1988.
- OLIVEIRA, B. L. Aspectos atuais e futuros da nutrição de poedeiras. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*. Belo Horizonte, n.17, p.5-10, 1996.
- OLSSON, N. Studies on specific gravity of hen's eggs. A new method for determining the percentage of shell on hen's eggs. *Otto Harrassowitz, Leipzig*. 1934.
- PARSONS, A. H. Structure of the egg shell. *Poultry Science*, v.61, p.2013-2012, 1982.

- PEEBLES, E. D.; BRAKE, J. Relationship of eggshell porosity to stage of embryonic development in broiler breeders. *Poultry Science*, v.64, p.2388-2391, 1985.
- PEEBLES, E. D.; BURNHAM, M. R.; GARDNER, C. W. et al. Effects of incubational humidity and hen age on embryo composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry Science*, v.80, p.1299-1304, 2001.
- PEEBLES, E. D.; DOYLE, S. M.; PANSKY, T. et al. Effects of breeder age and dietary fat on subsequent broiler performance. 1. Growth, mortality and feed conversion. *Poultry Science*, v.78, p.505-511, 1999.
- ROMANOFF, A. L. *The avian embryo*. New York: Macmillan, 1960. p.1042-1081.
- ROMANOFF, A. L.; ROMANOFF, A. J. *The avian egg*. New York: John Wiley and Sons, 1949. 918 p
- ROQUE, L.; SOARES, M. C. Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poultry Science*, v.73, p.1838-1845, 1994.
- ROSA, P. S.; ÁVILA, V. S. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frango de corte. Comunicado Técnico. Embrapa Suínos e Aves – CNPSA, 2000, p.1-3.
- ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; LIMA, I. L. et al. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.1011-1016, 2002.
- ROSA, P. S.; SCHEUERMANN, G. N.; FIGUEIREDO, E. A. P. et al. Influência da umidade na incubadora sobre o desempenho de incubação em ovos com diferentes densidades específicas. In: *CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS*, 1999. Campinas, Anais... Campinas: FACTA, 1999, p.10.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos – composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa. UFV, Departamento de Zootecnia, 2000.
- SALAZAR, A. I. El proceso de incubación. *Avicultura Profesional*, v.18, p.26-30, 2000.
- SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2 ed., Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2002. 244p.
- SANTOS, G. C. F. Efeito de linhagem e idade de reprodutoras pesadas e leves sobre a perda de umidade de ovos incubáveis aos 18 dias de incubação, submetidos a diferentes percentuais de umidade relativa. 2003. 17f. Monografia (Pós-graduação “lato-sensu” em Ciências Aviárias) – FAMEV, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.
- SANTOS, J. E. C. Desenvolvimento embrionário - Efeito de linhagens e idade. 2001. 18f. Monografia (Pós-graduação “lato-sensu” em Ciências Aviárias) – FAMEV, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.
- SHANAWANY, M. M. Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. *World's Poultry Science Journal*, v.43, p.107-115, 1987.
- TAYLOR, G. Understanding high yield broiler incubation. *Zootecnica International*, v.22, p.32-36, 1999.
- TAZAWA, H. Embryonic cardiovascular variables during incubation. *World's Poultry Science Journal*, v.60, p.478-488, 2004.

TAZAWA, H.; MIKAMI, T.; YOSHIMOTO, C. Respiratory properties of chicken embryonic blood during development. *Respiration Physiology*, v.13, p.352-360, 1971.

TUFFT, L. S.; JENSEN, L. S. Effect of age of hen, egg weight, and sex on chick performance and lipid retention. *Poultry Science*, v.70, p.2411-2418, 1991.

TULLETT, S. G. Science and the art of incubation. *Poultry Science*, v.69, p.1-15, 1990.

TULLETT, S. G.; BURTON, F. G. Factors affecting the weight and water status of the chick at hatch. *British Poultry Science*, v.23, p.361-369, 1982.

TULLETT, S. G.; DEEMING, D. C. The relationship between eggshell porosity and oxygen consumption of the embryo in domestic fowl. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v.72A, p.529-533, 1982.

TYLER, C. Studies on eggshells. II. A method for marking and counting pores. *Journal of Science Food Agriculture*, v.4, p.266-272, 1953.

VICK, S. V.; BRAKE, J.; WALSH, T. J. Relationship of incubator humidity and flock age to hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, v.72, p.251-258, 1993.

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

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

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

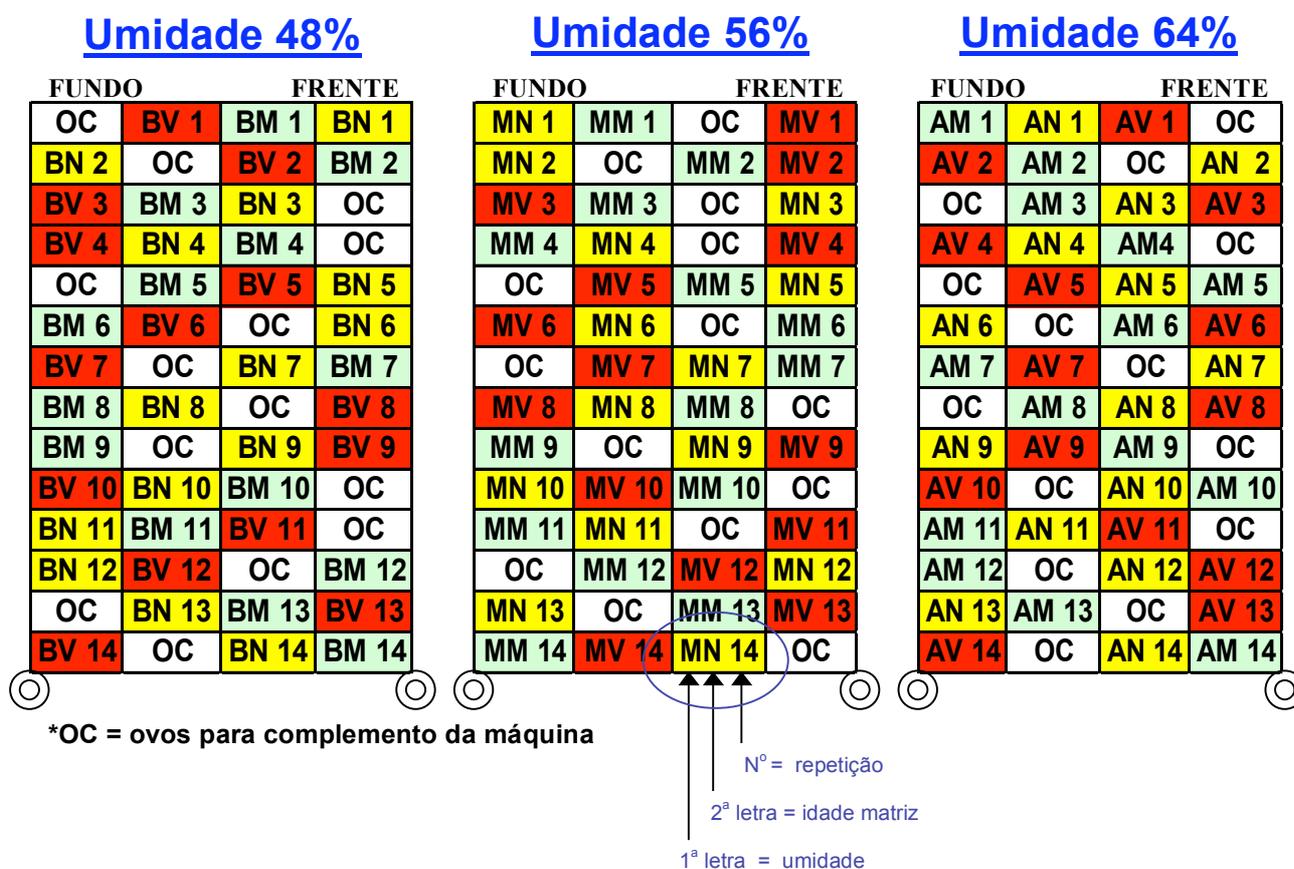
WEY TJENS, S.; MEIJERHOF, R.; BUYSE, J. et al. Thermoregulation in chicks originating from breeder flocks of two different ages. *Journal of Applied Poultry Research*, v.8, p.139-145, 1999.

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

WINELAND, M. J.; CHRISTENSEN, V. L. Effect of egg moisture loss upon the embryo and growing chick. *International Hatchery Practice*, v.17, p.17, 2003.

ANEXO 1

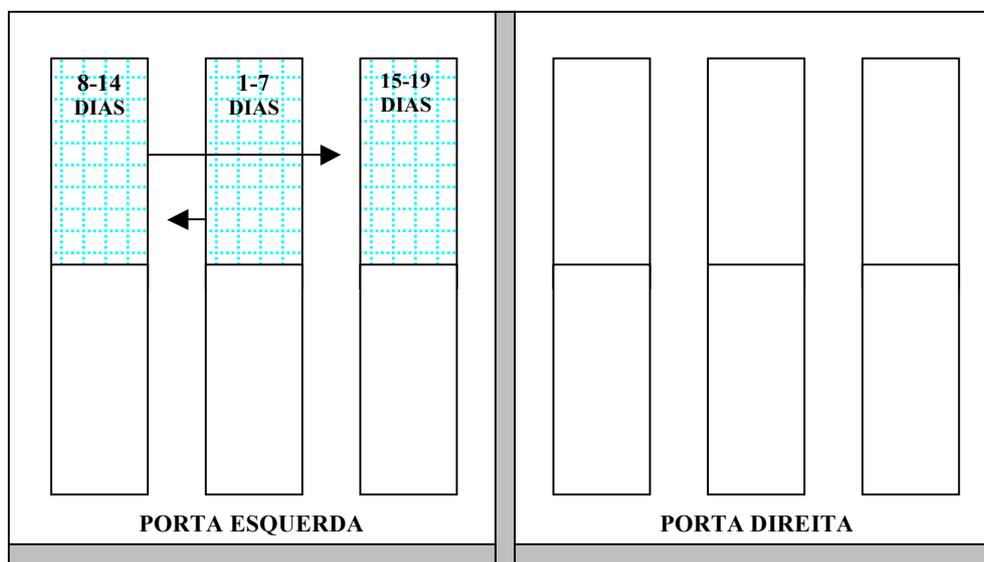
DISTRIBUIÇÃO DAS BANDEJAS NOS CARRINHOS DE INCUBAÇÃO



1ª LETRA ⇒ B, M, A = Níveis de 48, 56 e 64% de umidade relativa do ar, respectivamente
 2ª LETRA ⇒ N, M, V = Matrizes com 26, 41 e 56 semanas, respectivamente

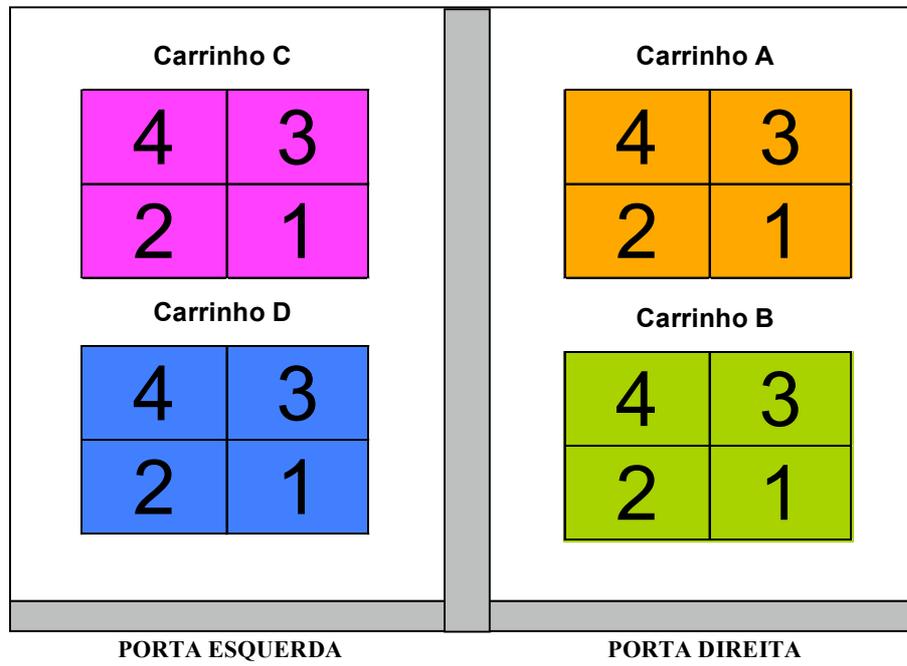
ANEXO 2

DESENHO DA MÁQUINA DE INCUBAÇÃO CASP M57 RE E POSIÇÃO DOS CARRINHOS DO EXPERIMENTO



ANEXO 3

**ESQUEMA DE DISTRIBUIÇÃO DAS COLUNAS DE BANDEJAS NOS
CARRINHOS DO NASCEDOUROS**



ANEXO 4

ESQUEMA DE DISTRIBUIÇÃO DAS BANDEJAS NOS CARRINHOS DO NASCEDOURO

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
AN5	AV8	OC	OC	OC	MV14	BV4	OC	OC	BN9	MN12	OC	BM1	MM8	AM2	OC
MV5	AN3	OC	OC	AM9	OC	MN8	AV4	OC	MM1	OC	BV14	OC	OC	BN10	BM2
AM4	OC	AN8	OC	MM3	OC	AV5	OC	MN9	MV10	BV12	OC	OC	OC	BM7	BN1
OC	OC	MN5	BM6	OC	OC	OC	BN3	BV10	MM9	AV7	AM6	MV1	OC	OC	AN10
OC	MV9	AV14	MM10	AN12	BV1	OC	OC	OC	BN11	MN6	OC	AM5	BM3	OC	OC
AN9	OC	OC	BN8	OC	MM11	MV3	AM3	BM14	OC	OC	MN7	OC	AV13	BV2	OC
OC	OC	OC	BV5	BM12	MN10	AN1	AM11	MV4	OC	OC	AV3	BN7	OC	OC	MM2
MM4	BN6	OC	AM1	AV12	OC	BV3	OC	OC	OC	OC	BM11	MN3	OC	MV6	AN13
BV6	OC	OC	MN4	OC	OC	MV2	OC	AN7	BM10	BN12	OC	AV9	OC	AM10	MM5
OC	MV11	BN13	OC	AM7	OC	BM4	OC	BV13	OC	AV6	AN6	OC	MM13	MN1	OC
BV7	BM13	MM6	OC	BN4	OC	OC	AM12	OC	AN2	MN11	OC	OC	MV7	OC	AV1
OC	OC	OC	OC	OC	BM9	AN4	MV8	MM7	BV11	OC	OC	MN13	AM8	AV2	BN5
BM5	OC	MV12	AV11	OC	BV9	OC	OC	OC	OC	MM12	BN2	OC	AN11	MN14	AM14
BN14	MM14	OC	OC	AN4	OC	OC	MV13	AV10	BM8	BV8	OC	MN2	OC	AM14	OC

CARRINHO A
CARRINHO B
CARRINHO C
CARRINHO D



1ª LETRA ⇒ B, M, A = Níveis de 48, 56 e 64% de umidade relativa do ar, respectivamente

2ª LETRA ⇒ N, M, V = Matrizes com 26, 41 e 56 semanas, respectivamente

ANEXO 5

Taxa de eclosão em relação ao número total de ovos incubados, em percentual, dos machos e fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos a três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	78,82	85,96	74,75	79,84 a
41	80,65	84,80	76,49	80,65 a
56	66,45	76,33	66,78	69,85 b
Médias	75,30 B	82,36 A	72,67 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=6,87

ANEXO 6

Taxa de eclosão em relação aos ovos férteis, em percentual, dos machos e fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos a três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	79,34	86,78	75,76	80,62 a
41	81,13	85,94	77,69	81,58 a
56	67,79	78,21	68,29	71,43 b
Médias	76,08 B	83,64 A	73,91 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=6,69

ANEXO 7

Taxa de eclosão em relação ao número total de ovos incubados, em percentual, das fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos a três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	37,62	43,6	33,64	38,29 a
41	40,37	41,69	39,45	40,50 a
56	32,31	37,46	34,22	34,66 b
Médias	36,77 B	40,92 A	35,77 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=14,51

ANEXO 8

Taxa em percentual, de ovos não eclodidos de matrizes leves de diferentes idades, submetidos a três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	21,18	14,04	25,25	20,16 a
41	19,52	15,20	23,50	19,41 a
56	35,26	23,67	33,22	30,70 b
Médias	25,30 B	17,64 A	27,33 B	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=22,59

ANEXO 9

Peso médio em gramas, dos pintos machos e fêmeas de matrizes leves de diferentes idades, submetidos a três diferentes níveis de umidade relativa do ar na incubadora

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	38,15	38,09	38,30	38,18 c
41	40,76	40,89	42,20	41,29 a
56	39,41	40,42	40,85	40,23 b
Médias	39,44 B	39,80 B	40,45 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=3,12

ANEXO 10

Ganho médio de peso acumulado, em gramas, com 4 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	228,37	228,67	231,57	228,92 b
41	238,25	238,42	237,05	237,91 a
56	229,29	234,60	234,70	232,86 b
Médias	231,97 A	233,90 A	234,44 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=3,60

ANEXO 11

Ganho médio de peso acumulado, em gramas, com 8 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	610,89	619,93	631,29	620,71 b
41	647,24	645,48	637,23	643,32 a
56	623,78	627,53	630,01	627,11 b
Médias	627,30 A	630,98 A	632,85 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=3,81

ANEXO 12

Consumo médio de ração acumulado, em gramas, com 4 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	575,50	581,69	585,35	580,85 a
41	585,25	579,50	580,78	581,84 a
56	577,92	575,10	581,94	578,32 a
Médias	579,76 A	578,77 A	582,69 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=2,05

ANEXO 13

Consumo médio de ração acumulado, em gramas, com 8 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	1612,07	1656,81	1687,05	1651,98 a
41	1707,87	1686,67	1685,97	1693,50 a
56	1671,18	1663,54	1673,47	1669,40 a
Médias	1663,71 A	1669,01 A	1682,16 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=3,67

ANEXO 14

Taxa de conversão alimentar acumulada com 4 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	2,52	2,55	2,53	2,53 a
41	2,46	2,43	2,45	2,45 a
56	2,52	2,45	2,48	2,49 a
Médias	2,50 A	2,48 A	2,49 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=3,25

ANEXO 15

Taxa de conversão alimentar acumulada com 8 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	2,64	2,67	2,67	2,66 a
41	2,64	2,62	2,65	2,63 a
56	2,68	2,65	2,66	2,66 a
Médias	2,65 A	2,65 A	2,66 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=2,05

ANEXO 16

Taxa de viabilidade de um dia à 4 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	99,86	99,72	99,58	99,72 a
41	99,86	100,00	100,00	99,95 a
56	99,86	99,86	100,00	99,91 a
Médias	99,86 A	99,86 A	99,86 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=0,35

ANEXO 17

Taxa de viabilidade de um dia à 8 semanas

Idade (sem)	Umidade relativa do ar (%)			Médias
	48	56	64	
26	100,00	99,86	100,00	99,95 a
41	99,86	100,00	99,72	99,86 a
56	100,00	100,00	100,00	100,00 a
Médias	99,95 A	99,95 A	99,91 A	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste SNK; CV=0,21

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)