

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**IMPACTO DO AMBIENTE DO INCUBATÓRIO NA
PRODUÇÃO DE PINTOS DE CORTE**

FABIANA MARIA GONÇALVES DE LIMA PODEROSO

CAMPINAS
MARÇO/2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**IMPACTO DO AMBIENTE DO INCUBATÓRIO NA
PRODUÇÃO DE PINTO DE CORTE**

Dissertação de mestrado submetida à banca
examinadora para obtenção do título de mestre em
Engenharia Agrícola, na área de concentração em
Construções Rurais e Ambiente.

FABIANA MARIA GONÇALVES DE LIMA PODEROSO

Orientadora: Profa. Dra. Irenilza de Alencar Nääs

Co-orientadora: Profa. Dra. Marta dos Santos Baracho

CAMPINAS
MARÇO/2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

L628i Poderoso, Fabiana Maria Gonçalves de Lima
Impacto do ambiente do incubatório na produção de pintos de corte / Fabiana Maria Gonçalves de Lima. --Campinas, SP: [s.n.], 2011.

Orientadores: Irenilza de Alencar Nääs, Marta dos Santos Baracho.
Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Temperatura. 2. Ovos - Eclodibilidade. 3. Umidade relativa. I. Nääs, Irenilza de Alencar. II. Baracho, Marta dos Santos. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

Título em Inglês: Environmental impact of the hatchery production of broiler chicks

Palavras-chave em Inglês: Temperature, Eggs - Hatchability, Relative humidity

Área de concentração: Construções Rurais e Ambiência

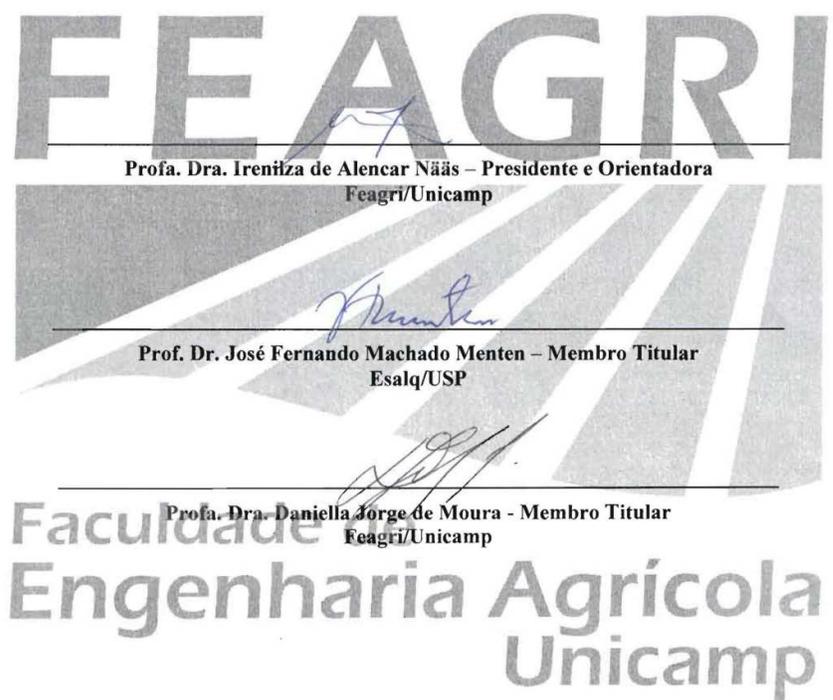
Titulação: Mestre em Engenharia Agrícola

Banca examinadora: Daniella Jorge de Moura, José Fernando Machado Mentem

Data da defesa: 18/03/2011

Programa de Pós Graduação: Engenharia Agrícola

Este exemplar corresponde à redação final da **Dissertação de Mestrado** defendida por **Fabiana Maria Gonçalves de Lima**, aprovado pela Comissão Julgadora em 18 de março de 2011, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.



DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente aos meus filhos Victor Hugo e Guilherme, por serem uma das razões da minha trajetória de Vitórias conquistadas.

E, ao meu marido pela paciência e compreensão em todos os momentos que precisei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito a DEUS por ter me dado força, perseverança e equilíbrio para sempre continuar no caminho certo dessa trajetória de grandes Vitórias.

À professora Irenilza de Alencar Nääs pela orientação e pelos ensinamentos teóricos e práticos.

À professora Marta dos Santos Baracho pela co-orientação e paciência.

À professora Daniella Jorge Moura pela amizade e consideração nos momentos que precisei.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado.

Aos gerentes e funcionários do incubatório onde a pesquisa foi desenvolvida, pelo apoio para que todo o experimento fosse realizado de acordo.

Aos colegas e às colegas de trabalho (Laboratório de Ambiência) – por se envolverem direta e indiretamente com essa Pesquisa – Flávia, Alexandra, Brenda, Ana Paula, Diego, Pikachu, Rimena, Lilia, Karla, Érika, Leda, Silvia, Rafael, Douglas, João, Neto, Klebson, Thayla, Raquel, Jack e principalmente ao meu amigo de Laboratório, Guilherme, que contribuiu muito para meu trabalho.

À toda minha família que me apóia e me acalenta.....

MUITO OBRIGADA!!

RESUMO

No Brasil, a avicultura é uma atividade relativamente nova, apesar de ter seu início na década de 30, como atividade fornecedora de subproduto, o esterco para os cafezais, se tornando uma atividade econômica produtora de proteína de alto valor biológico, somente a partir da década de 60. Hoje ocupa um lugar privilegiado na economia mundial devido ao trabalho de muitos profissionais ligados à atividade, sendo os principais pontos que ocorreram grandes melhorias: avanço tecnológico nas áreas de produção, nutrição e sanidade, permitindo uma melhora significativa nos índices zootécnicos. O incubatório é o local onde se obtêm o produto final, ou seja, do pintainho de um dia, tem a responsabilidade de disponibilizar aos produtores, pintos de qualidade para maximizar o desempenho das aves a campo. O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a influência da temperatura e da umidade relativa do ar no ambiente do incubatório, sobre as respostas da taxa de eclosão durante o processo de incubação e nascimento. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram registrados em uma das salas das incubadoras e em uma das salas de nascedouro do Incubatório São José no município de Amparo – SP e analisados com relação ao índice de eclosão dos ovos incubados que foi analisado no dia do nascimento dos pintos. Foram rastreadas 48 bandejas, tendo capacidade de 96 ovos cada bandeja, até o nascimento desses pintos, sendo estas divididas seis quadrantes na incubadora sendo oito bandejas em cada quadrante classificadas como lotes e após foram monitoradas na sala de nascedouro que foi dividida em quatro quadrantes. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva por lote e análise de comparação de médias, através do teste F na ANOVA e do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Os resultados obtidos foram: a temperatura do ambiente influenciou o descarte total de ovos no 14º dia de incubação (de 35,9°C à 37,0°C) e no 21º de incubação (de 37,0 °C à 37,3 °C) e, comparados com a idade das matrizes (42 semanas e 56 semanas), identificou-se que a matriz mais velha obteve maior número de descartes nas variáveis analisadas como: ovos inférteis, mortalidade de 0 a 7 dias e ovos quebrados, a serem o volume maior do total de ovos descartados. E, somente houve influência da umidade relativa do ar aos 21 dias de incubação (de 52,2% à 62%). Conclui-se que houve influência do ambiente térmico e da idade da matriz no descarte total de ovos no processo de incubação.

Palavras chave: temperatura do ar, umidade relativa, taxa de eclosão.

ABSTRACT

Poultry science is responsible for studying the birds. In Brazil poultry production is a relatively new activity, although had its beginning in the 30's decade as an activity that supplied waste which was used in coffee production. It became an economical activity that produces protein of high biological value just after the decade of 60. Today Brazil occupies a privileged place in the world's economy due to the work of several professionals connected to this activity. The areas where the greatest technological improvements occurred are: production, nutrition and health, allowing significant enhancement in animal production indexes. The hatchery is the place where the final product is obtained, the one day old pullet, and that has the responsibility of giving the producers high quality chicks in order to maximize their performance in the field. The objective of this research is to evaluate the influence of ambient temperature and relative humidity of the air in the hatchery on the response during the process in both incubator and hatcher. Air temperature and relative humidity data will be registered in a incubator and hatcher at the Incubatório São José, county of Amparo – SP and they will be analyzed with relation to the hatcher index at the first day. Forty eight trays with 96 eggs each were screened until the birth of these chicks. The hatchery was divided in six quarters and eight incubator trays in each quadrant were classified as lots and they were monitored after the hatcher room, which was divided into four quadrants. The data were analyzed by descriptive statistics and analysis of batch mean comparison, using the F test in ANOVA and nonparametric Kruskal-Wallis. The obtained results were: the temperature of the environment influenced the discarding total egg on day 14 of incubation and 21 of incubation and compared with age of the array, we identified that it took the variables as: infertile eggs, mortality 0-7 days and broken eggs, to be the bulk of total eggs discarded. There was only influence of relative humidity at 21 days of incubation. It is concluded that there was influence of thermal environment and age of female breeder in total egg discarding in the process of incubation.

Key words: air temperature, relative humidity, hatching rate.

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	4
2.1	Objetivo geral.....	4
2.2	Objetivo específico.....	4
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1	Incubatório.....	5
3.1.1	Processo de incubação.....	5
3.2	Sistema de incubação: estágio múltiplo e estágio único.....	6
3.3	Desenvolvimento embrionário.....	7
3.4	Ambiência térmica.....	11
3.4.1	Temperatura.....	11
3.4.2	Umidade relativa.....	14
3.5	Ambiência aérea.....	15
3.5.1	Fungos.....	16
3.6	Temperatura superficial de ovos.....	18
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1	Local do experimento.....	21
4.2	Máquina de incubação.....	21
4.3	Sala de nascedouro.....	21
4.4	Ambiente térmico.....	24
4.5	Descartes /perdas.....	25
4.5.1	Incubadora.....	25
4.5.2	Nascedouro.....	25
4.6	Temperatura Superficial.....	25
4.7	Ambiente aéreo.....	27
4.7.1	Incubadora.....	29
4.7.2	Nascedouro.....	29
4.8	Análises de perdas.....	29
4.8.1	FASE 1 - Avaliações comparativas e independentes em dois bancos de dados.....	30
4.8.2	FASE 2 - Avaliação de associação entre dois bancos de dados.....	32
4.9	Análise da Temperatura superficial dos ovos incubados.....	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1	FASE 1.....	33
5.1.1	Incubadora.....	33
5.1.2	Nascedouro.....	37
5.1.3	Resultados do ambiente.....	41
5.1.4	Resultado de análise de fungos.....	48
5.2	FASE 2.....	49

5.2.1	Associação entre os dados (Descarte x Ambiente x Idade da Matriz):	49
6	CONCLUSÕES	56
7	RECOMENDAÇÃO DE TRABALHOS FUTUROS	57
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
9	ANEXOS	68
9.1	PLANTA DO INCUBATÓRIO	68
9.2	MATERIAIS UTILIZADOS NO PROCEDIMENTO LABORATORIAL	69

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Vista da incubadora modelo CASP CMg 125 R/e.....	22
Figura 2. Vista do nascedouro modelo CASP G 21 R/e.....	23
Figura 3. Fluxograma da divisão dos quadrantes – bandeja na incubadora e nascedouro.....	24
Figura 4. Esquema da distribuição dos quadrantes da incubadora e do nascedouro onde foram coletados os dados.....	24
Figura 5. Registrador de medidas do ambiente.....	26
Figura 6. Máquina Termográfica Infravermelho Testo®.....	26
Figura 7. Imagens termográficas geradas dos seis quadrantes na incubadora.....	27
Figura 8. Placas de Petri.....	28
Figura 9. Setores de coleta de UFC na incubadora.....	29
Figura 10. Média dos ovos descartados aos 14 dias de incubação em relação à matriz 1 (42 semanas) e a matriz 2 (56 semanas).....	34
Figura 11. Média dos ovos descartados aos 14 dias de incubação em relação à idade da matriz e as variáveis <i>infértil, mortalidade 0 a 7 dias e contaminação</i>	34
Figura 12. Média de ovos descartados aos 18 dias de incubação em relação as idade da matriz e as variáveis <i>ovos contaminados, ovos quebrados e ovos podres</i>	36
Figura 13. Média dos ovos descartados aos 18 dias de incubação em relação à idade.....	37
Figura 14. Média do total de ovos descartados no nascedouro aos 21 dias de incubação em relação à idade das matrizes.....	39
Figura 15. Média de ovos descartados no nascedouro aos 21 dias de incubação em relação à idade da matriz.....	39
Figura 16. Percentual total de ovos descartados no incubatório nas máquinas (incubadora e nascedouro) analisadas em relação à idade da matriz.....	40
Figura 17. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) na incubadora durante os 18 dias de incubação.....	42
Figura 18. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) na incubadora em relação aos quadrantes.....	42
Figura 19. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no nascedouro durante os dias de incubação.....	44
Figura 20. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no no no	45
Figura 21. Análise Multivariada de Componentes Principais dos dados obtidos de descarte até o 14° dia de incubação, com base na idade da matriz.....	50
Figura 22. Análise multivariada de Componentes Principais dos dados obtidos de descarte até o 18° dia de incubação, com base na idade da matriz.....	52

Figura 23. Análise multivariada de Componentes Principais dos dados obtidos de descarte do nascedouro durante 19º até o 21º dia de incubação, com base na idade da matriz.	54
--	----

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1. Tabela de Sadler (adaptado de TESSARI et al., 2002).....	17
Tabela 2. Dimensões da incubadora CASP.....	22
Tabela 3. Dimensões do nascedouro CASP.....	23
Tabela 4. Dados detalhados dos dias de coleta, local e as variáveis coletadas no incubatório.....	28
Tabela 5. Teste de Kruskal-Wallis para os ovos descartados aos 14 dias.....	33
Tabela 6. Teste de Kruskal-Wallis para os ovos descartados na análise realizada aos 18 dias (transferência para o nascedouro):	35
Tabela 7. Teste de Kruskal-Wallis para os ovos descartados aos 21 dias de incubação.....	38
Tabela 8. Média da taxa de eclosão, eclodibilidade e fertilidade em relação às matrizes (quadrantes do nascedouro).	41
Tabela 9. Média da temperatura e umidade relativa do ar da incubadora aos 14 dias e aos 18 dias em relação aos quadrantes.	44
Tabela 10. Média da temperatura e umidade relativa do ar do nascedouro em relação aos quadrantes.	46
Tabela 11. Médias das temperaturas superficiais dos ovos nos quadrantes e nas alturas medidas na incubadora.	47
Tabela 12. Médias das temperaturas superficiais dos ovos por matriz e nas alturas medidas na incubadora.....	47
Tabela 13. Total de UFC de fungos na incubadora por setor.	48
Tabela 14. Total de UFC de fungos no nascedouro por quadrante.....	49
Tabela 15. Coeficientes de correlações dos dados obtidos de descarte dos ovos com dados do ambiente na análise aos 14 dias de incubação.	51
Tabela 16. Coeficientes de correlações dos dados obtidos de descarte dos ovos com dados do ambiente na análise aos 18 dias de incubação.	53
Tabela 17. Coeficientes de correlações dos dados obtidos de descarte dos ovos com dados do ambiente na análise aos 21 dias de incubação.	55

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a avicultura teve seu início na década de 30, como atividade fornecedora de subproduto, o esterco para os cafezais, se tornando uma atividade econômica produtora de proteína de alto valor biológico, somente a partir da década de 60 (CAMPOS, 2000).

A avicultura brasileira ocupa hoje um lugar muito privilegiado na economia mundial devido ao trabalho de muitos profissionais ligados à atividade, sendo os principais pontos que ocorreram grandes melhorias: avanço tecnológico nas áreas de produção, nutrição e sanidade, permitindo significativamente uma melhora nos índices zootécnicos (MARCOLIN, 2006; MARTINS et al., 2006).

O Brasil possui atualmente uma das mais desenvolvidas aviculturas comerciais do mundo. Diante do mercado globalizado e das exigências crescentes nos aspectos de qualidade e segurança do produto, a moderna indústria avícola brasileira tem progredido essencialmente pelos altos níveis tecnológicos e por sua competitividade (GODOY, 2007).

O país dispõe de condições de produção diferenciadas das demais nações, além de um padrão de qualidade mundialmente destacado pelos programas de biossegurança e pelo rótulo de um país livre da Influenza Aviária. Por este motivo está se transformando em um dos grandes abastecedores mundiais de material genético avícola de avós, matrizes e frangos comerciais, sendo estimulado e favorecido principalmente pela ocorrência de problemas sanitários nos demais continentes. A avicultura nacional possui capacidade de conter o êxodo rural, pois estimula a pequena propriedade e permite melhor distribuição de renda e incentivo aos produtores, seja na atividade comercial, ou na familiar, por meio dos sistemas de integração. O setor avícola possui importante papel social, pois contabiliza aproximadamente quatro milhões de empregos diretos (GODOY, 2007).

Conforme DECUYPERE et al. (2001), o incubatório é um ambiente importante da produção avícola e sempre vai estar ligado à granja de matrizes, portanto em muitos casos os problemas relacionados ao incubatório vêm da linhagem que está sendo comercializada. O objetivo do incubatório é transformar biologicamente ovos férteis em pintos de um dia no volume, prazo e qualidade que se espera, para atender a grande exigência do comércio, sendo reconhecido recentemente que fatores ligados ao desempenho e crescimento dos frangos estão ligados diretamente à linhagem e o manejo da incubação.

De acordo com MURAROLI e MENDES (2003), o incubatório é considerado uma das principais etapas do processo de uma atividade avícola, firmando uma posição em

destaque, tornando-se uma das etapas mais importante do incubatório. Produzir com custos competitivos e qualidade assegurada tornou-se pré-requisito para a sobrevivência e perpetuação das organizações afins.

Devido ao aumento da demanda de produtos de origem avícola e à expansão desse mercado, as empresas do setor visam a aumentar, cada vez mais, a sua produtividade. Para isso, incubam a maioria dos ovos produzidos nas granjas de matrizes (PEEBLES e MC DANIEL, 2004).

O incubatório, como fornecedor, tem a responsabilidade de disponibilizar aos produtores pintos de qualidade para maximizar o desempenho das aves a campo. A qualidade do pinto depende de alguns fatores inerentes às atividades do incubatório, tais como manejo e estocagem dos ovos, manejo de incubadoras e nascedouro e condições de manejo do nascimento ao alojamento dos pintos (SCHMIDT et al., 2005). Portanto, é importante que o ambiente do incubatório tenha gerenciamento e manejo adequados, sendo essas variáveis de extrema importância na qualidade final do produto.

CAMPOS (2000) afirmou que, os parâmetros de qualidade de eclosão têm aumentado devido às tentativas de se maximizar a eclodibilidade, destacando como pontos principais, relacionados às perdas:

1. Fertilidade; a baixa fertilidade das aves nas granjas reprodutoras é considerada um dos maiores problemas de baixa eclodibilidade;
2. Condições de incubação e manejo correto no incubatório;
3. Qualidade da casca do ovo (não apresentar deformidades, trincas e boa espessura);

A diminuição da taxa de eclosão é um dos problemas principais de um incubatório, ocasionando grandes perdas na produção do mesmo.

Esta pesquisa levanta a hipótese que a falta de uniformidade de temperatura e umidade relativa do ar no ambiente do incubatório é responsável pela diminuição do descarte total de ovos, contribuindo assim, com a queda da produtividade do setor avícola.

A justificativa desse trabalho é que, devido ao processo de incubação de ovos ser considerado um terço da vida de um frango, que passa 21 dias aproximadamente dos seus 40 a 45 dias de vida dentro do incubatório, existindo grande relevância de estar pesquisando os parâmetros que podem estar diretamente relacionados com taxas de eclosão mais eficazes, sendo esses considerados de extrema importância. Portanto, a temperatura e

a umidade do ambiente , dentro da incubadora e nascedouro foram avaliadas, para se obter uma taxa mais precisa em relação à taxa de eclosão e eclodibilidade, levando em consideração os resultados que foram obtidos, correlacionando com diferentes idades de matrizes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho foi avaliar a influência da temperatura e da umidade relativa do ar na eficiência do incubatório, comparando com dados obtidos em relação aos dados de descartes de ovos de toda a incubação e, em relação às matrizes de idades diferentes.

2.2 Objetivo específico

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Analisar os dados do ambiente que foram coletados da incubadora e do nascedouro onde foram incubados os ovos em relação à temperatura do ambiente e umidade relativa do ar.
- Comparar os dados de descarte dos ovos com os dados do ambiente da incubadora e do nascedouro.
- Comparar os dados obtidos de descarte dos ovos em relação à idade das matrizes
- Analisar os dados de descarte dos ovos incubados em relação à taxa de fertilidade, eclodibilidade e eclosão através de dados que foram coletados das análises: ovoscopia no décimo quarto dia e também com a análise de quebra de ovos que não eclodiu realizada no dia de nascimento (21º dia).
- Analisar a temperatura superficial dos ovos incubados.
- Comparar os dados obtidos da temperatura superficial dos ovos com a referência desta área de conhecimento.
- Sugerir correções no manejo do incubatório, se necessárias, após serem realizadas as análises de todos os dados comparando os resultados obtidos entre si (ovos descartados e ambiente do local analisado)

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Incubatório

O primeiro incubatório artificial na era moderna surge por volta de 1880 nos Estados Unidos com a especialização dos setores em produção de pintos. A seguir instalou-se uma fábrica de chocadeiras e, em 10 anos, seis outros incubatórios foram instalados, tornando-se a Califórnia o maior pólo produtor de ovos daquela época (FABRIS, 2000).

O fim do século XX e início do XXI podem ser caracterizados como épocas do domínio da ciência e da tecnologia, marcadas pelo avanço do conhecimento de forma bastante generalizada e, principalmente, com foco voltado aqui, para a produção de alimentos. Isso é um fato que pode ser constatado após a Segunda Guerra mundial, sendo que o conhecimento aplicado na forma de tecnologias foi o transformador da Europa em importante exportador de alimentos, fazendo com que, a tecnologia agrícola sepultasse a ameaça de fome generalizada no mundo. A história da incubação artificial representa um dos capítulos mais interessantes e importantes dentro do cenário do desenvolvimento da avicultura, tanto a ciência como fator de produção de alimentos (PIAIA, 2005).

Incubação é o processo que garante as condições do ambiente ideais para o desenvolvimento do embrião presente nos ovos férteis. Temperatura, umidade e movimentação dos ovos são características que devem ser fortemente monitoradas nos incubatórios (CALIL, 2007).

3.1.1 Processo de incubação

Por muito tempo a incubação foi tratada como uma área apenas necessária, porém não estratégica, dos complexos avícolas, por isso surgiram inúmeras dúvidas dentro desse aspecto tão pouco conhecido por todos e com tantas incógnitas. Atualmente esse quadro está revertendo e a avicultura moderna se volta cada dia mais para o tema incubação numa frequência e intensidade nunca antes encontrada.

Os parâmetros físicos necessários para uma correta incubação continuam sendo os mesmos desde o início da incubação industrial, sendo hoje alterado somente o gerenciamento de alguns fatores relacionados a manejo da incubadora como: a viragem, a

umidade relativa e a temperatura do ar e a grande relevância atribuída a cada um desses parâmetros (CALIL, 2007).

VISSCHEDIJK (1991) afirmou com a incubadora de ventilação forçada é possível aumentar a população de aves segundo as necessidades.

Os incubatórios mais modernos possuem dois principais objetivos: maximizar a eclodibilidade e melhorar o sincronismo de nascimento dos pintainhos, sendo esses dois fatores consideravelmente afetados pela temperatura e velocidade do ar no processo de incubação (VAN BRECHT et al., 2005).

As incubadoras dispõem basicamente de uma unidade de condicionamento de ar para prover calor, ou retirá-lo, além de umidificador e ventilador, para circular o ar condicionado pelos ovos, antes de retornar para a unidade de condicionamento, sendo imprescindíveis os fatores físicos como a temperatura, a umidade relativa, a viragem dos ovos, a ventilação e fatores fisiológicos. Entre os fatores físicos, o de maior importância na determinação do bom desenvolvimento embrionário é a temperatura de incubação (PIAIA, 2005).

A exposição do embrião a altas ou baixas temperaturas durante o período de incubação tem diferentes efeitos sobre o seu desenvolvimento e seu mecanismo fisiológico é afetado em muitos aspectos. Por exemplo, temperaturas extremas de 39°C ou 30°C, por períodos constantes, são letais para os embriões. Variações de menor intensidade, abaixo ou acima de 37,8°C podem acelerar ou retardar o desenvolvimento do embrião (LEANDRO et al., 2000 ; MURAROLI e MENDES, 2003).

3.2 Sistema de incubação: estágio múltiplo e estágio único

Sistema Estágio Múltiplo: Adotando-se esse sistema, uma mesma máquina é utilizada para comportar embriões em diferentes estágios de desenvolvimento, normalmente 3 ou 6 estágios. Isso significa que as incubações são feitas uma ou duas vezes por semana ocupando-se 1/3 ou 1/6 de sua capacidade a cada incubação. Dessa maneira, com o avançar do desenvolvimento embrionário, a geração de calor metabólico das cargas mais velhas cede calor aos embriões mais jovens e a máquina trabalha hipoteticamente em equilíbrio térmico (CALIL, 2011)

Sistema Estágio Único: Adotando-se esse sistema, a máquina é carregada completamente a cada ciclo. Portanto todos os embriões contidos em uma máquina, num determinado momento, estão no mesmo estágio de desenvolvimento. Com essa

configuração as condições ótimas de desenvolvimento são atingidas de acordo com a necessidade fisiológica do embrião (CALIL, 2011). A literatura científica é unânime em dizer que a necessidade fisiológica do embrião varia em função do seu estágio de desenvolvimento (assim como na ave pós-eclosão), sendo o fator mais importante a manutenção da temperatura de desenvolvimento embrionário durante todo o período. A temperatura embrionária é o que determina se haverá ou não homeostase no desenvolvimento e, conseqüentemente, determinará os resultados de incubação e influenciará positivamente nos resultados de campo do frango. De acordo com CALIL (2011), no sistema estágio múltiplo a temperatura do embrião se apresenta baixa no início e, conforme o desenvolvimento avança, a temperatura sobe, acompanhando a geração de calor metabólico devido a aumento exponencial da massa embrionária. Diante do fato de a temperatura não ser estável, podemos perceber que, conceitualmente o sistema estágio Múltiplo é falho. As trocas de calor entre os embriões mais velhos não se dão de forma a suavizar a curva de temperatura embrionária, mantendo-se os embriões jovens mais frios do que deveria estar a sua temperatura. Já no final da incubação, os equipamentos não conseguem remover o calor embrionário, mantendo-os acima da temperatura de ótimo fisiológico. Já no sistema de estágio único, a temperatura do desenvolvimento embrionário é mantida em níveis estreitos, desde o primeiro até o último dia na incubadora. Essa temperatura varia em função de linhagens, cada uma com seu ótimo desenvolvimento. Após o 12º-13º dia, a temperatura embrionária inicia uma subida natural e, nesse momento, trabalha-se um intervalo de temperatura de 0,5°F. Essa subida de temperatura embrionária final é um mecanismo de adaptação à temperatura da ave após eclosão, que deve se situar entre 102 e 104°F.

3.3 Desenvolvimento embrionário

A fertilização do óvulo de galinha ocorre no infundíbulo, logo após a ovulação e o processo de formação do ovo, a partir da ovulação, demora cerca de 24 horas. Durante esse período, o ovo permanece no oviduto, onde a temperatura é de aproximadamente 42°C, possibilitando o desenvolvimento embrionário (FIUZA, 2006).

Entende-se que todas as reações necessárias para o desenvolvimento embrionário são dependentes de duas variáveis, uma física (temperatura) e outra bioquímica (enzimas), daí a importância da interação entre esses dois parâmetros. Todos os outros fatores físicos

atuam sinergicamente com a temperatura, visto que a ação enzimática não pode ser controlada pelo homem (CALIL, 2007).

Existem vários fatores que influenciam a morte embrionária, como a contaminação causada por deficiências no processo do manejo as granjas matrizes, na manipulação e seleção dos ovos, nos procedimentos de limpeza no incubatório e no armazenamento dos ovos férteis por tempo prolongado, podendo esse último motivo também proporcionar um retardo da eclosão (MAULDIN, 2001).

De acordo com GONZALES (1994), depois da postura, o ovo, que antes estava submetido a uma temperatura no corpo da ave entre 40 e 41°C, sofre um resfriamento. O embrião nas fases iniciais de desenvolvimento sofre grande influência da temperatura do meio ambiente, ou seja, se a temperatura exterior for abaixo de 24°C, o desenvolvimento embrionário é paralisado, denominada zero fisiológico.

FIUZA et al. (2006) afirmaram que o ovo fertilizado mantido em temperaturas elevadas favorece o contínuo desenvolvimento do embrião. Este desenvolvimento é paralisado quando o ovo é colocado à temperatura ambiente abaixo do ponto zero fisiológico que está em torno de 20 – 21°C, ocorrendo um armazenamento de no máximo 4 dias.

PEDROSO et al. (2006) estudaram o desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas, armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas, chegando a resultados como a aceleração no desenvolvimento embrionário dos ovos férteis, durante a fase de estoque, efetuada acima do zero fisiológico da ave. Isto refletiu no maior teor de matéria seca quando os ovos eram armazenados a uma temperatura de 26°C e 45% de umidade relativa, enquanto os ovos estocados durante 144 horas apresentaram maior mortalidade embrionária do que os estocados por até 72 horas, sendo a mortalidade embrionária influenciada pelo tempo de estocagem e quanto maior a estocagem maior a mortalidade. A eclosão dos ovos férteis foi significativamente menor após 144 horas de armazenagem, possivelmente como resultado de alterações químicas e fisiológicas no conteúdo do ovo e do embrião (ROMANOFF, 1960).

Segundo BOERJAN (2006), devido à necessidade de manutenção de padrões de eclosão de diferentes linhagens de frangos de corte existentes atualmente, os parâmetros ambientais devem ser ideais para sustentar o desenvolvimento embrionário. Isso demonstra que para o alcance de melhores resultados de produção no incubatório, existe demanda de desenvolvimento de programas de incubação específicos para cada linhagem.

LEANDRO et al. (2000) estudaram a incubabilidade e qualidade de pintos de ovos de matrizes de frangos de corte submetidos a estresse de temperatura. Nesse estudo os ovos obtidos de um lote de matrizes 42 semanas de idade foram distribuídos em três incubadoras, reguladas para manter uma temperatura de 37,8°C, umidade relativa de 60% e viragem mecânica a cada duas horas. Aos 16 dias de incubação (D16), aplicou-se uma temperatura de 40°C em uma incubadora e 32°C em outra durante cinco horas. Os embriões da terceira máquina foram mantidos na temperatura controle 37,8°C. A alteração da temperatura normal de incubação 37,8°C, com resfriamento ou aquecimento por 5 h no décimo sexto dia não foi suficiente para prejudicar a eclodibilidade e a qualidade dos pintinhos, mas causou uma dilatação do período total de incubação. Os resultados obtidos mostraram que houve um aumento médio do tempo total de incubação de 10 e 8 hs para frio e calor, respectivamente, indicando que mesmo um breve período de variação da temperatura normal de incubação em um período crítico de desenvolvimento é suficiente para terminar estresse nos embriões de frangos de corte. Na incubação artificial os ovos devem ser mantidos nas temperaturas de 37,2°C no termômetro seco e 30,6°C no bulbo úmido.

O peso do ovo aumenta com a idade das aves. Dessa maneira, matrizes jovens têm ovos menores, apresentando menor quantidade de poros na casca, membrana e cutícula mais espessas, albúmen mais viscoso e menor fonte de nutrientes, o que contribui para a eclosão de pintos menores. Em contrapartida, com o aumento da idade das aves, a casca, a cutícula e as membranas tornam-se mais finas, melhora a concentração de nutrientes na gema, e nascem pintinhos maiores (McLOUGHLIN e GOUS, 2000).

ROSA et al. (2002) afirmaram que os ovos de matrizes mais velhas são freqüentemente maiores, com conseqüente redução de densidade e maior porosidade na casca, o que favorece as trocas gasosas entre o ovo e o meio externo, ocorrendo uma elevação da taxa de mortalidade embrionária com conseqüente queda de eclodibilidade nos ovos.

SANTOS et al. (2007), avaliaram o efeito da linhagem e da idade das matrizes na perda de peso dos ovos e no peso dos embriões, durante diferentes estágios da incubação artificial. Foram utilizados ovos de matrizes leves, semi pesadas e pesadas, com amostragem às 30, 45 e 60 semanas de idade para cada linhagem. Os resultados não foram significativos em relação ao aumento de peso dos ovos, com o envelhecimento das matrizes, diferentemente dos relatos de HODGETTS (1985), ROSA et al. (2002) e ALMEIDA et al. (2006), que constataram um aumento de peso dos ovos quando as

matrizes envelhecem. Também os pintainhos mais pesados, no momento da retirada do nascedouro, foram oriundos de matrizes mais velhas. Avaliou-se que, somente os ovos provenientes das matrizes leves com 45 e 60 semanas, alcançaram os valores percentuais para perda de peso dos ovos (MAULDIN, 1993) no final da incubação. Esse resultado indica os ovos provenientes de reprodutoras pesadas apresentaram uma melhor qualidade das barreiras contra evaporação e difusão de água para o meio, mesmo com o aumento da idade das reprodutoras, diferindo com o resultado de ROSA et al. (2002), que no estudo de linhagens pesadas relataram menor perda de peso nos ovos menores, em virtude da relação superfície/peso ser maior para estes ovos, e da maior perda de peso nos ovos maiores que são provenientes de aves mais velhas.

ROCHA et al. (2008) estudaram o efeito da idade da matriz sobre a uniformidade do peso e a influência sobre a mortalidade embrionária, eclodibilidade e peso dos pintos e do saco vitelino, em ovos de matrizes com 31, 38 e 43 semanas e encontraram menor porcentagem de casca, em relação aos ovos de matrizes de 38 e 43 semanas de idade. Dos ovos de matrizes com 43 semanas resultaram maior taxa de eclosão, sobre o número total de ovos incubados, quando comparada aos ovos de matrizes com 31 semanas e as maiores taxas de eclosão foram observadas nos ovos de matrizes com 38 e 43 semanas. A menor taxa de mortalidade embrionária, no período de zero a sete dias de incubação, ocorreu nos ovos de matrizes com 43 semanas.

Ovos produzidos por matrizes mais velhas produzem também pintos com maior peso na eclosão e tendência para eclosão tardia, em relação ao observado com ovos de matrizes jovens (LIMA et al., 2001; ROSA et al., 2002). Neste estudo não foram observadas diferenças entre os tratamentos quanto à mortalidade embrionária, durante o período de oito a 14 dias e decorrente de contaminação ou desidratação dos ovos. A partir de 15 dias de incubação, foi observada alta taxa de mortalidade embrionária nos ovos com pesos entre 66 e 72g de diferentes idades matrizes. Essa taxa manteve-se alta até o final do processo de incubação, sendo semelhante estatisticamente apenas aos ovos de matrizes de 31 semanas durante o período final. Essa maior mortalidade dos embriões pode ser explicada pela dificuldade de perda de calor no final do período de incubação, pois o aumento do tamanho do ovo não é acompanhado do aumento proporcional da condutância térmica (FRENCH, 1997; TONA et al., 2001; LOURENS et al., 2006). Os autores concluíram que matrizes jovens produzem ovos e gemas com pesos mais uniformes do que matrizes mais velhas. Embriões de ovos mais pesados apresentam maior mortalidade a partir de 15 dias de incubação, resultando em menor taxa de eclosão.

De acordo com TANURE et al. (2009) os efeitos da idade das matrizes leves e do período de armazenamento dos ovos sobre o rendimento de incubação, aumentam com a idade da matriz. Identificaram também que houve aumento no peso do ovo, como já foi relatado anteriormente por ROCHA et al. (2008), que justificaram os achados pelo fato da baixa capacidade das reprodutoras jovens de transferir lipídios para a gema dos ovos, obtendo conclusões como: a idade da matriz influencia a perda de peso dos ovos incubáveis durante o armazenamento e na transferência para a incubadora, sendo os maiores valores de perdas encontrados para ovos de matrizes mais velhas com maior período de armazenagem, portanto o aumento no período de armazenamento influencia negativamente a eclodibilidade, especialmente para matrizes mais velhas.

Mc DANIEL et al. (1979) concluíram que a diminuição da qualidade da casca está associada ao aumento da idade da matriz, em virtude do incremento no tamanho dos ovos e também a maior porosidade da casca. Dessa forma, de acordo com ROSA et al. (2002), ocorre uma elevação da taxa de mortalidade embrionária com conseqüente queda de eclodibilidade nos ovos.

Na incubação podem ocorrer sérias conseqüências em relação ao desenvolvimento embrionário quando se ocorrem alguns fatores que podem atuar como agentes estressores: desvios drásticos e contínuos de temperatura, umidade relativa do ar, alta concentração de gases (O₂ e CO₂) na incubadora e nascedouro, problemas de giro dos ovos, infecções, manuseio. O efeito dos agentes estressores físicos, químicos e biológicos, podem ser maiores ou menores dependendo da qualidade dos ovos (características da casca, membranas da casca, albúmem e da gema), podendo levar à mal formações embrionárias como: cérebro exposto, anencefalia, duplicação de patas superiores, vísceras ectópicas e resquícios de cordão umbilical (BOLELI, 2007).

3.4 Ambiência térmica

3.4.1 Temperatura

Na incubação artificial os ovos devem ser mantidos nas temperaturas de 99°F (37,2°C) no termômetro seco e 87°F (30,6°C) no bulbo úmido. Com o movimento do ar associado, obtém-se a uma temperatura de 98°F (36,2°C) no interior dos ovos. Essa temperatura é mantida até que o calor se desenvolva através do embrião, o que acontece por volta do quinto dia de incubação. Esse calor aumenta com o desenvolvimento do pinto

e a temperatura interna alcança 101,75°F (38,75°C) no décimo dia de incubação. No momento do nascimento, a temperatura interna dos ovos está ao redor de 103,5°F (39,7°C), o que corresponde aproximadamente à temperatura alcançada pelos ovos na incubação natural (MARQUES, 1994).

Segundo CHRISTENSEN (1994), depois da fertilização, o embrião é continuamente afetado pelo ambiente. Variáveis como: temperatura, umidade relativa, ventilação, viragem dos ovos, posição dos ovos e a luz, devem ser controladas para uma ótima incubação. E quanto à temperatura, os embriões são basicamente pecilotermos durante a incubação e, pelo aumento no metabolismo, só respondem a uma baixa de temperatura de 3°C, a partir do 19º dia de incubação. Por isso, a temperatura é um fator crítico para o crescimento embrionário especialmente no último período. Aumentos de temperatura resultam em períodos mais curtos de incubação, porém é discordante dos processos normais de maturação de tecidos, de produção de hormônios tireoideanos, metabolismo, consumo de oxigênio e mudança nas constantes da condutância pela diminuição do período de incubação.

DIAS e MILLER(1998), relatou que ovos encubados à temperatura de 39°C e 41°C, não apresentaram características de ovo fecundo, já aqueles mantidos sob temperatura de 34°C e 37°C, apresentaram disco germinativo, bem como as demais características de fecundação, portanto, concluí-se que as condições da incubadora influenciam diretamente no desenvolvimento embrionário de *Gallus gallus domesticus*.

ROMANOFF (1960), WHITTOW e TAZAWA (1991), WILSON (1991) e JOSEPH et al. (2006), destacaram que a temperatura ótima para um apropriado desenvolvimento do embrião está na faixa de 37.5°C a 37.8°C. VAN BRECHT et al. (2005) assinalaram que pequenos desvios desta faixa produzem variações na duração da incubação, pois a taxa metabólica do embrião está diretamente relacionada com essa temperatura.

LOURENS (2006) apontou que o calor gerado dentro de incubadoras hoje é quase o dobro daquele observado na década de 1980 e, que as máquinas típicas, raramente fornecem um ótimo ambiente interno, resultando em menor eclodibilidade. A temperatura ideal no interior da incubadora tem sido objeto de muitos estudos na literatura atual, mostrando que as variações de $\pm 1^\circ\text{C}$ podem impactar negativamente no tempo de incubação (WILSON, 1991; GUSTIN, 2003a).

Segundo ROSA et al. (2002), relacionaram as seguintes causas de variação na temperatura embrionária e nascimento: tamanho dos ovos, estoque de ovos, diferentes

linhagens, posição dos ovos na incubadora, tipo de incubadora e pré-aquecimento. Neste trabalho, afirmou que as vantagens esperadas do pré-aquecimento podem ser perdidas caso feito inadequadamente. Isso significa que todos os ovos de um carrinho devem ser aquecidos uniformemente, caso contrário haverá ovos com temperaturas de pré-aquecimento muito diferente no momento da incubação, o que certamente terá efeito negativo no momento de nascimento dos pintos.

LEANDRO et al. (2000), relataram que a temperatura ideal para a incubação de ovos de frangos foi motivo de muitas pesquisas durante um longo tempo, sendo que os melhores resultados encontrados na utilização de temperaturas sugeridas por ROMANOFF (1960). Grande parte dos estudos da utilização de diferentes temperaturas na embriogênese envolveu taxa de desenvolvimento, e de metabolismo e anormalidades nos embriões provocadas por variações na temperatura.

A maioria das espécies de aves possui uma temperatura ótima de incubação em torno de 37°C a 38°C e alguns pequenos desvios deste valor acarretam em perdas para o incubatório bem como no desenvolvimento embrionário, sendo essa temperatura considerada ótima definida como a temperatura ideal para se alcançar o máximo de eclodibilidade (FRENCH, 1997).

Segundo DECUYPERE et al. (2003), a maioria das incubadoras artificiais devem ser projetadas para assegurar o controle acurado de temperatura no interior da máquina, para que a temperatura do embrião em desenvolvimento não desvie do ótimo preconizado.

Os reflexos da temperatura baixa de incubação ocasionam retardo no desenvolvimento embrionário e diminuição do ritmo de batimento cardíaco, com atraso de nascimento, má formação de pintinhos e umbigo não cicatrizado. Temperaturas altas promovem aceleração no desenvolvimento de embriões com má posição embrionária, umbigo mal cicatrizado, pouca penugem, bicagem e nascimentos adiantados (GUSTIN, 2003b).

MAULDIN (2001) relatou que linhagens modernas de frangos de corte, com taxa de crescimento rápido, produzem mais calor durante o desenvolvimento embrionário, especialmente durante os estágios finais.

AL-HASSANI (1993) conduziu um estudo com o objetivo de comparar a resposta pré e pós-eclosiva de embriões, expostos ao estresse pelo frio (temperatura de 30°C) no 12° ou 16° dia de incubação, utilizando embriões cujos ovos foram incubados em condições normais de temperatura. Encontrou que a eclodibilidade, o peso ao 20° dia de incubação e aos 7 dias pós-eclosão foram maiores nos embriões expostos ao estresse pelo frio.

Igualmente, a mortalidade destes embriões foi menor aos 7 dias e o nível de glicogênio foi mais alto e o peso do fígado menor. Isto indica que, a diminuição da temperatura na incubadora, em algumas fases do crescimento, pode servir para que o embrião ajuste seu metabolismo e maturação dos tecidos para fazer a eclosão com sucesso e ter menores problemas na vida pós-natal.

DAHLKE et al. (2008) realizaram um estudo sobre desenvolvimento folicular de embriões de frangos de corte expostos ao estresse térmico crônico e, nos resultados obtidos, também se pode afirmar que a temperatura de incubação acima da recomendada (38,8°C) pode promover alterações na densidade folicular, resultando em aumento no número de folículos nesta região.

3.4.2 Umidade relativa

Conforme observado por PRINGLE e BAROTT (1937), que encontraram que a perda de peso de ovos férteis durante a incubação decresce em proporção direta com o aumento da umidade no interior da incubadora.

A umidade relativa (UR) é outro ponto a ser levado em consideração, uma vez que determina a taxa de umidade que será perdida durante a incubação (DECUYPERE et al., 2003).

O padrão ótimo de umidade relativa está em torno de 40 a 70%, sendo que o máximo de eclodibilidade será alcançado quando a umidade relativa for de 50%, podendo influenciar diretamente na desidratação do embrião durante a incubação e/ou eclosão. A incubação sob baixa umidade relativa geralmente é a causa de redução de peso corporal, sendo que o mesmo efeito é promovido quando o tempo de retirada do pintinho do nascedouro é prolongado (GUSTIN, 2003b).

Quando a umidade relativa do ar na incubadora for muito baixa, haverá perda excessiva de umidade dos embriões, prejudicando a eclosão e resultando em pintos pequenos e desidratados. Por outro lado, se a UR estiverem muito alta, os embriões tendem a eclodir precocemente, e com frequência se apresentam molhados (DECUYPERE et al., 2003; BARBOSA et al., 2008).

Durante a incubação, a taxa de perda evaporativa de peso do ovo é controlada, em grande parte, pela umidade relativa da máquina incubadora e, também, influenciada pela qualidade da casca. Essa perda de peso tem sido associada a resultados de incubação e

utilizada como ferramenta eficaz para avaliar o rendimento desse processo (ROSA et al., 2002).

PEDROSO et al. (2006) realizaram estudo sobre desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas e obtiveram resultados em relação a umidade relativa que indicam que a perda de peso, ocorrida às 276, 324 e 362 horas de incubação, foi influenciada pela umidade da incubadora, sendo as maiores perdas nas incubadoras com menor umidade relativa. A umidade da incubadora também influenciou a velocidade de eclosão dos ovos.

Ovos incubados a 65% de umidade relativa eclodiram mais rápido, sendo oposto ao observado por BRUZUAL et al. (2000), em pintos de corte. Levando em consideração que a casca dos ovos de codorna é menos espessa, MARQUES (1994) afirmou que ovos com muita liberação de umidade, em virtude das características da casca, podem ser submetidos a altas umidades relativas, acima de 65%. Talvez as características físicas da casca dos ovos das codornas tenham contribuído para esse resultado e pode apresentar perdas maiores que nas matrizes de corte.

3.5 Ambiência aérea

Os processos de certificação, tal como o *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP), compreendem uma série de medidas que visam reduzir a entrada de patógenos, reduzir riscos de multiplicação e contaminação bacteriana e fúngica, sendo que este controle deve ser rígido em toda a cadeia de produção avícola, principalmente no processo de incubação. A qualidade dos pintos de um dia é determinada pela interação de múltiplos fatores, os quais precisam ser bem conhecidos de forma a serem padronizados dentro de um sistema de controle que permita avaliá-los rotineiramente, modificando-os quando necessário e visando sempre à manutenção da qualidade do produto final, ou seja, o pinto de um dia produzido (PETINE, 1990).

A avaliação da ambiência aérea em um incubatório pode ser feita levando em consideração a qualidade do ar disponível e principalmente a avaliação de poluentes presentes causando danos à saúde do animal e conseqüentemente ocasionando perda produtiva (RICHARD, 1997).

O ar fornecido ao incubatório não é estéril, portanto, é normal que certa quantidade de microrganismos seja carregado, continuamente, para as diferentes seções (LAMAS DA

SILVA, 1981). A técnica de avaliação do índice de contaminação microbiológica mensal deve ser uma rotina em todo incubatório, reduzindo assim a chance de comprometimento da qualidade dos pintos (sendo recomendável sua realização no mínimo uma vez por mês) (LAMAS DA SILVA, 1981).

Valores de 88 e 96% para eclosão e eclodibilidade, respectivamente, refletem boas práticas na granja produtora de ovos férteis e no incubatório, ressaltando principalmente o manejo sanitário. O ovo, imediatamente após a postura, deve ser coletado, desinfetado e transportado para o incubatório. Antes de ingressar à sala de ovos deve ser novamente desinfetado, passando obrigatoriamente por fumigador. Nesta sala é realizada uma nova triagem e seleção final. Posteriormente procede-se a colocação dos ovos nas bandejas e abastecimento dos carros, que são armazenados na sala de espera, com temperatura e umidade adequadas. Em casos de armazenamento por 4 a 7 dias, manter na sala uma temperatura de 18 a 20 °C e umidade relativa de 70 a 80%, com renovação de ar a cada hora (ROSA e AVILA, 2007).

3.5.1 Fungos

Os fungos são patógenos oportunistas que encontramos em ambientes internos e também externos, podendo causar doenças infecciosas em animais expostos aos esporos de fungos como reações de hipersensibilidade e grandes conseqüências na saúde das aves (GOTS et al., 2003). Esses microorganismos são muito comuns na natureza, tanto em ambientes internos quanto externos. Esporos de fungos são considerados como alérgenos potenciais, sendo alguns fungos patógenos oportunistas e, ocasionalmente, causam doenças infecciosas em animais suscetíveis ou imuno-suprimidos, sendo capazes de se desenvolver com sucesso em materiais de construção, móveis e outros substratos em uma construção (LI e YANG, 2004).

Segundo GOTS et al. (2003), a preocupação com a qualidade do ar quanto à exposição a fungos aumentou, sendo assim, determinaram-se diversas recomendações para concentrações limites destes microorganismos. Em incubatórios, os índices de contaminação por bactérias e fungos são comparados com padrões de Sadler, conforme a Tabela 1 (TESSARI et al., 2002).

Tabela 1. Tabela de Sadler (adaptado de TESSARI et al., 2002)

Classificação	N° médio colônias bactérias	N° médio colônias fungos
Excelente	0-10	0
Bom	11-25	1-3
Médio	26-46	4-6
Ruim	47-66	7-10
Muito Ruim	67-86	11-12
Péssimo	mais de 87	mais de 13

Devido às variações climáticas que ocorrem associadas à alta temperatura influenciam a propagação de fungos no ambiente. A umidade relativa influencia essa propagação quando não está dentro dos parâmetros ideais no ambiente e o estado de manutenção de construção do incubatório é outro fator que também contribui. Os microorganismos que são encontrados com frequência são variedades de bactérias, vírus e fungos, sendo os fungos: *Aspergillus e Penicillium*, que se reproduzem através de esporos (GUSTIN, 2003b).

Dentro do gênero *Aspergillus*, a espécie *Aspergillus fumigatus* é o agente micótico mais preocupante, acarretando enormes perdas econômicas devido à alta mortalidade no processo de incubação, existindo também outras espécies de fungos que podem estar ligados às perdas do incubatório: *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Cephalosporium*, *Trichoderma*, *Scopulariopsis e Mucor* (RICHARD, 1997).

Em um estudo de caso realizado em um incubatório, GIGLI et al. (2006) verificaram a presença de fungos patogênicos, destacando a presença dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, sendo o *A. fumigatus* de maior incidência, com 78% de frequência. Tal espécie é citada na literatura como agente micótico mais importante na atividade avícola, pois é uma das causas de morte embrionária durante o processo de incubação.

A contaminação no incubatório pode resultar em exposição dos pintinhos recém-eclodidos às salmonelas, no momento em que as aves são mais suscetíveis à colonização do trato intestinal (BYRD et al., 1998).

No processo de produção de ovos em uma granja comercial, o incubatório representa um ambiente crítico e potencial fonte de contaminação da casca de ovos (SILVA, 1996). Portanto, a garantia da qualidade do ponto de vista microbiano, e produtividade da granja

dependem da adoção de medidas sanitárias voltadas a impedir a entrada de patógenos, bem como a redução da carga microbiana existente (OUKAMA, 1996).

A monitoria feita no incubatório tem importância especial porque passa a ser um atestado de qualidade do pintinho. Para que as aves possam expressar seu potencial genético e produtivo elas devem estar dentro de padrões não só de nutrição, genética, manejo e ambiente, mas também microbiológico desde o primeiro dia de vida. A monitoria microbiológica pode ser realizada por meio de exposição de placas, que provavelmente é a mais utilizada pela eficiência, simplicidade e custos. Embora não seja uma técnica extremamente precisa, os seus resultados dão indicações muito boas da qualidade microbiológica dos pintinhos (BACK, 2005).

CARDOSO et al. (2009), realizaram um estudo relacionado à qualidade sanitária de um incubatório e foi observado maior incidência de *A. fumigatus* (66,88%), seguida de *A. niger* (18,51%), concluindo que a avaliação da qualidade sanitária do incubatório deve ser realizada periodicamente, o que dá uma idéia da intensidade da contaminação ambiental, permitindo que se avalie também a eficácia dos processos de limpeza e desinfecção executados no incubatório. A experiência que se tem com esse estudo demonstrou que dificilmente um incubatório apresenta crescimento zero de colônias bacterianas e fúngicas. Estes resultados remetem a importância da prática de monitoramento microbiológico em incubatórios a fim de que seja estabelecida a estratégia sanitária mais eficiente nesses locais.

3.6 Temperatura superficial de ovos

Segundo GUSTIN (2003a) a temperatura superficial de ovos representa a temperatura do embrião durante o seu desenvolvimento na incubadora. Variações da temperatura dos ovos associam-se a diferentes taxas de desenvolvimento embrionário, com reflexos na janela de nascimento, formação embrionária, qualidade dos pintos e desempenho pós-eclosão. Temperaturas dos ovos superiores a 37,8°C provocam redução da eclosão, alteram o peso de tecidos embrionários e de nascimento, aceleram o desenvolvimento com má posição embrionária, umbigo mal cicatrizado, pouca plumagem, além de bicagem e nascimentos adiantados.

YAHAV et al. (2004), apresentaram a quantificação de perda de calor em aves, que encontraram respostas fisiológicas importantes como o desequilíbrio térmico e metabólico que são afetados principalmente após os quinze dias de incubação.

Durante a primeira metade do período de incubação, a taxa metabólica embrionária é baixíssima, a temperatura do ovo é menor que a da incubadora, e o ovo (contendo embrião) absorvem calor da incubadora. Enquanto que na segunda metade, a produção de calor metabólico pelo embrião aumenta, ficando a temperatura do ovo acima da temperatura da incubadora, ou seja, o ovo perde calor (PIAIA, 2005).

LOURENS et al. (2005) assinalaram que atualmente muitas incubadoras comerciais não são capazes de manter uma temperatura uniforme ao redor do ovo, devido ao fluxo irregular de ar dentro do espaço confinado e, portanto, a temperatura da incubadora é assumida como a temperatura aplicada aos ovos, sendo assim significativamente diferentes. Medições diretas da temperatura dentro do ovo feitas por LOURENS et al. (2005) salientaram que estas excedem a temperatura da incubadora após a metade do processo de incubação. Pesquisas feitas por TAZAWA e NAKAGAWA (1985) e validadas por FRENCH (1997) encontraram que, a temperatura medida na casca do ovo, pode ser assumida como a temperatura do embrião. E, de acordo com FRENCH (1997) a temperatura superficial de um ovo deve ser controlada para que não haja perda de calor para o ambiente e ocorra retardo no desenvolvimento do embrião.

Os resultados da incubação podem ser afetados negativamente em relação com a Temperatura superficial (T_s) dos ovos em se tratando de desenvolvimento dos embriões. T_s dos ovos significativamente maiores podem resultar em crescimento acelerado e qualidade de nascimento inferior. O nascimento adiantado condiciona a desidratação e redução das reservas e implica em desempenho inferior pós-eclosão (YALÇIN e SIEGEL, 2003).

Para YAHAV et al. (2004) e COLLIN et al. (2005) a combinação da temperatura superficial do ovo (T_{ovo}), do período e do tempo de exposição, determinam o impacto dos tratamentos de Temperatura do ovo no desenvolvimento embrionário.

Os resultados, encontrados por LOURENS et al. (2006), demonstraram que o período da exposição dos tratamentos de temperatura mostrou ser uma importante regra em relação às respostas dos embriões. A produção de calor foi mais significativamente alterada pela variação da T_{ovo} no início do período da incubação (6,5 dias até 9,5 dias), do que no restante do período de incubação e, mais do que isso, a T_{ovo} teve um efeito notável na produção de calor.

LOURENS et al. (2005) estudaram o efeito da temperatura de casca do ovo, tendo a temperatura da máquina de incubação como método de controle. Os resultados demonstraram que, de todos os ovos sujeitos a temperaturas inferiores a 37,8 °C durante a

primeira semana de incubação requisitaram maiores temperaturas da máquina de incubação nas duas semanas seguintes, devido à baixa produção de calor, característico da etapa inicial de incubação. Além disso, diferentes perfis de temperatura de casca de ovo, durante a primeira semana de incubação, influenciaram também o controle da temperatura corporal dos pintainhos, durante há primeira semana pós-eclosão.

O calor precisa ser fornecido ao ovo, principalmente durante a primeira metade da incubação, pois o embrião começa a gerar calor e, depois de aproximadamente 15 dias da incubação, a produção de calor metabólico aumenta até o ponto onde a remoção de calor da massa dos ovos se torna essencial. É importante neste ponto distinguir entre a temperatura do ar dentro da incubadora e a temperatura dentro do próprio ovo. Basicamente, é esta distinção que faz com que as recomendações de temperatura para diferentes marcas e tipos de incubadora variem tanto, embora produzam resultados finais bastante semelhantes. Uma temperatura de embrião entre 37 e 38°C geralmente produz resultados aceitáveis. Para atingir uma temperatura constante de embrião acima de 21 dias, a temperatura do ar circulante precisará diminuir constantemente ao longo da incubação. Em máquinas de estágio múltiplo, isto é alcançado fixando-se padrões onde os ovos frios são colocados próximos aqueles que geram mais calor, um processo semelhante precisaria ser seguido para desenvolver um perfil adequado (BITTAR FILHO e VIEIRA, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O projeto foi realizado no Incubatório Comercial Granja São José, localizado no município de Amparo, SP, a uma longitude 46°46'25'' O, latitude 22°43'17'' S e altitude 683 m.

Os experimentos foram conduzidos em duas máquinas respectivamente: 1 máquina de incubação e máquina de nascedouro, sendo realizados com ovos provenientes de matrizes Cobb 500[®] de idades diferentes (42 e 56 semanas) e sendo mantidos na sala de refrigeração do incubatório de três a quatro dias entre 19 a 20°C de temperatura ambiente.

Foram acompanhadas 48 bandejas, tendo capacidade de 96 ovos cada bandeja, até o nascimento desses pintos, sendo essas divididas em seis quadrantes na incubadora sendo oito bandejas em cada quadrante e, após o período desses ovos na incubadora (18 dias), foram monitoradas na sala de nascedouro, que foi dividida em quatro quadrantes.

4.2 Máquina de incubação

A máquina de incubação utilizada foi a de n° 2, das onze máquinas existentes no local, tendo sido escolhida aleatoriamente, sendo do modelo CASP CMg 125 R/e , máquina de grande porte (Figura 1), tipo corredor de estágio múltiplo de incubação, com capacidade para 96 ovos cada bandeja. As dimensões da máquina estão descritas na Tabela 2.

4.3 Sala de nascedouro

O nascedouro utilizado era a máquina n°2 dentre as seis máquinas existentes na sala de nascedouro, escolhida aleatoriamente, sendo o modelo CASP G 21 HR/e (Figura 2), com capacidade para 96 ovos cada bandeja. As dimensões da máquina estão descritos na Tabela 3.



Figura 1. Vista da incubadora modelo CASP CMg 125 R/e.

Tabela 2. Dimensões da incubadora CASP

CARACTERÍSTICAS DA INCUBADORA CASP CMg 125 R/e.	
Frente	3,45m
Lateral	6,97 m
Altura	2,67 m
Área	24,05 m ²
Volume	64,21 m ³
Nº Gavetas	1296
Ovos por Gaveta	96
Capacidade Nominal	124416 ovos
Água (l.h ⁻¹)	30
Pressão de entrada no regulador (psi)	70
Vazão de ar para refrigeração (m ³ h ⁻¹)	2300



Figura 2. Vista do nascedouro modelo CASP G 21 R/e.

Tabela 3. Dimensões do nascedouro CASP

CARACTERÍSTICAS DO NASCEDOURO CASP G 21 HR/e.	
Frente	2,93m
Lateral	2,76 m
Altura	2,31 m
Área	8,09 m ²
Volume	18,68 m ³
Nº Gavetas	216
Ovos por Gaveta	96
Capacidade Nominal	20736 ovos
Ovos paraSuporte	5184
Nº Suportes	4
Água (l.h ⁻¹)	30
Ar (l. h ⁻¹)	2100
Pressão de entrada no regulador (psi)	70
Vazão de água para serpentina (m ³ h ⁻¹)	300
Vazão de ar para refrigeração (m ³ h ⁻¹)	1200

Para realizar os registros de variáveis, a incubadora foi dividida em seis quadrantes de medidas iguais, respeitando as dimensões da máquina, sendo quadrante 1, 3 e 5 de matriz de 42 semanas e os quadrantes 2, 4 e 6 de matrizes de 56 semanas e o nascedouro dividido em quatro quadrantes, onde os ovos que estavam localizados no quadrante 5 (incubadora - matriz de 42 semanas) foram acondicionados juntamente com os ovos da mesma matriz, ou seja, os ovos contidos nos quadrantes 1 e 3 ocorrendo da mesma forma com os ovos contidos no quadrante 6 (incubadora – matriz de 56 semanas), portanto foram acondicionados nos quadrantes 2 e 4 do nascedouro. Sendo assim, os quadrantes 1 e 3 receberam cada um quatro bandejas do quadrante 5, totalizando 12 bandejas cada, sendo

distribuído nos quadrantes 2 e 4 da mesma forma (Figura 3).

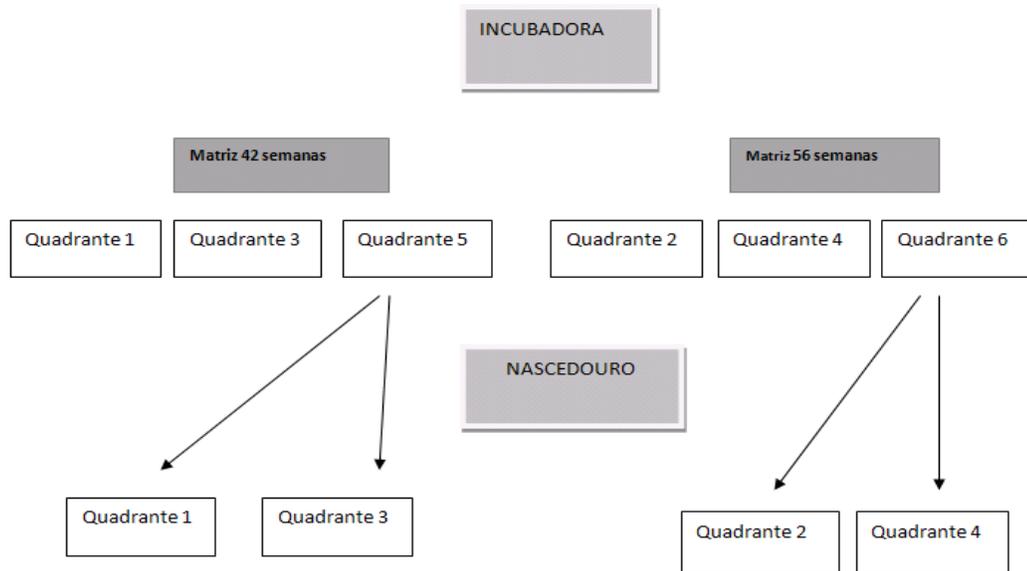


Figura 3. Fluxograma da divisão dos quadrantes – bandeja na incubadora e nascedouro

4.4 Ambiente térmico

O monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar foi realizado utilizando o registrador digital HOBO® (Figura 5), colocado a 1 m de distância do chão no centro geométrico de cada quadrante, conforme Figura 4.

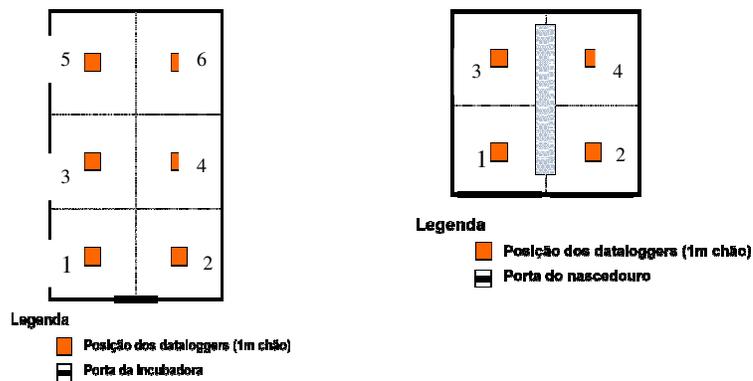


Figura 4. Esquema da distribuição dos quadrantes da incubadora e do nascedouro onde foram coletados os dados.

4.5 Descartes /perdas

Foram analisadas perdas dos ovos em três dias diferentes, sendo aos 14 dias de incubação (ovoscopia); na transferência dos ovos da incubadora para o nascedouro (18 dias) foram analisadas e após o nascimento dos pintainhos 21º dia, analisou-se os ovos que não eclodiram e, por qual motivo

4.5.1 Incubadora

Os dados foram coletados através de quarenta e oito bandejas que foram rastreadas de pontos estratégicos da incubadora, ou seja, essas bandejas ficaram distribuídas no carrinho dentro da incubadora próximas ao registrador digital HOB0®. A incubadora foi dividida em seis quadrantes com medidas iguais e em cada um foi colocado oito bandejas contendo 96 ovos cada uma. Os dados de temperatura foram coletados a cada 16 minutos durante o 1º dia de incubação até o 18º dia, após os dados obtidos foram descarregados em um computador e colocados em planilha para ser correlacionados com dados referentes às perdas de ovos.

4.5.2 Nascedouro

As mesmas bandejas que foram rastreadas na máquina de incubação foram monitoradas na máquina de nascedouro. Os quadrantes 1 e 3 com ovos de matrizes de 42 semanas e o 2 e 4 com ovos de matrizes de 56 semanas.

4.6 Temperatura Superficial

Os dados de temperatura superficial dos ovos foram coletados através da máquina termográfica infravermelho Testo® (Figura 6) nos seis quadrantes da incubadora.

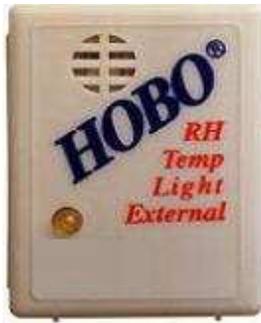


Figura 5. Registrador de medidas do ambiente.

Foram selecionados ovos incubados aleatórios de 14 dias de incubação e foram retiradas as imagens em três alturas diferentes de cada quadrante, sendo elas: A=10 cm, B=1 m. e C=2 m. do chão. As imagens foram submetidas à análise através do *software* Testo® em 20 pontos dentro da bandeja localizada nos quadrantes correspondentes à subdivisão da incubadora e coletadas as temperaturas superficiais (Figura 7).



Figura 6. Máquina Termográfica Infravermelho Testo®.

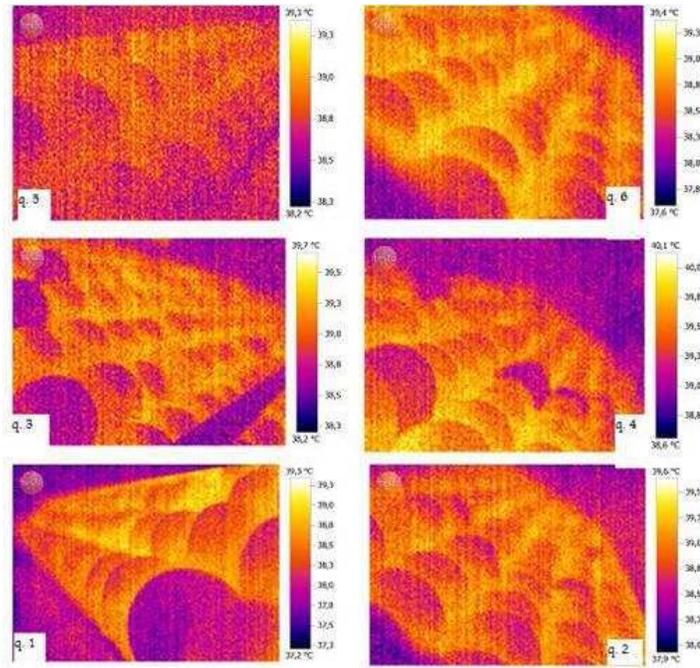


Figura 7. Imagens termográficas geradas dos seis quadrantes na incubadora.

Fonte: (adaptado de MENEZES, 2009)

4.7 Ambiente aéreo

Para fazer as medidas do ambiente aéreo, como fungo, na incubadora e no nascedouro, foi utilizada a técnica de gravimetria, de acordo com a metodologia tradicional de exposição de placas de Petri (10 cm de diâmetro), contendo meio de cultura completo (PONTECORVO et al., 1953), para crescimento de esporos de fungos dispersos no ar contidos no interior da sala.

Foi exposta uma placa de Petri, (Figura 8), por 15 min dentro da incubadora, no corredor da mesma, que foi dividido virtualmente em três setores (Figura 9). Na máquina de nascedouro foram expostas, sob o chão, no centro geométrico, em cada quadrante (4).

Após a exposição das placas de Petri, foram lacradas e levadas para o laboratório, para serem incubadas em estufa por três dias em uma temperatura de 27°C e o número de unidades formadoras de colônias (UFC) foi contado após esse período. Após a contagem das UFC, as colônias foram isoladas e identificadas de acordo com a morfologia do gênero e espécie (SILVEIRA, 1968).

Foi utilizado o corante azul de algodão (Lactofenol) Newprov[®] em lamínulas para a observação das estruturas dos microorganismos a fim de serem identificados em microscopia de luz.



Figura 8. Placas de Petri.

Os dados detalhados dos dias de coleta, local e variáveis coletadas estão especificados na Tabela 4.

Tabela 4. Dados detalhados dos dias de coleta, local e as variáveis coletadas no incubatório.

DIAS DE COLETA	LOCAL	VARIÁVEIS COLETADAS
1° ao 18° dia incubação	Incubadora	T° e UR (HOBO®)
14° dia incubação	Incubadora	infértil, mortalidade de 0-7 dias e contaminado
18° dia incubação	Incubadora	contaminado, quebrado e podre
18° dia incubação	Incubadora	UFC de fungos (placa de Petri)
14° dia incubação	Incubadora	temperatura superficial dos ovos
18° dia Incubação - TRANSFERÊNCIA DOS OVOS DA INCUBADORA PARA O NASCEDOURO		
19° ao 21° dia incubação	Nascedouro	T° e UR (HOBO®)
21° dia incubação	Nascedouro	contaminado, bicado morto, bicado vivo, mortalidade 0-7, 8-14, 15-18, 19-21 dias
21° dia incubação	Nascedouro	UFC de fungos (placa de Petri)

4.7.1 Incubadora

Na máquina de incubação as placas foram expostas em três setores divididos virtualmente para a coleta de UFC (Figura 9). Foram expostas no 1º dia de incubação, no 14º e 18º dia em cada setor.

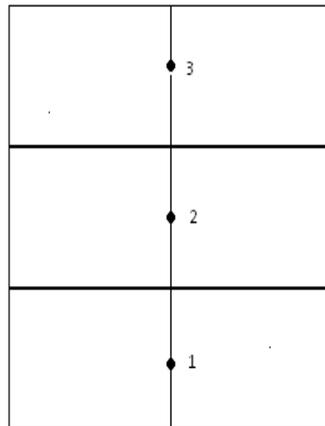


Figura 9. Setores de coleta de UFC na incubadora.

4.7.2 Nascedouro

Foi exposta 1 placa de Petri, em cada quadrante (total de 4) no 18º dia (transferência) e no 21º dia (nascimento dos pintainhos).

4.8 Análises de perdas

As análises de perdas foram realizadas em três dias de coleta, sendo o 1º dia de coleta dos dados realizado o teste de ovoscopia, através do aparelho chamado ovoscópio, que possibilita a verificação do interior dos ovos através de uma fonte de luz em ambiente escuro, podendo descartar aqueles ovos que não estão em condições para eclodirem (ovos inférteis). Essa análise foi feita no décimo quarto dia de incubação. As variáveis que foram analisadas foram:

- *mortalidade de 0 a 7 dias,*
- *ovos inférteis e*
- *ovos contaminados.*

O 2º dia de coleta dos dados foi realizado a análise de ovos descartados no 18º dia (transferência da incubadora para o nascedouro). As variáveis analisadas foram:

- *ovos contaminados,*
- *ovos quebrados e*
- *ovos podres.*

O 3º dia de coleta foi realizado a análise de quebra de ovos no nascimento dos pintainhos, ou seja, no 21º dia. As variáveis analisadas foram:

- *ovos contaminados,*
- *bicado morto,*
- *bicado vivo,*
- *mortalidade de 0 a 7 dias,*
- *mortalidade de 8 a 14 dias,*
- *mortalidade de 15 a 18 dias e*
- *mortalidade de 19 a 21 dias.*

Os dados foram analisados através de planilha elaborada, com dados criteriosos do descarte de ovos que foram realizados: 14º dia de incubação (ovoscopia), na transferência dos ovos da sala de incubação para a sala de nascedouro (18º dia) e no dia do nascimento dos pintainhos (21º dia).

Após essas análises, os dados foram comparados por quadrantes, pela idade das matrizes e correlacionados com os dados obtidos e verificados do registrador digital HOBO®, em relação à temperatura e umidade relativa do ar, sendo os mesmos comparados e verificando se estão em desacordo com as referências preconizadas.

Todos esses dados obtidos foram analisados em duas fases:

4.8.1 FASE 1 - Avaliações comparativas e independentes em dois bancos de dados.

Os dados foram obtidos em duas coletas diferentes:

A primeira se relaciona aos descartes (perdas produtivas), sendo comparados os diversos tipos de descartes (variáveis) entre quadrantes (incubadora e nascedouro), permitindo uma avaliação comparativa em diferentes setores do ambiente interno proporcionando uma análise comparativa em relação idade da matriz através da taxa de fertilidade, mortalidade e eclodibilidade, sendo as equações:

$$\text{Eclodibilidade} = \frac{\text{Total de pintos nascidos}}{\text{Total de ovos férteis}} \times 100 \quad \text{Eq. 1}$$

$$\text{Ecloração} = \frac{\text{Total de pintos nascidos}}{\text{Total de ovos incubados}} \times 100 \quad \text{Eq. 2}$$

$$\text{Fertilidade} = \frac{\text{Total de ovos férteis}}{\text{Total de ovos incubados}} \times 100 \quad \text{Eq. 3}$$

Esta avaliação permitiu apontar os quadrantes com maiores propensões para determinados tipos de descartes. Esses dados foram obtidos de análises (ovoscopia, transferência e quebra de ovos, permitindo avaliação comparativa de descarte de cada quadrante da incubadora e nascedouro.

A segunda fase se relaciona ao ambiente térmico interno (temperatura e umidade relativa): através de recomendações nas literaturas que referenciam patamares para essas variáveis, sendo proposital a comparação da adequação dessas variáveis entre os quadrantes, para se diagnosticar os setores em que essas variáveis se mostram em desacordo com as referências preconizadas.

Para essa fase, foi realizada análise descritiva por quadrante e análise de comparação através do teste F na ANOVA, ou do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, dependendo da distribuição dos erros. Também foi utilizado o teste de Tukey considerando, em todos os casos, o resultado significativo, quando o P- Valor for menor ou igual a 0,05.

4.8.2 FASE 2 - Avaliação de associação entre dois bancos de dados.

Após a obtenção de medidas estatísticas que resumem os dados coletados por quadrante, foi feita uma avaliação de associação, buscando-se relacionar as medidas estatísticas dos descartes e as do ambiente térmico interno.

Para essa fase, foi realizada análise exploratória utilizando o Coeficiente de Correlação de Pearson, onde mede o grau de correlação, se positivo ou negativo e significativo ou não.

E, por fim, Análise Multivariada de Componentes Principais. A técnica de componentes principais foi empregada como o objetivo de correlacionar ou associar as variáveis, observando a magnitude dos vetores. Vetores com pequena magnitude são pouco explicados pelos componentes principais e não devem ser levados em consideração nas análises. Vetores com direção e sentido semelhantes estão fortemente associados positivamente, ou seja, o aumento do tempo ou frequência de uma variável está relacionado como aumento da outra variável. Em situações em que se observam vetores com direções semelhantes, mas sentidos contrários implicam em associações negativas fortes. Vetores que formam ângulos próximos à 90° não são correlatos.

Tais associações não significam absolutamente dependência entre os dados, podendo estar vinculadas a outras variáveis, que inclusive não foram representadas pelas componentes principais.

4.9 Análise da Temperatura superficial dos ovos incubados

Os dados de temperatura superficial dos ovos foram obtidos através da análise das imagens retiradas 14° dia de incubação com ovos incubados aleatoriamente em três alturas diferentes (0.1 m, 1 m e 2 m do chão) e, feita a análise das mesmas, em 20 pontos dentro da bandeja contendo 96 ovos.

Para analisar os dados de temperatura superficial dos ovos nos quadrantes foi realizada a análise da imagem dos ovos, em 20 pontos aleatórios, nos seis quadrantes da incubadora, através do *software* Testo®, para diagnosticar os setores em que a temperatura superficial dos ovos se mostrava em desacordo com as referências preconizadas, (BITTAR FILHO e VIEIRA, 2006).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 FASE 1

5.1.1 Incubadora

5.1.1.1 Resultados dos ovos descartados aos 14 dias de incubação

Foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para verificação dos dados coletados aos 14 dias de incubação. Os resultados (Tabela 5) apontam que não houve diferença significativa (P - Valor > 0,05) em relação aos quadrantes estabelecidos às variáveis analisadas: *ovos inférteis* (P - Valor = 0,903), *mortalidade de 0 a 7 dias* (P - Valor = 0,243) e *ovos contaminados* (P - Valor = 0,329).

Tabela 5. Teste de Kruskal-Wallis para os ovos descartados aos 14 dias.

Quadrantes	N	Descarte (mediana)			
		Infértil	M 0-7 dias	Contaminados	Total
1	8	3,0	1,5	0,0	4,5
2	8	3,5	3,0	0,0	6,5
3	8	2,5	2,0	0,0	5,0
4	8	3,0	3,0	0,0	7,0
5	8	2,5	4,0	0,0	7,0
6	8	2,5	3,0	1,0	6,5
CV ¹ (%)		47,4	60,0	229,3	38,6

¹CV - Coeficiente de variação.

N = quantidade de bandejas; M = mortalidade.

Na análise de ovoscopia, a média dos ovos descartados apresentou uma diferença significativa (P-Valor < 0,05) entre às variáveis *ovos inférteis* (P-Valor = 0,001) e *mortalidade de 0 a 7 dias* (P-Valor = 0,001) em relação a idade da matriz. A variável *ovos contaminados* não apresentou diferença significativa entre as matrizes (P - Valor = 0,070). Desta forma podemos observar que, os ovos da matriz 1 (42 semanas) obteve menor quantidade de descarte total aos 14 dias de incubação, em relação à matriz 2 (56 semanas), conforme Figura 10. Resultados semelhantes foram verificados quando avaliadas as três variáveis individualmente (Figura 11).

A matriz 1, mais jovem, levou a um *descarte total* menor do que a matriz 2, mais velha, ocorrendo uma diferença significativa ($P - \text{Valor} = 0,001$), estando de acordo com ROSA et al. (2002), que afirmaram conforme a idade da matriz avança ocorre menor número de ovos eclodidos.

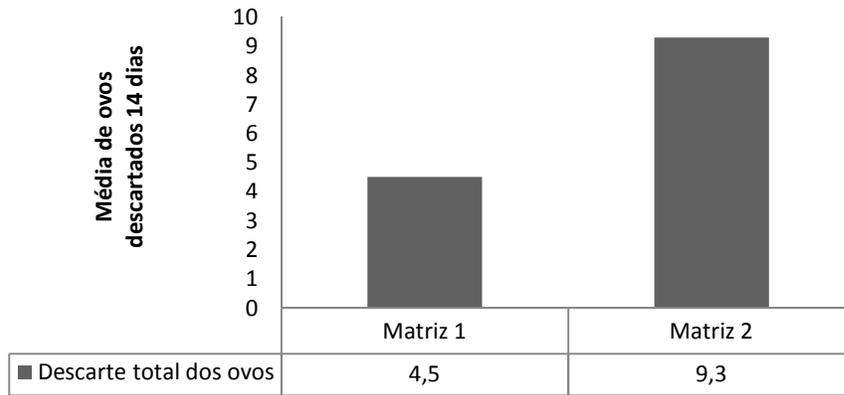


Figura 10. Média dos ovos descartados aos 14 dias de incubação em relação à matriz 1 (42 semanas) e a matriz 2 (56 semanas).

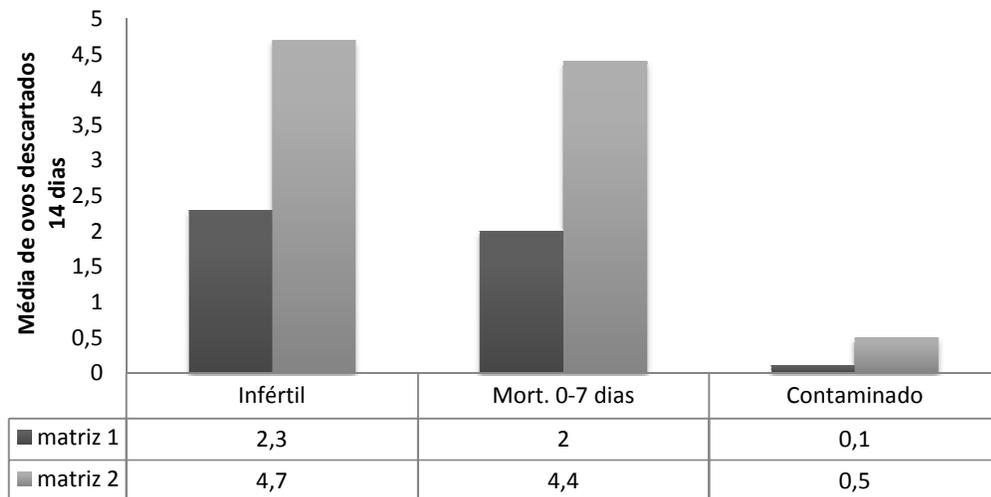


Figura 11. Média dos ovos descartados aos 14 dias de incubação em relação à idade da matriz e as variáveis *infértil*, *mortalidade 0 a 7 dias* e *contaminação*.

5.1.1.2 Resultados dos ovos descartados aos 18 dias de incubação

Foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, para a verificação dos ovos descartados aos 18 dias de incubação, em relação às variáveis *ovos contaminados*, *quebrados* e *podres*. Os resultados do teste (Tabela 6) apontam que não houve diferença significativa (P- Valor > 0,05) entre às variáveis *ovos contaminados* (P-Valor = 0,212) e *podres* (P-Valor = 0,162); entretanto, a variável *ovos quebrados* apresentou uma diferença significativa entre os quadrantes (P-Valor = 0,001). Sugere-se que essa diferença significativa em relação aos ovos quebrados pode estar relacionado à qualidade dos ovos de matrizes mais velhas, ou seja, ovos com diminuição da espessura da casca pelo aumento do número de diâmetros dos poros favorecem trocas gasosas, necessitando de manejos mais específicos como o aumento da umidade relativa do ar (HODGETTS, 1985; WILSON, 1991; ROSA et al., 2002).

Tabela 6. Teste de Kruskal-Wallis para os ovos descartados na análise realizada aos 18 dias (transferência para o nascedouro):

Quadrantes	N	Descarte (mediana)			Total
		Contaminados	Quebrados	Podre	
1	8	0,0	0,5	0,0	1,0
2	8	1,0	1,0	0,0	2,0
3	8	0,0	0,0	0,0	1,0
4	8	0,0	1,5	0,0	2,0
5	8	0,0	1,5	0,0	2,0
6	8	0,0	1,0	0,0	2,0
CV ¹ (%)		161,6	79,5	175,0	56,7

CV¹ = Coeficiente de variação; N = quantidade de bandejas.

O gráfico da média de ovos descartados da incubadora (Figura 12), aos 18 dias de incubação em relação às variáveis coletadas e a idade da matriz, apresenta que os ovos da matriz 1 resultou em um descarte menor, em relação aos ovos descartados da matriz 2. Com as variáveis *ovos contaminados* (P-Valor = 0, 262) e *podres* (P-Valor = 0,185), não ocorreram diferença significativa entre as matrizes, porém, na variável *ovos quebrados* houve diferença significativa entre as matrizes (P- Valor = 0,001). Resultado semelhante é apresentado na Tabela 6, pois ovos de matrizes mais velhas apresentam espessura da casca mais fina, facilitando a quebra dos mesmos (MC DANIEL et al., 1979; DAVID e ROLAND et al., 1979). Esses resultados estão de acordo com estudo realizado por

SANTOS et al. (2007) que relataram que, danos na casca do ovo, aumentam a mortalidade embrionária.

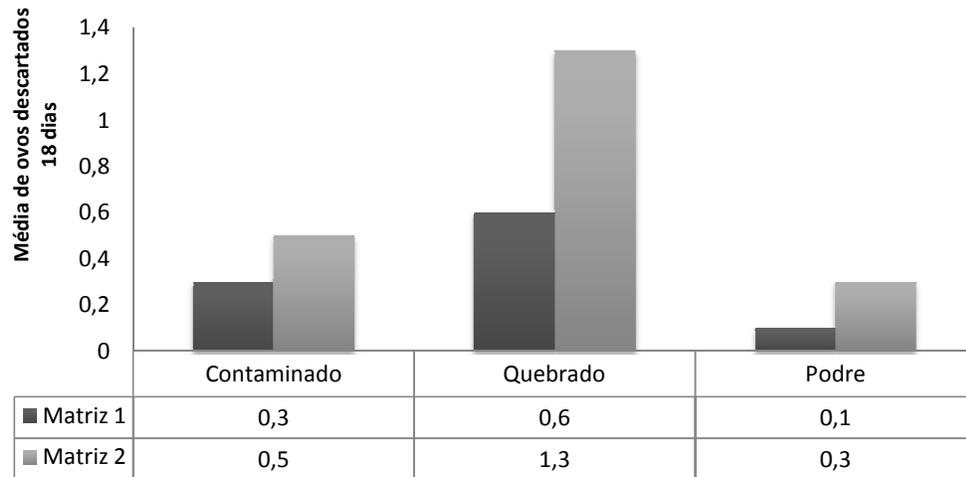


Figura 12. Média de ovos descartados aos 18 dias de incubação em relação as idade da matriz e as variáveis *ovos contaminados, ovos quebrados e ovos podres*.

Pode-se observar, nos resultados apresentados no gráfico da Figura 13, que no 2º dia de coleta, os resultados foram semelhantes ao 1º dia de coleta, em relação às matrizes, sendo o resultado do *descarte total* da matriz 1 foi inferior em relação à matriz 2, apresentando diferença significativa (P-Valor = 0,001). Em matrizes com idade avançada, ocorre aumento no peso do ovo com redução na eclodibilidade, pois, os embriões desenvolvidos nos ovos maiores, são menos tolerantes ao excessivo calor metabólico produzido no final do período de incubação (FRENCH, 1997; LOURENS et al., 2006).

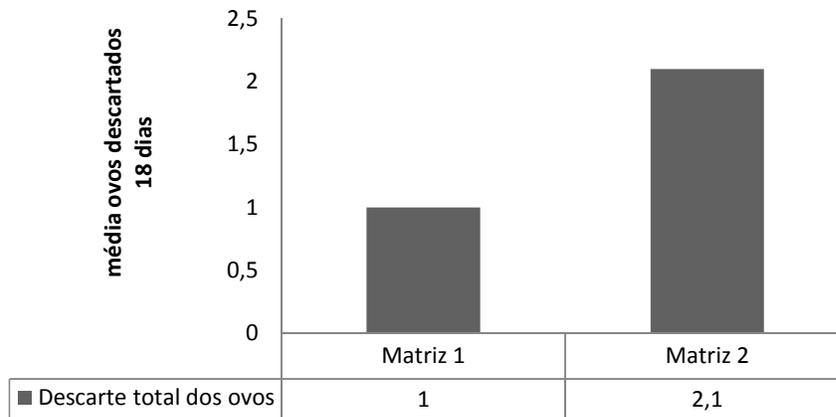


Figura 13. Média dos ovos descartados aos 18 dias de incubação em relação à idade da matriz.

5.1.2 Nascedouro

5.1.2.1 Resultados dos ovos descartados aos 21 dias de incubação

A Tabela 7 mostra os resultados do teste Kruskal-Wallis, para a dados dos ovos descartados no nascedouro aos 21 dias, em relação à *mortalidade de 0 a 7 dias, de 8 a 14 dias, de 15 a 18 dias, de 19 a 21 dias, bicado vivo, bicado morto e contaminados*. Os resultados mostram que não houve diferença significativa (P-Valor > 0,05). entre as variáveis, em relação aos quadrantes: *mortalidade de 15 a 18 dias* (P-Valor = 0,437), *bicado vivo* (P-Valor = 0,287), *bicado morto* (P-Valor = 0,248), *19 a 21 dias* (P-Valor = 0,055), e *contaminado* (P-Valor = 0,277). As variáveis *mortalidade de 0 a 7 dias* (P-Valor = 0,001), *8 a 14 dias* (P-Valor = 0,004), juntamente com o somatório do *descarte total* (P-Valor = 0,001), apresentaram diferença significativa entre os quadrantes (P-Valor < 0,05).

Os resultados obtidos no descarte de ovos classificados como *mortalidade de 0 a 7 dias, mortalidade de 8 a 14 dias*, considerando o resultado de P-Valor sendo significativo, diferem do resultado apresentado por ROCHA et al. (2008), que relataram não ter ocorrido diferença significativa em estudo realizado com diferentes idades de matrizes, em relação à diferentes períodos de mortalidade, durante à incubação; porém, na classificação *mortalidade de 19 a 21 dias*, os resultados estão de acordo com os mesmos autores.

Tabela 7. Teste de Kruskal-Wallis para os ovos descartados aos 21 dias de incubação.

Q	N	Descarte (Mediana)							
		M 0-7	M 8-14	M 15-18	M 19-21	BV	BM	CTM	DT
1	12	1,0	1,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	7,0
2	12	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	105
3	12	0,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,0
4	12	4,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	11,0
CV ¹ (%)		73,6	57,5	45,1	80,6	92,7	93,8	70,1	26,0

Q = Quadrante; N = quantidade de bandejas. ¹CV – Coeficiente de variação. M = Mortalidade; BV= Bicado vivo; BM = Bicado morto; CTM – Contaminado; DT – Descarte total.

A Figura 14 mostra o gráfico da média do total de ovos descartados no nascedouro, aos 21 dias de incubação, em relação a cada variável analisada por matriz. Verifica-se os resultados obtidos de ovos descartados da matriz 1, em relação às variáveis analisadas, é mais uma vez considerado número de descarte menor, quando comparados ao descarte de ovos da matriz 2. As variáveis *ovos contaminados* (P-Valor = 0,235), *bicado vivo* (P-Valor = 0,268), *bicado morto* (P-Valor = 0,223), *mortalidade de 15 a 18 dias* (P-Valor = 0,208) e *mortalidade de 19 a 21 dias* (P-Valor = 0,302), não apresentaram diferença significativa entre as matrizes; entretanto, com as variáveis *mortalidade de 0 a 7 dias* (P-Valor = 0,001) e *mortalidade de 8 a 14 dias* (P-Valor = 0,026), houve diferença significativa (P-Valor < 0,05).

O resultado da média de ovos descartados no nascedouro aos 21 dias de incubação, em relação à idade da matriz (Figura 15), 3º dia de coleta, são semelhantes aos resultados já discutidos em relação à idade da matriz (Figura 13). Ou seja, o número de ovos descartados da matriz 1 é menor, em relação ao descarte de ovos da matriz 2, apresentando diferença significativa (P-Valor = 0,022). Este resultado está de acordo com ROSA et al. (2002), que afirmaram que, em matrizes mais velhas, encontra-se maior mortalidade de embrião.

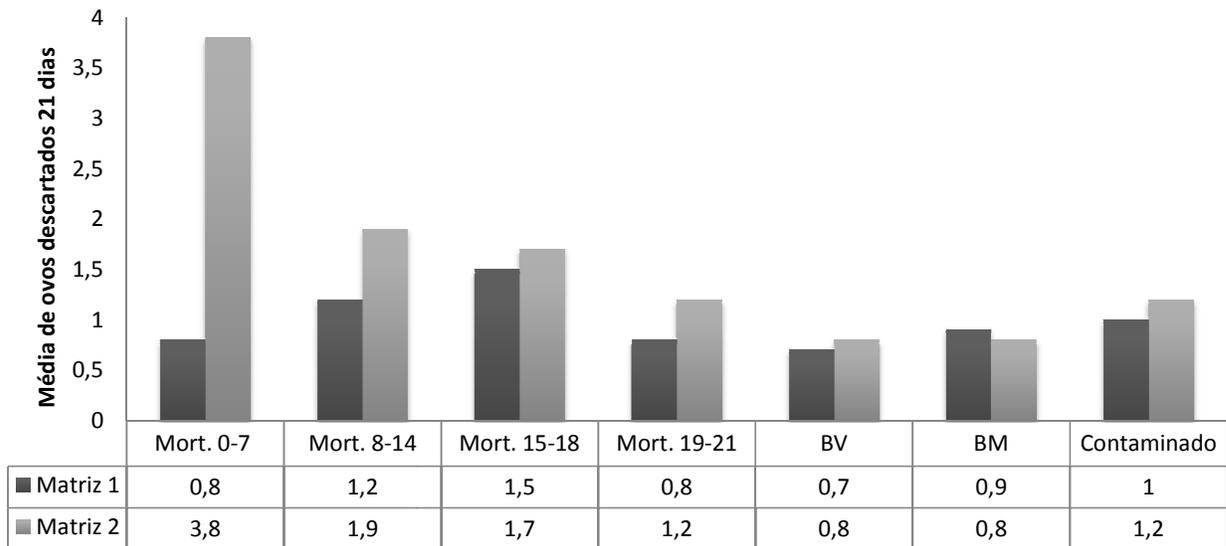


Figura 14. Média do total de ovos descartados no nascedouro aos 21 dias de incubação em relação à idade das matrizes.

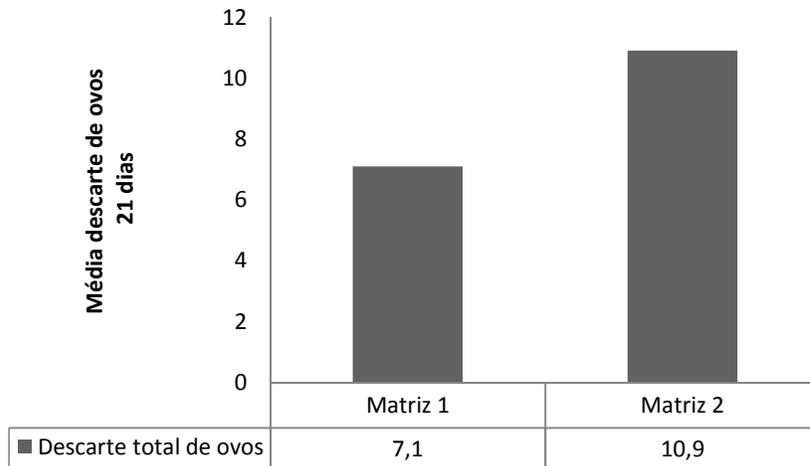


Figura 15. Média de ovos descartados no nascedouro aos 21 dias de incubação em relação à idade da matriz.

A Figura 16 mostra o percentual de ovos descartados nas máquinas que foram analisadas em relação à idade da matriz, apresentando diferença significativa nos resultados (P-Valor = 0,001). A matriz mais velha apresenta maior número de ovos descartados estando de acordo com ROSA e ÁVILA (2009) que relataram que com o

aumento da idade da matriz ocorre aumento na taxa de mortalidade embrionária e descarte desses ovos reduzindo o rendimento da incubação.

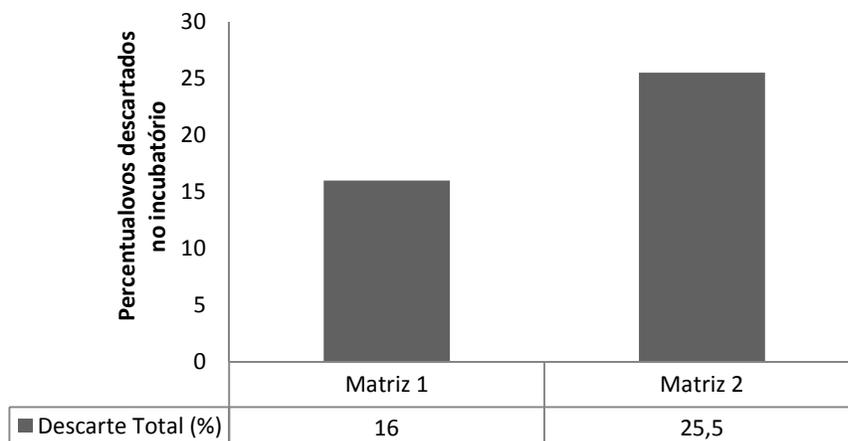


Figura 16. Percentual total de ovos descartados no incubatório nas máquinas (incubadora e nascedouro) analisadas em relação à idade da matriz.

A Tabela 8 mostra os resultados obtidos da média em relação à taxa de *eclosão*, *eclodibilidade* e de *fertilidade* dos ovos, das matrizes 1 e 2, apresentando diferença significativa entre elas (P-Valor = 0,001). A taxa de *eclosão* apresentou diferença significativa (P-Valor = 0,001). Para a matriz mais velha, os resultados apontaram menores taxas de *eclosão* (BARBOSA et al., 2008).

Com relação à taxa de *eclodibilidade* entre as matrizes, os resultados apresentaram diferença significativa (P-Valor = 0,001). A matriz 1 mais uma vez obteve taxa de eclodibilidade superior que a matriz 2.

A taxa de *fertilidade* entre as matrizes apresentou diferença significativa (P-Valor = 0,001). A matriz 1 obteve resultados de taxa de *fertilidade* maior, em comparação a taxa de *fertilidade* da Matriz 2.

A menor taxa de *eclodibilidade* para ovos de matrizes mais velhas pode ser explicada pelo fato dos ovos serem maiores e, pela diminuição da qualidade da casca, associado com a idade da matriz, determinando o aumento da taxa de mortalidade embrionária e queda na taxa de eclodibilidade dos ovos (ROSA e ÁVILA, 2000; ROSA et al., 2002).

Os quadrantes 1 e 3 do nascedouro que representam a matriz 1 foram os que apresentaram, resultados maiores em todas as variáveis estudadas.

Como mostra a Tabela 8, a taxa de *eclosão* maior que obteve-se foi no quadrante 3 (Matriz 1-M1) e a mais baixa foi no quadrante 4 (Matriz 2-M 2). A taxa de *eclodibilidade* maior que obteve-se foi nos quadrantes 1 e 3 (M 1) e a mais baixa no quadrante 4 (M 2).

A Taxa de *fertilidade* maior que se obteve é em relação à matriz 1 (M 1) e a mais baixa em relação a matriz 2 (M 2).

Tabela 8. Média da taxa de eclosão, eclodibilidade e fertilidade em relação às matrizes (quadrantes do nascedouro).

Quadrantes	N	Eclosão (%)	Eclodibilidade (%)	Fertilidade (%) ^p
1 M1	12	84,0a ± 3,2	86,3a ± 3,0	97,4ab ± 1,0
2 M2	12	74,8b ± 4,0	77,8b ± 3,7	96,2b ± 1,7
3 M1	12	84,4a ± 2,1	86,3a ± 1,6	97,7a ± 1,0
4 M2	12	69,4c ± 3,0	73,6c ± 2,5	94,3c ± 1,2
CV ¹ (%)		9,1	7,6	1,9

*teste de Tukey a 5%. N = quantidade de bandejas. M= Matriz.

¹CV – Coeficiente de variação.

5.1.3 Resultados do ambiente

5.1.3.1 Incubadora

A Figura 17 apresenta o gráfico da temperatura e umidade relativa do ar do ambiente, mostrando que, no interior da incubadora, apresentaram níveis de temperatura similares e sendo contrario em relação à umidade relativa.

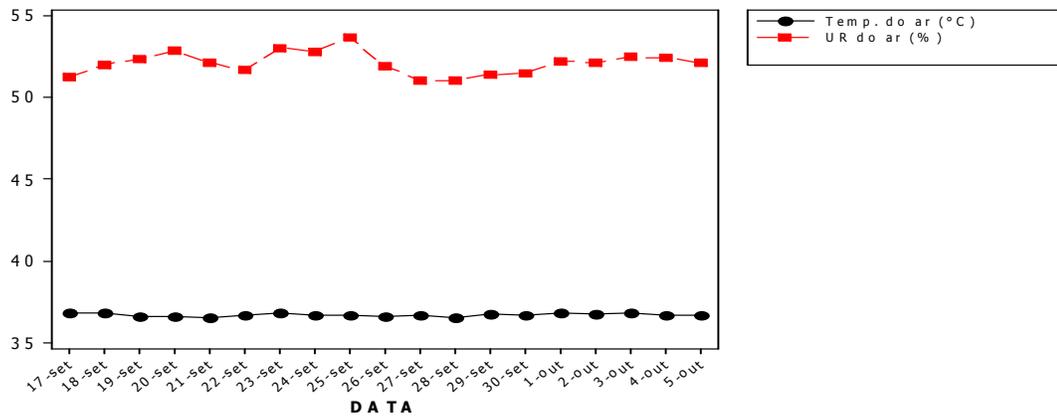


Figura 17. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) na incubadora durante os 18 dias de incubação.

A Figura 18 apresenta o gráfico da temperatura e umidade relativa do ar em relação aos quadrantes que dividem a incubadora, mostrando que, entre os quadrantes obtiveram-se diferentes níveis de temperatura e umidade relativa do ar.

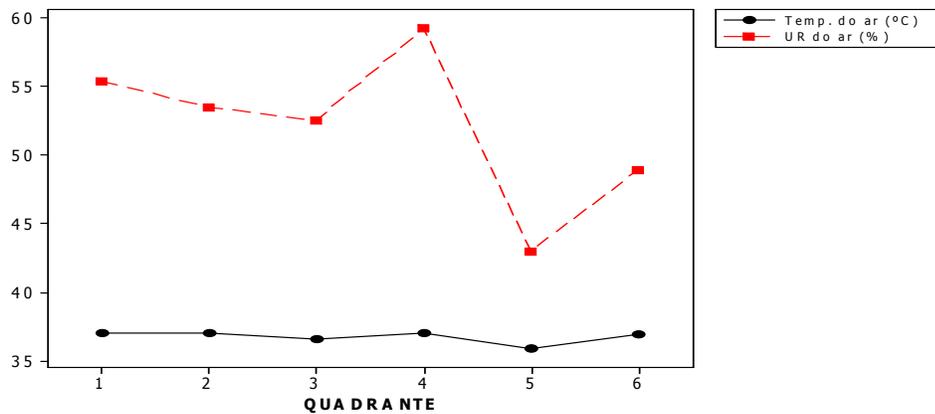


Figura 18. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) na incubadora em relação aos quadrantes.

De acordo com a Tabela 9, as temperaturas do ar entre os quadrantes analisados aos 14 dias e aos 18 dias de incubação apresentaram diferença significativa (P-Valor = 0,001). As temperaturas que se encontram entre os quadrantes 1, 2, 4 e 6 são semelhantes nos dois dias que estão especificados na Tabela 9, ocorrendo uma diferença entre elas de somente 0.01°C, apresentando-se muito aproximada da temperatura que é preconizada pela

literatura, que é em torno de 37°C, para evitar problemas, como aumento na janela de nascimento e diminuição na taxa de eclosão (GUSTIN, 2003a).

A temperatura do quadrante 3 nos dias especificados na Tabela 9, apresentaram-se inferior àquela dos quadrantes citados anteriormente, em torno de 0,03°C, e, no quadrante 5, foram registradas a temperatura mais baixa entre os quadrantes.

O resultado da análise do ambiente da incubadora em relação à umidade relativa do ar aos 14 dias e aos 18 dias (Tabela 9) apresentaram diferença significativa (P-Valor = 0,001). Os quadrantes 4, 5 e 6, nos dias especificados na Tabela 9, são diferentes entre si e o 4, foi o que se apresentou com maior porcentagem de umidade relativa do ar nos dois dias que foram analisados, estando, entretanto, de acordo com o padrão apresentado por LUNDY (1969) que afirmou ser o limite padrão de umidade relativa do ar, para se obter o máximo de eclodibilidade dos ovos, em torno de 50%, podendo variar entre 40% a 70%.

A umidade relativa do ar no quadrante 2 foi semelhante ao 1 e ao 3 aos 18 dias de incubação.

O quadrante 5 foi o que apresentou menor porcentagem de umidade relativa, estando abaixo do que é preconizado pelo autor LUNDY (1969), citado acima, podendo causar maiores danos a quantidade total de pintos nascidos vivos.

Quando a umidade relativa do ar está muito alta ocasionará perda excessiva de umidade dos embriões, prejudicando a eclosão e, tendo como resultado, pintos pequenos e desidratados. Por outro lado, se a umidade relativa for muito alta, os embriões tendem a eclodir precocemente se apresentando molhados (DECUYPERE et al., 2003; BARBOSA et al., 2008), sendo esses descartados no incubatório ou ocasionará maior número de ovos bicados vivos e mortos.

Tabela 9. Média da temperatura e umidade relativa do ar da incubadora aos 14 dias e aos 18 dias em relação aos quadrantes.

Quadrantes	N	Temperatura 14 dias (°C)	Umidade Relativa 14 dias(%)	N	Temperatura 18 dias (°C)	Umidade Relativa 18 dias (%)
1	14	37,0a ± 0,08	54,8b ± 1,81	18	37,0a ± 0,07	55,4b ± 2,08
2	14	37,0a ± 0,08	52,9bc ± 1,77	18	37,0a ± 0,08	53,5bc ± 2,08
3	14	36,7b ± 0,16	52,5c ± 1,01	18	36,7b ± 0,14	52,5c ± 0,95
4	14	37,0a ± 0,57	59,3a ± 1,88	18	37,0a ± 0,06	59,2a ± 1,81
5	14	35,9c ± 0,49	43,3e ± 3,75	18	35,9c ± 0,41	42,9e ± 3,58
6	14	36,9a ± 0,10	49,1d ± 1,98	18	36,9a ± 0,11	48,9d ± 1,84
CV ¹ (%)		1,19	6,08		1,18	10,7

*teste de Tukey a 5%.

¹CV – Coeficiente de variação.

N= quantidade de dias de coleta.

5.1.3.2 Nascedouro

A variação da temperatura e umidade relativa do ambiente do nascedouro durante os três dias finais de incubação está representada na Figura 19.

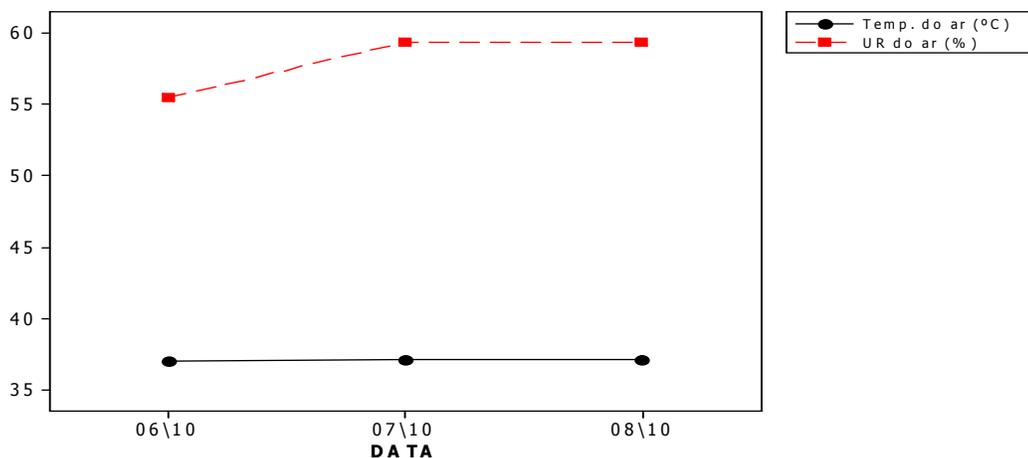


Figura 19. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no nascedouro durante os dias de incubação.

A temperatura encontrada nos quadrantes, que mostra o gráfico de variação da temperatura e umidade relativa do ar no nascedouro (Figura 20), apresentou estabilidade dos dados.

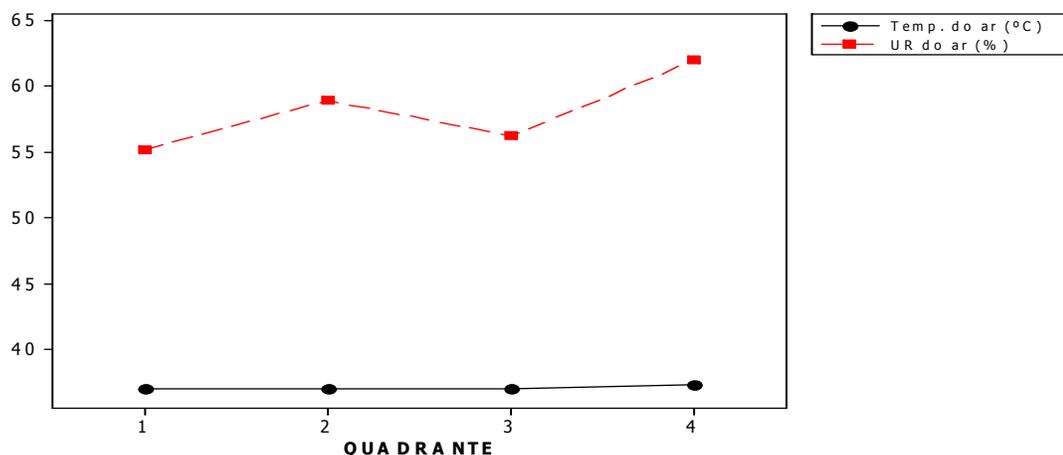


Figura 20. Variação da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no nascedouro em relação aos quadrantes.

Conforme a Tabela 10, a temperatura entre os quadrantes não apresentou diferença significativa (P-Valor = 0,07).

As médias de temperatura e umidade relativa do ar no nascedouro obtidos nos quadrantes 1, 2 e 3 são semelhantes, diferenciando somente o quadrante 4, estando todos dentro do que recomenda o autor WILSON (1991), que apresentou valores ótimos de temperatura entre 37°C a 38°C.

Com relação à umidade relativa pode-se observar nos resultados apresentados na Tabela 10, que os quadrantes 1, 2 e 3 são semelhantes, diferindo somente do quadrante 4, porém, estão todos dentro do limite entre mínimo e máximo preconizado pela literatura citada anteriormente, não apresentando diferença significativa (P-Valor = 0,09).

De acordo com DECUYPERE et al. (2003), quando se tem um valor de umidade relativa do ar muito baixa, ou seja muito abaixo do limite preconizado como limite padrão (50%), ocorre perda de água excessiva do embrião, levando a atraso no desenvolvimento embrionário e, também, aumentando a janela de nascimento (eclosão).

Tabela 10. Média da temperatura e umidade relativa do ar do nascedouro em relação aos quadrantes.

Quadrantes	N	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
1	3	37,0a ± 0,0	55,2a ± 3,2
2	3	37,0a ± 0,0	58,9a ± 2,0
3	3	37,0a ± 0,0	56,2a ± 0,5
4	3	37,3b ± 0,3	62,0b ± 4,8
CV ¹ (%)		0,53	6,52

*Teste de Tukey a 5%. ¹CV – Coeficiente de variação.
N= quantidade de dias de coleta.

5.1.3.3 Temperatura superficial dos ovos:

A Tabela 11 mostra a média das temperaturas superficiais dos ovos por quadrante e por altura da incubadora e, pode-se observar que, tanto nos quadrantes como nas alturas, os valores das médias se encontram bem diferentes, apresentando diferença significativa (P-Valor = 0,001).

Os ovos das bandejas que se encontram na altura A (0,1 m) apresentaram temperaturas significativamente maiores, em relação às alturas B (1 m.) e C (2 m.), o que resulta em crescimento acelerado e qualidade de nascimento inferior, apresentando problemas como má formação embrionária (GUSTIN, 2003a).

Variações da temperatura dos ovos associam-se a diferentes taxas de desenvolvimento embrionário, com reflexos na janela de nascimento, formação embrionária, qualidade dos pintos e desempenho pós-eclosão (WILSON, 1991). Temperaturas dos ovos superiores a 37,8°C provocam redução da eclosão (FRENCH, 1997), alteram o peso de tecidos embrionários e também peso ao nascimento (YALÇIN e SIEGEL, 2003).

Tabela 11. Médias das temperaturas superficiais dos ovos nos quadrantes e nas alturas medidas na incubadora.

Quadrantes	Alturas (m)			Média (°C)	CV ¹ (%)
	A (°C)	B (°C)	C (°C)		
1	39,7	38,9	38,7	39,1ab ± 0,5	1,4
2	38,8	39,2	39,2	39,1ab ± 0,3	0,7
3	39,9	39,1	39,0	39,3a ± 0,5	1,2
4	39,7	39,0	39,2	39,3a ± 0,8	0,9
5	39,9	39,0	39,1	39,3a ± 1,2	1,3
6	39,3	38,6	38,6	38,8b ± 1,0	1,0
MÉDIA(°C)	39,5a ± 0,5	39,0b ± 0,3	38,9b ± 0,4		
CV¹(%)	1,3	0,6	0,9		

¹CV – Coeficiente de variação.

As temperaturas superficiais dos ovos da incubadora avaliadas por matriz (Tabela 12) podem observar que existe diferença significativa entre elas (P-Valor = 0,004). As médias das temperaturas, por altura dos ovos, mostram que na altura A se encontram maiores em relação a B e C. Quando compara-se a matriz 1 com a matriz 2, pode-se observar uma diferença significativa entre elas (P-Valor = 0,001), porém a variação entre as médias das temperaturas foi de apenas 0.3°C. Sugere-se que a redução da taxa de eclosão apresentada nos dados anteriores se dá pela diferença significativa (P-Valor = 0,001), apresentada entre as temperaturas superficiais dos ovos em relação às matrizes, pois de acordo com FRENCH (1997), temperaturas dos ovos superiores a 37,8°C provocam redução da eclosão. LOURENS et al. (2005) assinalaram que atualmente muitas incubadoras comerciais não são capazes de manter uma temperatura uniforme ao redor do ovo, devido ao fluxo irregular de ar dentro do espaço confinado e, portanto, a temperatura da incubadora é assumida como a temperatura aplicada aos ovos, sendo assim significativamente diferentes.

Tabela 12. Médias das temperaturas superficiais dos ovos por matriz e nas alturas medidas na incubadora.

Matriz	Alturas (m)			Média	CV ¹ (%)
	A	B	C		
1	39,8	39,1	38,9	39,3a± 0,5	1,3
2	39,2	38,9	39,1	39,0b± 1,0	0,9
MÉDIA (°C)	39,5a±0,7	39,0b±0,4	39,0b±0,5		
CV¹(%)	1,4	0,7	0,7		

¹CV – Coeficiente de variação.

5.1.4 Resultado de análise de fungos

5.1.4.1 Incubadora

Os índices de contaminação por bactérias e fungos de incubatórios foram comparados com padrões de Sadler (TESSARI et al., 2002). Os locais mais críticos foram aqueles localizados nas proximidades das portas (Setor 1), conforme mostra a Tabela 13. Também, neste local, a incidência de gêneros de fungos, apontados como preocupantes para a atividade foi maior, o que sugere que, o ar que entra nesta sala, deve receber melhor tratamento, bem como os aspectos relacionados à limpeza da sala devem ser reforçados. Em trabalho realizado por GIGLI et al. (2007) na sala de incubação não foram encontradas diferenças entre a distribuição de UFC de fungos na sala de incubação; entretanto, relataram que um maior cuidado deve ser aplicado ao corredor, que apresentou valores que o classificam com qualidade abaixo da média.

De acordo com KLANOVA (2000), fatores tais como: estado de manutenção da construção; tipo de ventilação, temperaturas internas, umidade relativa e velocidade do ar podem ter influenciando o desenvolvimento destes micro-organismos e também os resultados obtidos neste trabalho.

Foram identificados fungos do gênero *Aspergillus* considerados toxicogênicos.

Tabela 13. Total de UFC de fungos na incubadora por setor.

Setor/ Dia Coleta	UFC	UFC	UFC
	1º dia	14º dia	18º dia
1 (frente)	14	14	09
2 (meio)	06	04	12
3 (fundo)	08	12	09

UFC= Unidades Formadoras de Colônias.

5.1.4.2 Nascedouro

Na sala de nascedouro (Tabela 14), valores altos de UFC foram encontrados e podem ser classificados como muito ruim ou péssimo para a produção, quando se leva em consideração os parâmetros preconizados pela Tabela de Sadler (TESSARI et al., 2002). O número de Unidades Formadoras de Colônias no quadrante 3 foi, no 2º dia de coleta,

considerado muito acima dos parâmetros preconizados, ocasionando grandes problemas, em relação a contaminação dos pintinhos.

Os autores GIGLI et al. (2007) e TESSARI et al. (2002) citaram que, a alta incidência de fungos no nascedouro, pode fazer com que pintinhos sejam contaminados neste local e apresentem desempenho baixo no campo. Um momento crítico da eclosão é a bicagem dos ovos e, se a casca estiver contaminada, a saúde da ave fica comprometida, porque esta exposição induz ao desenvolvimento de doenças como a aspergilose.

Tabela 14. Total de UFC de fungos no nascedouro por quadrante.

Quadrante/ Dia Coleta	UFC	
	18º dia	21º dia
1	22	31
2	7	29
3	13	123
4	14	40

UFC= Unidades Formadoras de Colônias.

De acordo com a classificação do ambiente sugerida por BACK (2005) para salas consideradas limpas no incubatório, este local pode apresentar de 0 a 2 UFC de *Aspergillus fumigatus*, para que o nível de contaminação seja considerado tolerável.

5.2 FASE 2

5.2.1 Associação entre os dados (Descarte x Ambiente x Idade da Matriz):

5.2.1.1 Incubadora

Para se obter a correlação dos dados de descarte de ovos e idade da matriz foi utilizado a Análise Multivariada de Componentes Principais, para que se possa observar a correlação dos resultados. Na Figura 21, observa-se que, as variáveis *ovos inférteis*, *mortalidade de 0 a 7 dias* e *descarte total* tiveram forte correlação positiva com a idade da matriz, ou seja, quanto maior a idade da matriz maior é o descarte total de ovos incubados, inférteis e também ocorre o aumento da mortalidade de 0 a 7 dias. Ovos de matrizes mais

velhas apresentam maior taxa de mortalidade embrionária com conseqüente queda de eclodibilidade (LIMA et al., 2001; ROSA et al., 2002).

A variável *ovos contaminados*, não teve correlação com a idade da matriz, pois essa variável é relacionada com erros no manejo dos ovos incubados ou por ovos quebrados que sujam os outros que estão abaixo e ao lado.

Os dados que estão inseridos referentes ao primeiro componente podemos nomeá-los de índices que fazem parte do número total de descartes nessa análise e o índice que está inserido no segundo componente também faz parte desse número, porém uma insignificante parcela.

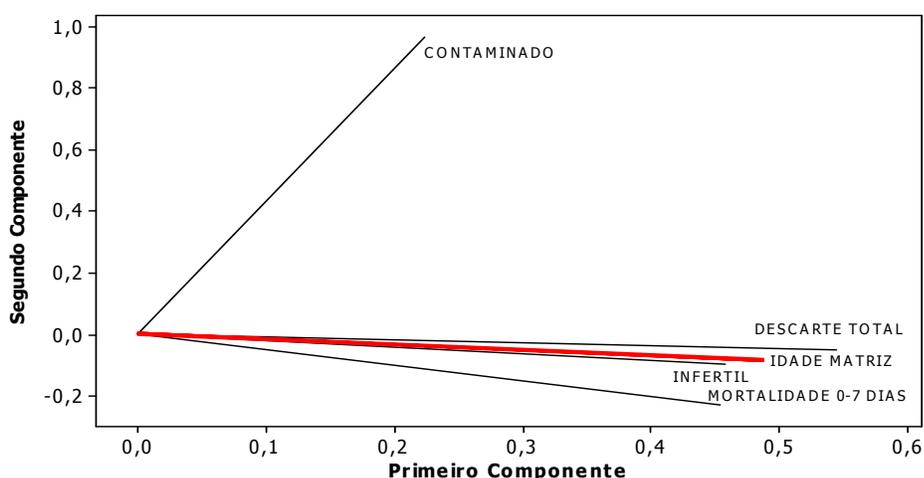


Figura 21. Análise Multivariada de Componentes Principais dos dados obtidos de descarte até o 14º dia de incubação, com base na idade da matriz.

Os dados de ambiente (temperatura e umidade relativa) foram correlacionados com os dados de descarte de ovos analisado aos 14 dias de incubação (Tabela 15). Pode-se observar que as variáveis *ovos contaminados*, *mortalidade de 0 a 7 dias* não apresentaram correlação significativa com a temperatura do ambiente, conforme mostra também o P-Valor das mesmas em relação à temperatura (Tabela 15), estando de acordo com GIGLI (2007), onde relatou que a temperatura não influenciou a mortalidade de 0 a 7 dias, mas sim a presença de fungos patogênicos. Sugere-se que as variáveis *ovos contaminados* e *mortalidade de 0 a 7 dias* estejam correlacionadas com a presença de fungos, o que se apresentou, na incubadora (Tabela13), fora dos parâmetros preconizados pela Tabela de Sadler (TESSARI et al., 2002).

O *descarte total* de ovos apresentou correlação significativa com a temperatura do ambiente. Pode-se dizer a temperatura contribuiu com o número de descarte total de ovos ao 14º dia de incubação. A temperatura ideal no interior da incubadora tem sido objeto de muitos estudos na literatura atual, mostrando que as variações de $\pm 1^\circ \text{C}$ podem impactar negativamente no tempo de incubação (WILSON, 1991; GUSTIN, 2003a).

Em relação à umidade relativa do ar não apresentou correlação significativa com as variáveis *mortalidade de 0 a 7 dias* e o *descarte total* de ovos, estando em desacordo com GIGLI (2007), onde relatou em seus estudos que a oscilação da umidade relativa do ar está associada com a elevação da mortalidade embrionária. A variável *ovos contaminados* apresentou correlação negativa com a umidade relativa, podendo estar relacionado com a oscilação da mesma dentro da incubadora (Tabela 9), entre os dias de análise de dados.

A variável *ovos inférteis* não foi correlacionada com os dados de temperatura e umidade relativa do ar por se tratar de uma questão unicamente fisiológica.

Tabela 15. Coeficientes de correlações dos dados obtidos de descarte dos ovos com dados do ambiente na análise aos 14 dias de incubação.

	Descarte de ovos			
	Contaminado	Mort. 0-7dias	Inférteis	Total
Temperatura	0,06	0,20	-	0,29
P-Valor (°C)	0,306	0,176		0,047*
UR	-0,09	0,17	-	0,27
P-Valor (%)	0,927	0,264		0,067

Mort.= mortalidade.

* significativo.

Na correlação dos dados de descarte aos 18 dias de incubação em relação à idade da matriz (Figura 22), podemos observar que a variável *ovos quebrados* apresentou uma forte correlação positiva com a idade da matriz. Podemos associar com relatos de autores ROSA et al., 2002; ROCHA et al., 2008, que com o aumento da idade das aves, a casca, a cutícula e as membranas tornam-se mais finas (Mc LOUGHLIN e GOUS, 2000), aumentando risco de quebras pela espessura da casca ser menor comparada com a de matrizes mais novas (ROSA et al., 2002).

A variável *descarte total*, analisada nessa etapa, apresentou uma correlação positiva com a idade da matriz, porém mais fraca, podendo ser associada com a Figura 16, que mostra o percentual de ovos descartados da matriz 1 (42 semanas) e matriz 2 (56 semanas),

apresentando diferença significativa (P-Valor = 0,001), estando de acordo com ROCHA et al. (2008), que afirmaram que a idade da matriz influenciou a perda de ovos total.

Os dados que estão inseridos referentes ao primeiro componente podemos nomeá-los como índices que representam grande parcela de descartes nessa análise e as variáveis que estão inseridas no segundo componente fazem parte de uma pequena parcela desse total.

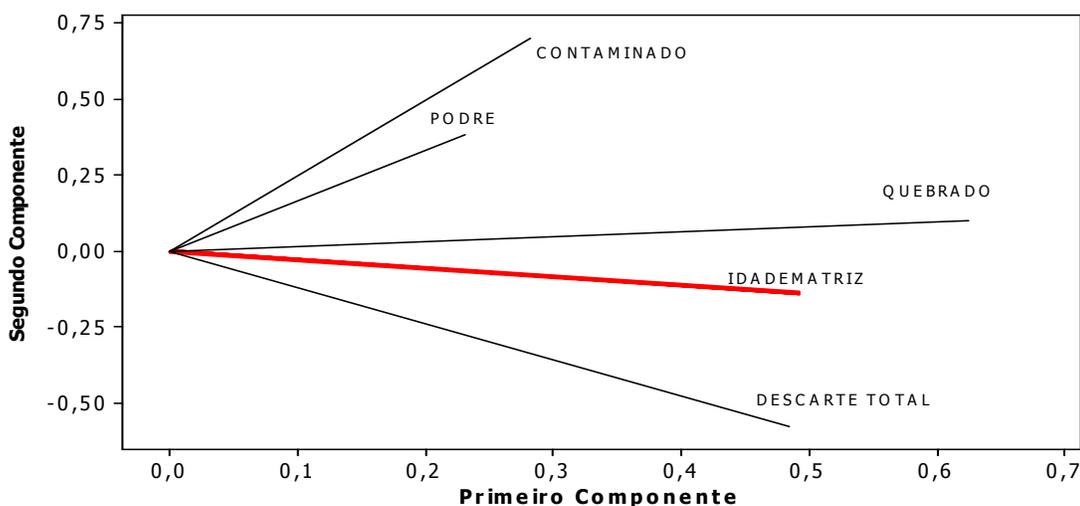


Figura 22. Análise multivariada de Componentes Principais dos dados obtidos de descarte até o 18º dia de incubação, com base na idade da matriz.

Os dados de ambiente da incubadora até os 18 dias de incubação foram correlacionados com as variáveis analisadas no dia da transferência para o nascedouro, (Tabela 16), e podemos observar que a umidade relativa do ar não apresentou correlação significativa com as variáveis *ovos podres*, *ovos quebrados*, *ovos contaminados* e *descarte total*.

A temperatura do ambiente apresentou correlação negativa com a variável *ovos podres* e com as demais variáveis não apresentou correlação significativa. Pode-se afirmar que as variáveis analisadas aos 18 dias de incubação não sofreram influência com relação à temperatura do ambiente e a umidade relativa do ar.

Tabela 16. Coeficientes de correlações dos dados obtidos de descarte dos ovos com dados do ambiente na análise aos 18 dias de incubação.

	Descarte de ovos			
	Podre	Quebrado	Contaminado	Total
Temperatura	-0,03	0,15	0,19	0,24
P-Valor (°C)	0,961	0,297	0,218	0,155
UR	0,06	0,14	0,03	0,10
P-Valor (%)	0,451	0,133	0,808	0,497

Os dados de descarte do 21º dia de incubação foram correlacionados com a idade da matriz (Figura 23), e podemos observar que a idade da matriz tem forte correlação positiva com a variável *mortalidade de 0 a 7 dias* e com *descarte total* dos ovos, estando de acordo com a pesquisa realizada por ROCHA et al. (2008), onde afirmaram, em um estudo realizado, que a maior perda de ovos na fase inicial de vida dos embriões (de 0 a 7 dias) foi de matrizes mais velhas.

Também sugere-se que, a variável *mortalidade de 0 a 7 dias*, pode estar associada com a presença de fungos patogênicos nas máquinas de incubação. Os fungos podem ser introduzidos nos incubatórios, inicialmente, através dos ovos contaminados, insetos ou por armazenamento inadequado dos ovos, podendo disseminar-se rapidamente para todo o ambiente, se não houver um programa de desinfecção adequado (OUCKAMA, 1996).

As variáveis bicado vivo e bicado morto apresentaram correlação negativa em relação à idade da matriz, portanto a idade da matriz não interfere nesses descartes de ovos. A incidência de pintinhos com má formação, pintinhos de segunda qualidade, atraso na eclodibilidade, tendem a aumentar com o aumento de UFC de fungos. Sendo, portanto, o número de UFC de fungos forte indicador ambiental relacionado à diminuição da qualidade do pintinho e diminuição na eclodibilidade do incubatório (GIGLI, 2007).

Os dados que estão inseridos referentes ao primeiro componente podemos nomeá-los de índices que fazem parte do número de descartes nessa análise e as variáveis *bicado vivo* e *bicado morto* são índices que estão inserido no segundo componente fazem parte de uma pequena parcela desse total.

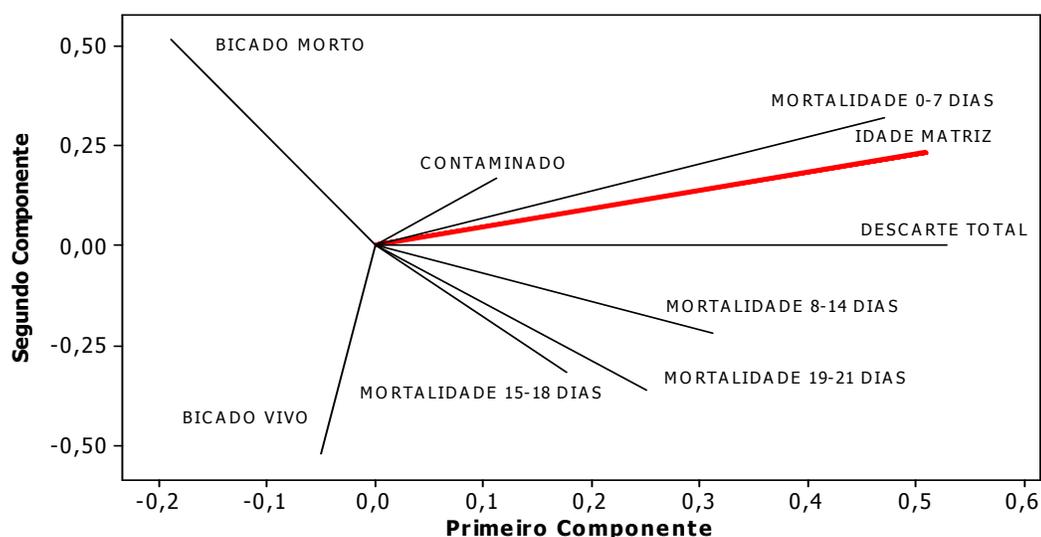


Figura 23. Análise multivariada de Componentes Principais dos dados obtidos de descarte do nascedouro durante 19º até o 21º dia de incubação, com base na idade da matriz.

Na correlação entre os dados de ambiente e os dados de descarte no 21º de incubação (Tabela 17), pode-se observar que a temperatura do ambiente apresentou correlação significativa com *descarte total* e *mortalidade de 19 a 21 dias*. A variável *bicado morto* apresentou correlação negativa com a temperatura do ambiente. Em relação as variáveis *ovos contaminados*, *mortalidade de 0 a 7 dias*, *bicado vivo* e *mortalidade de 15 a 18 dias*, a temperatura do ambiente não apresentou correlação significativa.

Em estudo realizado por GIGLI (2007), afirmou que a temperatura não influenciou a variável mortalidade de 0 a 7 dias e de 15 a 18 dias, associando com a alta presença de fungos no local. Sugere-se, dessa forma, que as variáveis *ovos contaminados* e *mortalidade de 15 a 18 dias* tenha grande correlação com a presença de fungos patogênicos na incubadora, pois o local está fora dos parâmetros preconizados pela Tabela de Sadler (TESSARI et al., 2002), sendo necessário estar reavaliando os padrões sanitários realizados na incubadora.

A correlação entre a umidade relativa do ar e as variáveis analisadas apresentaram-se significativas a variável *mortalidade de 0 a 7 dias* e *mortalidade de 8 a 14 dias*, significativamente acentuadas. Pode-se associar com a variação da temperatura na incubadora (Tabela 9), apresentando diferença significativa (P-Valor = 0,001) e a alta

contaminação por fungos no local (Tabela 13), estando de acordo com GIGLI (2007), a qual afirmou que, a alta contaminação por fungos e a variação na temperatura, acarretam problemas como mortalidade de 0 a 7 dias e de 8 a 14 dias.

A variável *bicado vivo* apresentou correlação negativa. Sugere-se que esteja associado com a alta contaminação de fungos nos locais onde foram incubados os ovos.

Tabela 17. Coeficientes de correlações dos dados obtidos de descarte dos ovos com dados do ambiente na análise aos 21 dias de incubação.

Descarte de Ovos								
	CONT	BM	BV	M. 0-7d	M. 8-14d	M. 15-18d	M. 19-21d	Total
Temperatura	0,21	-0,36	0,01	0,99	0,12	0,96	0,30*	0,75*
P-Valor (°C)	0,145	0,122	0,944	0,292	0,415	0,257	0,044*	0,001*
UR	0,19	-0,24	-0,14	0,79*	0,35*	0,16	0,33	0,41
P-Valor (%)	0,188	0,105	0,345	0,001*	0,042*	0,293	0,060	0,092

CONT= contaminados; BM= bicado morto; BV= bicado vivo; M.= mortalidade.

*significativo.

6 CONCLUSÕES

Os resultados indicam que houve influência do ambiente térmico e da idade da matriz no descarte total de ovos no processo de incubação.

A temperatura do ambiente teve maior interferência no descarte total de ovos na análise feita aos 14 dias incubação e, a umidade relativa do ar nos ovos descartados aos 21 dias de incubação. Houve variações na temperatura superficial dos ovos, que possibilitam problemas no desenvolvimento do embrião, podendo provocar a redução da eclosão dos ovos incubados.

A idade da matriz teve interferência no total de ovos descartados no processo de incubação, sendo que os ovos provenientes da matriz mais velha apresentaram o número de descarte de ovos maior que a matriz mais nova, indicando que quanto mais velha a matriz maior o número de descarte de ovos no processo de incubação. A matriz mais velha possui uma taxa de eclosão, eclodibilidade e fertilidade menor em comparação com matriz mais nova.

Dessa forma, sugere-se manejo mais rigoroso em relação à temperatura e umidade relativa do ar, para que se obtenha maior homogeneidade, também da temperatura superficial dos ovos, dentro dos setores da incubadora. Também sugere-se manejos diferentes para cada idade de matriz.

7 RECOMENDAÇÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Para pesquisas futuras, sugere-se o monitoramento dos ovos incubados, desde a sua chegada no incubatório, passando pelo armazenamento, incubação e nascimento e, depois continuar a monitoramento a campo, para investigar se ocorre diferença na conversão alimentar e desempenho do lote como um todo de pintos com idade de matrizes diferentes.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-HASSANI D. Production and biochemical studies on chick embryos under cold stress. **Indian Journal of Animal Sciences**, 63(1):46-49, 1993.

ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; FARIA FILHO, D. E.; OELKE, C. A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.1, p. 45-49, 2006.

BACK, A. Incubatório: monitoria microbiológica pela exposição de placas. **Ave World**, v.3, n.7, p.80-86, 2005.

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

BYRD, J.A.; CORRIER, D.E.; DELOACH, J.R.; NISBET, D.J.; STANKER, L.H. Horizontal transmission of Salmonella typhimurium in broiler chicks. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p.75-80, 1998.

BITTAR FILHO, I.; VIEIRA, M. V. Condições de incubação e desempenho do frango. In: **Revisão Técnica Agroceres Ross**, 2p, 2006.

BOERJAN, M.L. Incubação em estágio único para melhorar a uniformidade. In.: Conferência APINCO 2006 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2006, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA. v.1, p.325-333, 2006.

BOLELI, I. C. Estresse, mortalidade e ma formações. In: 7º Simpósio de incubação, matrizes de corte e nutrição, 2007. **Anais...** Camburiú, SC. p.39-43.

BRUZUAL, J.J.; PEAK, S.D.; BRAKE, J. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from young breeder flocks. **Poultry Science**, v.79, n.6, p.827-830, 2000.

CALIL, T.A.C. Princípios básicos de incubação. In: Conferência APINCO 2007 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2007, Santos. **Anais...** Simpósio sobre Incubação. Campinas: FACTA, p.19-45, 2007.

Calil, T. A. C. SmartWatch hatch window module. Capturado site www.pasreform.com do dia 21.03.2011. Disponível na internet: <http://www.pasreform.com/downloads/incubators.html> [links].

CAMPOS, E.J. **Avicultura: razões, fatos e divergências**. Belo Horizonte: FEPE – MVZ, p.25-62, 2000.

CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C.; KANASHIRO, A.M.I.; STOPPA, G.F.Z.; LUCIANO, R.L.; CASTRO, A.G.M. Avaliação da qualidade sanitária de incubatório por meio de placas de sedimentação. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo. v.76, n.2, p.279-283, abr./jun., 2009.

CHRISTENSEN, V.L.; HAVENSTEIN, G.B.; DAVIS, E.S. Egg characteristics, carbohydrate metabolism and hatchability of commercial turkey eggs. **Poultry Science**, v.73, n.2, p.236-244, 1994.

COLLIN, A.; PICARD, M.; YAHAV, S. The effect of duration of thermal manipulation during broiler chick embryogenesis on body weight and body temperature of post-hatched chicks. **Animal Research**, v.54, p.105–111. 2005.

DAHLKE, F.; GONZALES, E. FURLAN, R. L.; GADELHA, A. C.; ROSA, P.S.; MEURER, R.F.P.; MAIORKA, A. Desenvolvimento folicular de embriões de frango de corte de diferentes genótipos expostos ao estresse térmico crônico. **Ciência Rural**, vol.38, no.8, Santa Maria, Nov. 2008.

DAVIS, A., ROLAND, S.R. Factores influencing Shell quality of aging hens. **Poultry Science**, v. 58, p. 774-777, 1979.

DECUYPERE, E.; TONA, K; BRUGGEMAN, V.; BAMELIS, F. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.57, n.2, p.127-138, 2001.

DECUYPERE, E.; MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B.; BRUGGEMAN, V. Fisiologia do Embrião. In: **Manejo da Incubação**. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas, p.65-94, 2003.

DIAS, P. F.; MULLER, Y.M.R. Características do desenvolvimento embrionário de Gallus gallus domesticus, em temperaturas e períodos diferentes de incubação. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 35, nº5, p. 233-235. 1998.

ELIBIL, O.; PEAK, S.D.; BRAKE, J. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, v.81, n.7, p.945-950, 2002.

FABRIS, A.A. **Estratégia para previsão e acompanhamento da demanda de carnes no mercado de frangos de corte**. Florianópolis. UFSC. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 97f. 2000.

FIUZA, M.A.; LARA, L.J.C.; AGUILAR, C.A.L.; RIBEIRO, B.R.C.; BAIÃO, N.C. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.408-413, 2006.

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

GIGLI, A.C.S.; ALVARENGA, D.P.; BARACHO, M.S.; NAAS, I.A. Identificação de fungos toxinogênicos no interior de incubadora de pintinhos de um dia. In: Congresso de Iniciação Científica em Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais, 4., set. 2006 São Paulo. **Anais... São Paulo**: Instituto Biológico, 2006.

GIGLI A.C.S. **Monitoramento do ambiente em incubatório visando melhorias na produção**. 2007, 188p. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

GODOY, J. C. Perspectivas para as carnes em 2009 na visão do USDA. **Revista Produção Animal – Avicultura**, v.2, n.20, p.20, 2007.

GONZALEZ, E. Embriologia e desenvolvimento embrionário. In: **Manejo da Incubação**. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. 1994.

GOTS, D.E.; LAYTON, N.J.; PIRAGES, S.W. Indoor Health: Background levels of fungi. **AIHA Journal**, n.64, p.427-438, 2003.

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

HULET, R.; GLADYS, G.; HILL, D.; MEIJERHOF, R.; EL-SHIEKH, T. Influence of egg shell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on post hatch growth performance and carcass characteristics. **Poultry Science**. v.86, p.408-412, 2007.

JOSEPH, N. S.; LOURENS, A.; MORAN JR. E. T. The effects of suboptimal eggshell temperature during incubation on broiler chick quality, live performance, and further processing yield. **Poultry Science Association**, v 85, n.5, p. 932-938. 2006.

KLANOVA, K. The concentrations of mixed populations of fungi in indoor air: rooms with and without mould problems; rooms with and without health complaints. **Central European Journal of Public Health**, v.8, p.59-61. 2000.

LAMAS DA SILVA, J.M. Controle sanitário do incubatório. In: **Produção e qualidade de pintos de um dia**. Brasília: EMBRAPA. p.147-153.2006.

LEANDRO, N.S.M.; GONZALES, E.; VAROLI, J.C.V.; LODDI, M.M.; TAKITA, T.S. Incubabilidade e qualidade de pintos de ovos matrizes de frangos de corte submetidos a estresse de temperatura. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, n.1, Apr. 2000.

LI, D.W.; YANG, C. Notes on indoor fungi I: new records of and noteworthy fungi growing in indoor environments. **Mycotaxon**, n.89, p.373–488, 2004.

LIMA, A.A.; VIEIRA, S.L.; CORTELING, J. Eclodibilidade de ovos oriundos de matrizes com extremos em idade e pesos diferentes. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.3, n.3, p.86-94, 2001.

LOURENS, A.; VAN DEN BRAND; H., MEIJERHOF, R.; KEMP, B. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability and post-hatchdevelopment. **Poultry Science**, v.84, p.914–920. 2005.

LOURENS, A.; MOLENAAR, R.; VAN DEN BRAND, H. Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. **Poultry Science**, v. 85, p. 770-776, 2006.

LUNDY, H. A review of the effects of temperature, humidity, turning and gaseous environment in the incubator on hatchability of hen's eggs. In: **T. C. Carter and B. M. Freeman**. ed. Oliver and Boyd, (Edinburgh, UK). *The Fertility and Hatchability of the Hen's Egg*. P.143–176.1969.

MARCOLIN, S.D. Processos de tratamento para reutilização da cama de aviários: Aspectos econômicos. In: Conferência APINCO 2006 de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2006. p. 25–31, 2006.

MARTINS, F.M.; TALAMINI, D.J.D.; NOVAES, M. Avicultura: situação e perspectivas brasileira e mundial. **Ave World**, v. 20, ano 4, p.21-30, 2006.

MARQUES, D. **Fundamentos básicos de incubação industrial**. 2.ed. São Paulo: CASP, 1994. 22p.

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

MAULDIN, J.M. Factors affecting hatchability, In: BELL, D.D; WEAVER, W.D. (ed.) **Commercial chicken meat and egg production**. 5. ed. [S.L: s.n.], 2001. p. 727-773.

MAULDIN, J. M. Mortalidade embrionária: causas e soluções In: Conferência APINCO 2007 de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2007. p. 47-54

MCDANIEL, G. R.; ROLAND, D. A.; COLEMAN, M. A. The effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. **Poultry Science**, Quebec, Canadá, 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 Professional**, v. 18, n. 2, p. 24-29, 2000.

MENEZES, A. G. **Identificação de pontos críticos na produção avícola**. 2009. 110f. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2009.

MURAROLI, A.; MENDES, A.A. Manejo da incubação, transferência e nascimento do pinto. In: **Manejo da Incubação**. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas, 2003. p.180-198.

OUCKAMA, R.M. Monitoramento de *Aspergillus*, ataques microbianos e vacinação contra a doença de Marek no programa de controle de qualidade de incubatórios. In: **International Poultry Consultants**. Clínica de incubação. Brasília: IPC, 1996. p.1-13.

PEEBLES, E.D.; MCDANIEL, C.D. A practical manual for understanding the shell structure of broiler hatching eggs and measurements of their quality. **Office of Agricultural Communications, a unit of the Division of Agriculture, Forestry, and Veterinary Medicine at Mississippi State University**, Bulletin 1139, apr., 2004. Capturado em 20 mar. 2009. Online. Disponível na Internet: <http://www.msstate.edu/dept/poultry/b1139.pdf> [Links]

PEDROSO, A. A.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; STRINGHINI, J.H.; CHAVES, L.S. Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em umidades e temperaturas distintas. **Revista Brasileira Zootecnia**. v.35, n.6, p.2344-2349, 2006.

PETINE, A.J. Higiene e controle de qualidade no incubatório. In: FACTA- Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Curso de atualização em incubação**. Campinas: Ed.Arbor Acres Farm, 1990. p.101-107.

PIAIA, J.C. **Aplicação da inteligência artificial no monitoramento do processo de incubação**. Florianópolis.UFSC.90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

PONTECORVO, G.; ROPER, J. A.; HEMMONS, L. M.; McDONALD, K. D.; BUFTON, A. W. J. The genetics of *Aspergillus nidulans*. **Advances in Genetics**, v. 5, p. 141-238, 1953.

PRINGLE, E.M.; BAROTT, H.G. Loss of weight of hen's eggs during incubation under different conditions of humidity and temperature. **Poultry Science**, v.16, p.49-52, 1937.

RICHARD, J. L. Aspergillosis. In: CALNEK, B. W. **Diseases of poultry**. 10.ed. Ames: Iowa State University Press, 1997. p.351-360.

ROCHA J.S.R., LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; BAIÃO, L.E.C.; SILVA, T.R. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos

do pinto e do saco vitelino. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.979-986, 2008.

ROMANOFF, A. L. Atmospheric changes, p.57–104. In: **Pathogenesis of the avian embryo: an analysis of causes of malformations and prenatal death**. New York.: Wiley Interscience, 1960.

ROSA, P.S.; SCHEUERMANN, G.N.; FIGUEIREDO, E.A.P. 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: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1999. p.10.

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

ROSA, P. S.; AVILA, V. S. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frango de corte. **Artigos Embrapa suínos e aves**, 2007. Capturado em 04 jul 2009. Online. Disponível na Internet: www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod... [links]

SANTOS J. R. G.; FORNARI C. M.; TEO M. A. Influência da qualidade da casca do ovo sobre índices de produtividade de um incubatório industrial. **Ciência Rural**, v.37, n.2, Santa Maria, mar. 2007.

SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; AVILA, V. S. Incubação: características dos ovos incubados. **Artigos Embrapa suínos e aves**, 2005. Capturado em 20 mar 2009. Online. Disponível na Internet: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_k0u9z5v.html [Links]

SILVA, E.N. Biosseguridade básica em incubatórios. In: **International Poultry Consultants**. Clínica de Incubação. Brasília: IPC, 1996. p.1-5.

SILVEIRA, V.D. **Lições de Micologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Ed. José Olympio. 1968.

TANURE, C.B.G.S.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; BAIÃO, N.C.; STRINGHINI, J.H.; GOM, N.A. Efeitos da idade da matriz leve e do período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.6, p.1391-1396, 2009.

TAZAWA, H.; NAKAGAWA, S. Response of egg temperature, heart rate and blood pressure in the chick embryo to hypothermal stress. **Journal of Comparative Physiology**. v.155B, p, 195–200. 1985.

TESSARI, E.N.C.; CARDOSO, A.L.S.P.; CASTRO, A.G.M.; KANASHIRO, A.M.I.; ZANATTA, G.F. Avaliação das condições sanitárias de incubatório de pintos de corte. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.3, p.1-4, 2002.

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

VAN BRECHT, A.; HENS, H.; LEMAIRA, J.L.; AERTS, J.M.; DEGRAEVE, P.; BERCKMANS, D. Quantification of the heat exchange of chicken eggs. **Poultry Science Association**, Bélgica, v. 84, p 353-361. 2005.

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

YAHAV, S.; COLLIN, A.; SHINDER, D; PICARD, M. Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: effects of timing and temperature. **Poultry Science**, v.83, n.12, p.1959-1963, 2004.

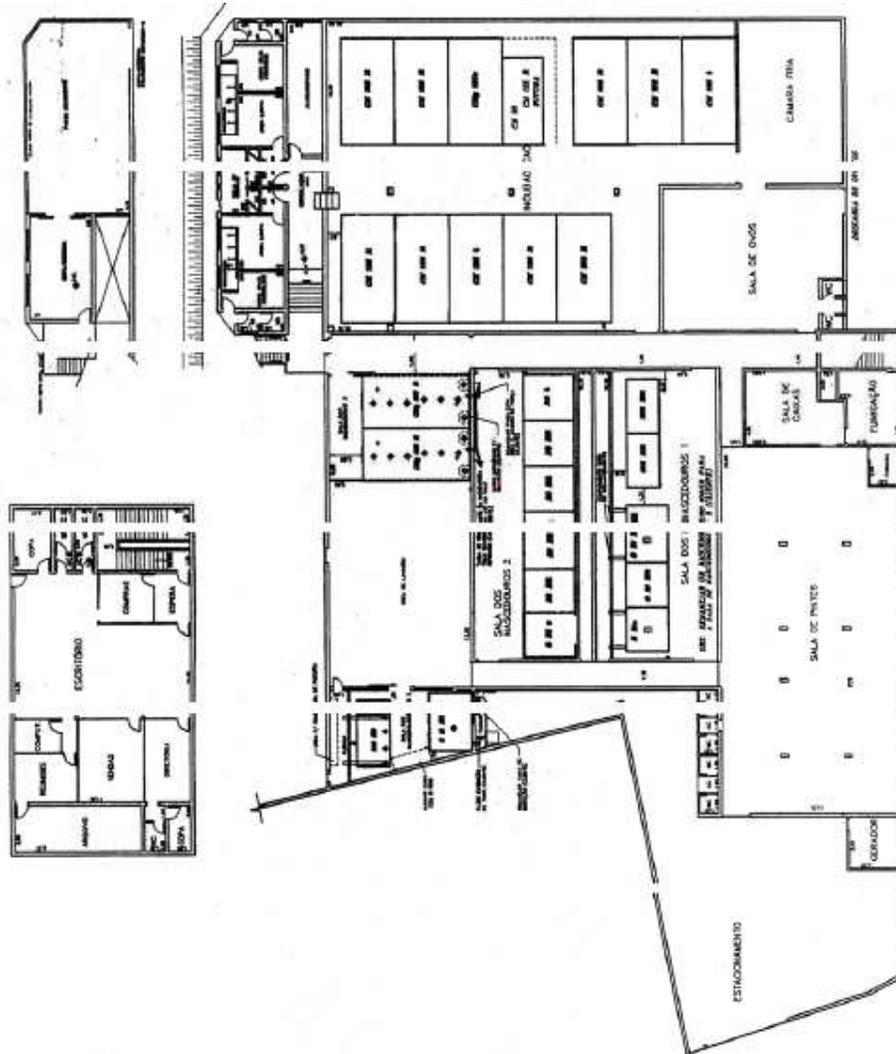
YALÇIN S.; SIEGEL P.B. Exposure to cold or heat during incubation on developmental stability of broiler embryos. **Poultry Science**, v.82, p.1388-1392, 2003.

WILSON, H. R. Physiological requirements of the developing embryo: yemperature and turning. In: TULLETT, S.G., (ed.). **Avian Incubation**. London: Butterworth-Heinemann, 1991. p 145–156.

WHITTOW, G. C.; TAZAWA, H. The early development of thermoregulation in birds. **Physiological Zoology**, 64:1371–139

9 ANEXOS

9.1 PLANTA DO INCUBATÓRIO



9.2 MATERIAIS UTILIZADOS NO PROCEDIMENTO LABORATORIAL

Meio de cultura

Meio mínimo (MM) (PONTECORVO et al., 1953) (1 L):

• Nitrato de sódio	6,0 g
• Cloreto de potássio	0,5 g
• Sulfato de magnésio	0,5 g
• Fosfato dihidrogenado de potássio	1,5 g
• Sulfato de ferro	traços
• Sulfato de zinco	traços
• Glicose	10,5 g

Água destilada para completar 1 L, e pH ajustado para 6,5 com hidróxido de sódio ou ácido clorídrico, antes da esterilização em autoclave durante 30 minutos a 120 °C. Para o meio sólido, foi acrescentado 15 g de agar.L⁻¹.

Meio completo (MC) (PONTECORVO et al., 1953) (1 L):

Foi acrescentado ao Meio Mínimo:

• Peptona	2,0 g
• Extrato de levedura	0,5 g
• Caseína hidrolizada	1,5 g
• Solução de vitaminas	1,0 mL
• Ácido nucléico hidrolizada	2,5 mL

Água destilada para completar 1 L e pH ajustado para 6,5 com hidróxido de sódio ou ácido clorídrico, antes da esterilização. Para o meio sólido foi acrescentado 15 g de agar.L⁻¹.

Solução de vitaminas

- Ácido p-aminobenzóico 10,0 mg
- Ácido nicotínico 100,0 mg
- Aneurina (Tiamina) 10,0 mg
- Biotina 0,2 mg
- Piridoxina 50,0 mg
- Riboflavina 100,0 mg
- Água destilada 100 mL

A solução foi esterilizada em banho Maria, por 15 min a 60 °C por três dias consecutivos e, guardada em frasco escuro, sobre clorofórmio e conservada na geladeira.

Identificação dos fungos

Após a contagem das UFC, as colônias foram isoladas e identificadas de acordo com a morfologia do gênero e espécie (SILVEIRA, 1968).

Repicagem dos fungos

Através da repicagem dos fungos, tentou-se obter uma melhor visualização da colônia, para que essa fosse identificada. O fungo a ser isolado foi repassado para tubos de ensaio com meio completo e seu crescimento esperado por aproximadamente três dias para sua identificação.

Quando esse método não foi suficiente para identificar as colônias, fez-se a observação das colônias através da lupa, ou então através de microscopia óptica,

Coloração

A linhagem foi inoculada por estrias, nas proximidades das bordas de laminulas previamente esterilizadas, as quais foram colocadas sobre o meio de cultura completo sólido, em placas de Petri. Após três dias de incubação, essas laminulas foram retiradas e preparadas para observação microscópica sobre corante azul de algodão (Lactofenol) Newprov® e visualizadas em microscopia de luz, para observação das estruturas dos microorganismos, a fim de serem identificados.