

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA e CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE ARAÇATUBA

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS OVOS FÉRTEIS
DE AVESTRUZ SUBMETIDOS À INCUBAÇÃO
ARTIFICIAL

Neide Silva Coelho Sabino

Zootecnista

ARAÇATUBA – SP
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA e CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE ARAÇATUBA

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS OVOS FÉRTEIS
DE AVESTRUZ SUBMETIDOS À INCUBAÇÃO
ARTIFICIAL

Neide Silva Coelho Sabino
Orientador: Prof. Dr. Manoel Garcia Neto

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia - Unesp, Campus de Araçatuba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Medicina Veterinária e Saúde Animal).

ARAÇATUBA - SP
2009

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

NEIDE SILVA COELHO SABINO - Nascida em Governador Valadares (MG), a 31 de Janeiro de 1968. Ingressou no curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras no ano de 1992, colando grau em dezembro de 1997. Atuou de 1998 a 1999 como assessora técnica a grupos de produtores de leite pela empresa Leite & Corte consultoria Ltda. localizada em Itabuna-BA e em representação de produtos para inseminação artificial da empresa Lagoa da Serra. Mudou-se para Frutal - MG no ano de 2000, empregando-se na Coofrul - Cooperativa Mista de Produtores Rurais de Frutal-Ltda, como auxiliar de laboratório atuando em análises de qualidade do leite. Em 2004, mudou-se para Araçatuba-SP, ingressando na Unesp - Araçatuba como estagiária e no curso de atualização em criação de avestruzes no Setor Experimental de Zootecnia. Em 2005 foi admitida no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Curso de Medicina Veterinária da Unesp-Araçatuba, o qual foi interrompido no ano de 2006. Atuou em 2007 como professora nos cursos técnicos em química (Colégio Impacto e Unicolégio) de Araçatuba. Em janeiro de 2008, foi aprovada novamente no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Curso de Medicina Veterinária o qual concluiu o curso em 2009.

“O futuro tem muitos nomes: para os fracos, ele é inatingível; para os temerosos, ele é desconhecido; para os corajosos, ele é a chance...”

(Vítor Hugo)

DEDICO

Aos amores da minha vida, **Eloísa** (filha) e **Jarbas** (esposo), que juntos lutaram comigo e me deram forças para seguir adiante. Amo-os muito!

Aos meus pais **Paulo César e Lauren**, pelo amor incondicional, aos meus irmãos **Núbia, Rilton**, e **Ronie**, que mesmo de longe não deixaram de acompanhar essa trajetória, e a minha irmã **Norma**, que acompanhou de perto, e torceu por essa vitória e a quem agradeço especialmente.

AGRADEÇO

A Deus, que está sempre ao meu lado para guiar meus passos e que me concedeu perseverança, saúde e proteção para o desenvolvimento desse projeto. A Ele toda honra e toda glória.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Manoel Garcia Neto, pela oportunidade concedida.

À Profa. Dra. Valéria Maria Savoya da Silva, que transmitiu, com muita dedicação e atenção, seus conhecimentos, pela adorável convivência e amizade, e porque esteve comigo nas horas difíceis em que precisei.

À Profa. Dra. Silvia Helena Venturolli Perri, por ajudar na realização das análises estatísticas, por meio de colaboração e sugestões.

À Profa. Dra. Elisa Helena Giglio Ponsano, por sua atenção, nos momentos em que precisei usar o Laboratório de Alimentos e de suas orientações.

Ao Prof. Dr. Wilson Machado de Souza e sua esposa Nair Machado, pelos conselhos e também por permitirem a realização do experimento nas dependências do laboratório.

Ao senhor Osvaldo (Senai-Araçatuba) por permitir a utilização do micrômetro daquela unidade.

Aos professores Dr. Luiz Eduardo da Fonseca e Dra. Margareth Caminhas, mais que professores. Meus grandes amigos.

À Isabel Pereira Matos, Fátima, Alexandra e Michele – Biblioteca da Unesp, por toda colaboração, paciência, e dedicação.

Ao Alexandre, Rosa, Adão, Martha, Pedro, e Dona Lourdes (cantina da Unesp).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro.

À Uneavestruz pela oportunidade de realização do experimento e a seus funcionários, Franklin, Danilo e Maurício por ajudarem na coleta dos dados. E também aos funcionários do SEZ, Carlos Renato e Eric Teixeira.

À Universidade Estadual Paulista, pela viabilidade da realização do mestrado.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	09
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3 HIPÓTESE.....	12
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
4.1 Avestruz.....	13
4.2 Características físicas do ovo de avestruz.....	14
4.3 Qualidade física do ovo para a incubação.....	16
4.4 Pesagem do ovo.....	17
4.5 O ovo fértil incubável.....	18
4.6 Incubação artificial de ovos de avestruzes.....	19
4.6.1 Umidade relativa e circulação do ar na incubadora.....	20
5 MATERIAL E MÉTODO.....	22
5.1 Análise Estatística.....	29
6 RESULTADO.....	30
7 DISCUSSÃO.....	33
8 CONCLUSÃO.....	36
9 REFERENCIAS.....	37
10 ANEXOS.....	41
10.1 Planta-baixa do incubatório do SEZ.....	41
10.2 Esquema do turbilhamento do ar na incubadora.....	42
10.3 Tabela da análise de variância.....	43

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS OVOS FÉRTEIS DE AVESTRUZ SUBMETIDOS À INCUBAÇÃO ARTIFICIAL

RESUMO - A desidratação dos ovos de avestruz (*Struthio camelus*) na incubação artificial é a principal causa do desenvolvimento e qualidade do filhote. Neste estudo, a necessidade de avaliar e manejar os ovos durante a incubação, tornou-se evidente. No incubatório das instalações do Setor Experimental de Zootecnia (SEZ) – UNESP/Araçatuba-SP, foram utilizados 129 ovos férteis eclodidos e 70 ovos férteis não eclodidos para a avaliação da perda de água aos 38 dias; as características da casca, a porosidade e a espessura foram confrontadas à perda total de água do ovo. Observou-se uma diferença na perda total de água para ovos férteis eclodidos (15,45%) e ovos férteis não eclodidos (10,45%). Foram estudados 1303 ovos férteis eclodidos quanto ao posicionamento na incubadora e à desidratação. Para a obtenção dos resultados, a incubadora foi estratificada em 7 prateleiras, 8 gavetas e 3 profundidades. Verificou-se uma perda maior de água por evaporação, quando os ovos estavam localizados nas gavetas próximas ao aquecedor e à entrada de ar desumidificado. Porém, não foram detectadas alterações provocadas pela altura da prateleira ou mesmo pela proximidade dos ovos em relação à porta ou ao fundo da incubadora. Desta forma, concluiu-se que a avaliação e o manejo dos ovos de avestruz na incubação artificial devem fazer parte do controle diário do incubatório.

Palavras-chave: Acasalamento, casca do ovo, desenvolvimento embrionário, porosidade - ovo, *Struthio camelus*.

MONITORING AND EVALUATION OF FERTILE EGGS OF OSTRICH IN THE ARTIFICIAL INCUBATION

SUMMARY - The dehydration of eggs of ostrich (*Struthio camelus*) in the artificial incubation is the main cause of the development and quality of the youngling. In this study, the necessity to evaluate and to handling eggs during the incubation, became evident. In the room incubation of the installations of the Experimental Zootechny Sector (EZS) - UNESP/Araçatuba- São Paulo, Brazil, 129 ecloded fertile eggs and 70 fertile not ecloded eggs was been followed for the evaluation of the loss of water to 38 days and samples randomly of rinds was collated the characteristics of the rind, porosity and thickness, to the total loss of water of the egg. A difference observed in the total loss of water for ecloded fertile eggs was (15.45%) and fertile not ecloded eggs was (10.45%). Studied of 1303 ecloded fertile eggs how much to the positioning in the incubator and the dehydration for the attainment of the results, the incubator was subdivided in seven shelves, eight drawers and three depths. A bigger loss for evaporation of eggs was verified, when located in the drawers next to the heater and the dry air entrance. Nevertheless, no effect related to the shelves height was detected, not even when the proximity of the egg to the incubator door or the deep one was concerned. In such a way, one concluded that the evaluation and the handling of eggs of ostrich in the artificial incubation must be part of the daily control of the room incubation.

Key - words: Embryonic development, egg shell, pair bond, porosity – egg, rind of the egg, *Struthio camelus*.

1 INTRODUÇÃO

A meta da cadeia produtiva de aves está diretamente relacionada ao bom desempenho da incubação artificial dos ovos, e o sucesso de um incubatório está em produzir um número maior de aves viáveis.

Apenas recentemente a incubação artificial foi reconhecida como uma especialização, sendo que vários fatores a ela relacionados, como temperatura e umidade, desempenham importante papel no desenvolvimento e no crescimento dos filhotes (DECUYPERE et al., 2001; TONA et al., 2003; CARRER et al., 2004).

Recentes pesquisas demonstram que certos aspectos no controle da incubação podem ter efeitos significativos e que pequenas mudanças podem gerar melhorias expressivas. Assim, com o intuito de maximizar a eclodibilidade, alguns padrões da incubação devem ser observados, tais como a qualidade da casca do ovo, o manejo no incubatório e as condições de incubação, segundo o funcionamento dos equipamentos (BRAMWELL, 2002).

Desta maneira, o ambiente ideal, proporcionado pela temperatura, umidade e circulação do ar, durante a incubação, deve ser garantido nas proximidades dos ovos, fornecendo um microclima adequado ao desenvolvimento embrionário.

Rotineiramente nos sistemas de incubação há necessidade de se programar e controlar os parâmetros temperatura e umidade do ar, no interior da incubadora. No entanto, faltam estudos a respeito do processo da perda de água do ovo com relação ao seu posicionamento na incubadora, embora este

aspecto tenha grande relevância para a otimização dos índices de nascimento de filhotes de avestruzes.

A criação de avestruzes no mundo tem aumentado significativamente, exigindo conhecimentos e habilidades no setor. Países como os Estados Unidos, China, Austrália, Espanha, Canadá e principalmente o Brasil (segundo criador e produtor mundial de carne de avestruz) são exemplos de criadores dessas aves.

Neste sentido, a estruturacultura (criação de avestruzes) brasileira atraiu grande interesse comercial no início da década de 90, de tal modo que favoreceu uma política de expansão, visando a formação de um plantel reprodutivo, culminando com a importação de centenas de animais e ovos destinados à incubação.

Todavia, no início dessa atividade algumas dificuldades detectadas, tais como a falta de definição dos parâmetros de incubação, foi um dos desafios encontrados, levando à perdas consideráveis de ovos e principalmente de filhotes (VAN SCHALKWYK et al., 1996).

Como são poucos os estudos a respeito do monitoramento dos ovos durante a incubação, é importante e oportuno realizar pesquisas nessa área. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo de ovos férteis de avestruz, visando melhorias na incubação artificial.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Monitorar e avaliar ovos férteis de avestruz submetidos à incubação artificial.

2.2 Objetivos Específicos

Ao longo do processo de incubação dos ovos:

- a) Monitorar a perda de água dos ovos até 38 dias de incubação.
- b) Avaliar a diferença de perda de água entre ovos férteis eclodidos e não eclodidos; as características dos ovos (espessura e porosidade da casca) na perda total de água; e a adequação do ovo, segundo o posicionamento na incubadora e de acordo com sua característica física.

3 HIPÓTESE

A hipótese que orientou este estudo foi a de que a avaliação e o manejo dos ovos férteis na incubação artificial devem fazer parte do controle diário do incubatório.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Avestruz

O avestruz, cujo nome científico é *Struthio camelus* (“ave camelo”) recebeu essa denominação dos nômades do Oriente Médio, provavelmente devido à capacidade de sobreviver no deserto e ao tamanho (CARRER e KORNFIELD, 1999).

Esta é a maior ave existente. Quando adulta atinge até 2 metros de altura e pode pesar de 130 a 150 kg. Por não possuir a capacidade de voar, é classificada como ratita. Caracteriza-se, também, por ser uma exímia corredora, atingindo até 70 km/h (CARRER et al., 2004).

Os avestruzes destacam-se por suas belas plumagens. Quando adultos, os machos diferem das fêmeas pela cor, pois sua plumagem torna-se preta, enquanto a das fêmeas assume uma cor pardo - acinzentada.

Essa característica é importante para o sucesso da incubação dos ovos no ninho, pois essa distinção de cores serve de camuflagem para essas aves se protegerem dos predadores: durante o dia, é a fêmea que incuba os ovos, se camuflando na vegetação, e, durante a noite, é o macho que consegue se camuflar e incubar os ovos, devido ao fato de sua plumagem ser mais escura.

Além disso, a criação dessas aves também é direcionada para a produção de plumas, muito valorizada como adereços. Esta é, aliás, a razão da estrutiocultura, no início, ter sido realizada por meio de um sistema de criação extensivo, sem qualquer forma de manejo (DUANE e MARY, 1996).

A África do Sul foi o primeiro país a implantar a criação intensiva, há mais de 100 anos. Com o advento da segunda Guerra Mundial, a exploração dessas aves se intensificou, permitindo uma diversidade de novos produtos: carnes exóticas, peles, unhas e ovos, sendo os três últimos utilizados principalmente no artesanato (CARRER, 2004).

Ressalte-se que, dentre os ovos existentes na natureza, o de avestruz se destaca por ser o maior e mais pesado, o que lhe confere grande interesse comercial.

4.2 Características físicas do ovo de avestruz

As características físicas do ovo, peso, espessura e porosidade da casca, participam diretamente do desenvolvimento embrionário e da eclodibilidade (NARUSHIN & ROMANOV, 2002). Porque podem afetar as condições de incubação, quanto aos requisitos de temperatura e umidade (DEMMING, 1996). Deve-se considerar, também, que o genótipo, a idade, a sanidade e a nutrição das matrizes contribuem para a formação dessas características (NAHM, 2001; SAHAN et al., 2003).

Dentre as diversas espécies de animais ovíparos, o ovo se distingue por tamanho, características da casca e período de incubação. Neste sentido, o ovo de avestruz por ser o maior existente, pode atingir até 17 cm de comprimento e pesar de 1,2 a 2,0 kg, o que equivale a 1,5% do peso da fêmea (DUANE e MARY, 1996; LIMA, 2004) e ainda se destaca por possuir uma

espessa casca ($\pm 2,20$ mm) que influencia no desenvolvimento embrionário (SAHAN et al., 2003).

Particularmente, ao contrário dos poros de ovos de outras aves, os quais não possuem ramificações, os poros presentes nos ovos de ratitas são ramificados (CHRISTENSEN et al., 1996). Esses poros originam-se a partir do interior da casca e se ramificam até a superfície externa do ovo formando pequenas depressões. Assim, além da espessura, os poros também interferem na eclodibilidade (CHRISTENSEN et al., 1996; SALES et al., 1996), porque facilitam a perda de água por evaporação.

Na incubação dos ovos, devido a essa depressão natural, é comum encontrar os poros obstruídos por sujeidade, o que impede as trocas gasosas e a evaporação da água, prejudicando o desenvolvimento do embrião (Figura 1).

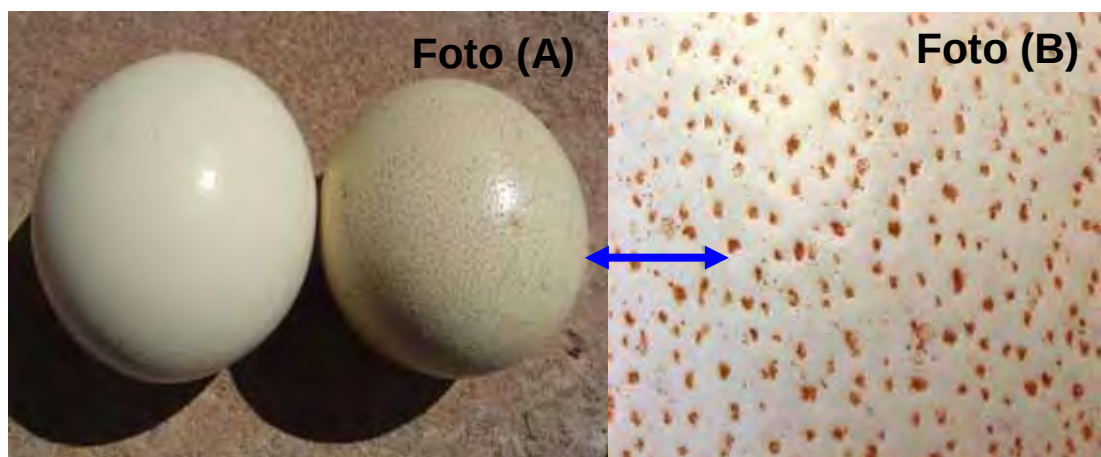


Figura 1 - (A) Ovos de avestruzes em diferentes situações de limpeza, (B) Foto ampliada da casca mostrando os poros obstruídos por sujeidade.

4.3 Qualidade física do ovo para a incubação

Em todas as etapas de produção, ou seja, da postura à incubação, a qualidade do ovo deve ser preservada. Desta forma, o manejo de coleta do ovo no ninho, a estocagem e o transporte ao incubatório necessitam ser feitos de modo cuidadoso e frequente, para evitar contaminações e danos físicos. Conforme Wilson (1997), a variação de tempo e exposição do ovo a fatores ambientais são condições para afetar o desenvolvimento do embrião, a qualidade dos ovos e a eficiência durante a incubação.

Desta maneira, a vistoria dos ninhos e coleta dos ovos deve acontecer de duas a três vezes ao dia, e coincidir com o fornecimento do concentrado ou volumoso aos animais, evitando maior exposição do ovo ao meio ambiente (VAN SCHALKWYK et al., 1999).

O acondicionamento dos ovos requer recipientes adequados, que permitam a individualização dos ovos e transporte cuidadoso, para evitar o choque e a elevada agitação, o que favorece quebras ou rachaduras, aumentando o descarte (VAN SCHALKWYK et al., 1999).

No incubatório os ovos que apresentam poros obstruídos pela sujidade ou fissuras na casca devem ser descartados, por apresentarem maiores riscos de contaminação. Se incubados, os filhotes nascidos desses ovos, não sobrevivem, chegando a óbito nas duas primeiras semanas de vida (DEEMING, 1995).

Outros fatores para o descarte de ovos são: 1- ovos velhos que apresentam a câmara de ar (CA) maior que o normal; 2- gema densa com massa escura, característica de ovo contaminado.

Portanto, a qualidade física do ovo, a limpeza e a integridade da casca são fatores preponderantes para a classificação e seleção do ovo no momento da incubação (DEEMING, 1995).

4.4 Pesagem do ovo

Antes e durante a incubação, a pesagem é importante, pois permite o acompanhamento da perda de água dos ovos, sinalizando, dessa maneira, a taxa de desidratação que pode comprometer o desenvolvimento embrionário.

Durante a incubação, a correta perda de água dos ovos é que determina a viabilidade do filhote. A desidratação dos ovos pode variar de 12% a 18% (SAMSON, 1997; NAHM, 2001). Em estudos realizados no Brasil, Carrer e Kornfeld (2001), encontraram valores para a perda de água dos ovos de avestruzes entre 14 e 16%.

Segundo Gonzalez et al., (1999), os ovos de avestruzes devem perder água suficiente para o correto desenvolvimento embrionário. Assim, uma baixa eclodibilidade está relacionada ao fato de os ovos não desidratarem o suficiente durante a incubação. Portanto, o ovo para ter um bom desenvolvimento embrionário deve perder, em média, 15% de sua massa inicial, o que justifica a necessidade do acompanhamento da variação de seu peso.

É comum realizar esse procedimento durante a ovoscopia (15 dias), ou na transferência para o nascedouro (38 dias). No entanto, Carneiro (2005), preconiza evitar manipular excessivamente os ovos durante esse período, com a finalidade de minimizar constantes variações de temperatura na máquina e o estresse embrionário.

Outro critério utilizado para avaliação e descarte de ovos de avestruzes prioriza o tamanho e o peso. Contudo, de acordo com estudos realizados por Alvarenga e Boere (2008), o tamanho do ovo, aparentemente, não possui importância na explicação do desenvolvimento do filhote.

4.5 O ovo fértil incubável

O ovo incubável é o óvulo que foi fecundado durante o acasalamento de uma fêmea com um macho, e que, no caso de criação das aves, permitirá o desenvolvimento das progênes por meio da incubação, simulando os cuidados da fêmea (BENITES E TABELEÃO, 2005).

Para o bom êxito do processo embrionário, estão presentes no ovo nutrientes, fontes de energia e água, que são vitais para o embrião. Além disso, os ovos necessitam também de uma fonte de aquecimento e de ventilação adequada, para fornecer oxigênio do ar e retirar o excesso de vapor d'água e dióxido de carbono, viabilizando as complexas etapas da incubação (JEFFREY et al., 2002).

Segundo Souza (2005), a maturação do embrião faz com que seus órgãos se tornem sensíveis a mudanças de frio e calor, bem como à

concentração de gases (oxigênio, gás carbônico e umidade) no interior da incubadora. Por isso, condições inapropriadas de incubação podem resultar em desenvolvimento anormal das aves.

4.6 incubação artificial de ovos de avestruzes

Embora a incubação de ovos de avestruzes pareça uma atividade relativamente simples, algumas interferências ambientais ou relacionadas ao manejo podem interferir na qualidade do produto final. Por isso, alguns procedimentos e detalhes, que muitas vezes são esquecidos, podem representar perdas significativas na eclosão.

Assim, a incubação artificial é feita por máquinas “incubadoras” que simulam artificialmente as condições ideais de temperatura e umidade para o bom desenvolvimento do embrião.

Os embriões para se desenvolverem, precisam de temperatura constante, e o calor deve ser fornecido ao ovo principalmente nas primeiras semanas de incubação. Durante a segunda metade da incubação, o embrião aumenta o metabolismo, produzindo calor adicional, que pode superaquecer a incubadora (HUCHZERMEYER, 2000).

Em incubadoras de estágio único, a regulação da temperatura durante o processo de incubação é necessária. No início da estação, quando as máquinas não estão com sua carga completa, há um grande volume de ar circulante, que resfria os ovos e conseqüentemente retarda o desenvolvimento embrionário, prolongando o tempo de incubação (DEEMING et al., 1993).

Na incubação de ovos de avestruzes, a temperatura varia de 36 °C a 36,9 °C. Estudos comprovam que temperatura abaixo de 36 °C prolongam a eclosão, a qual pode se estender de 44 a 47 dias (DEEMING et al., 1993). Outros fatores, como a umidade e a circulação do ar no interior da incubadora, também influenciam o período e a eclodibilidade dos ovos, e assim, devem garantir uma perfeita condição para o bom desempenho embrionário.

Segundo Luchini e Costa (2002), a ação combinada desses fatores e suas interações favorecem ou não a viabilidade do embrião e eclosão dos ovos. Entretanto, a maior dificuldade do processo de incubação artificial está no controle e ajuste ótimo desses fatores.

Por isso, o monitoramento durante a incubação é indispensável, uma vez que, geralmente, ovos de diferentes aves, idades, pesos e tamanhos são incubados, todos em uma só máquina, prejudicando o padrão de eclosão.

4.6.1 Umidade relativa e circulação do ar na incubadora

Durante o processo de incubação, a taxa de perda evaporativa do ovo é dependente da temperatura e da desumidificação do ar, que são monitorados pelos sensores da incubadora.

No processo evaporativo, a umidade em volta dos ovos deve ser controlada, para assegurar o desenvolvimento adequado dos embriões (DEEMING, 1995; DECUYPERE, 2001). Por esse motivo, durante a incubação de ovos de avestruzes, a umidade relativa (UR) da máquina deve ser de 18% a 20%, e para alcançar essas condições de umidade tão baixa é necessário o

uso de desumidificadores e de aparelhos de ar condicionados (DEEMING et al., 1993; NAHM, 2001).

De acordo com Carneiro (2005), a escolha da melhor umidade está relacionada às características individuais dos ovos incubados. Assim, ovos pesados ou de menor porosidade necessitam de umidade maior; enquanto que ovos leves ou de maior porosidade necessitam de umidade relativa menor, para atingir a massa ideal no fim da incubação.

Os maiores desafios durante todo processo de incubação são: 1- obter uma perda de água adequada (14 a 15%), que permita ovos eclodidos com 42 dias, 2- evitar o superaquecimento dos embriões nas incubadoras (DEEMING et al., 1993; BROWN et al., 1996). Assim, é imprescindível uma ventilação adequada para manter o equilíbrio entre o embrião e o meio externo, pois os embriões precisam de oxigênio e expelem gás carbônico. Portanto, uma ventilação deficiente pode provocar a morte do embrião por asfixia dentro do próprio ovo (TULLETT e BURTON, 1993).

5 MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado no Incubatório do Setor Experimental de Zootecnia (SEZ) do curso de Medicina Veterinária da Unesp de Araçatuba, SP.

Sessenta e seis (66) criadores da região de Araçatuba, devidamente cadastrados, transportavam os ovos até o SEZ, para que estes fossem incubados.

Com o intuito de facilitar o manejo no incubatório, semanalmente, os ovos eram recebidos e imediatamente desinfetados, em seguida, eram armazenados na sala de recepção anexa ao incubatório, em uma máquina automática de viragem dos ovos (Anexo 10.1).

Nessa sala de recepção realizou-se uma primeira ovoscopia, para a identificação da câmara de ar e, em seguida, cada ovo foi posicionado de maneira correta na incubadora (Figura 2).

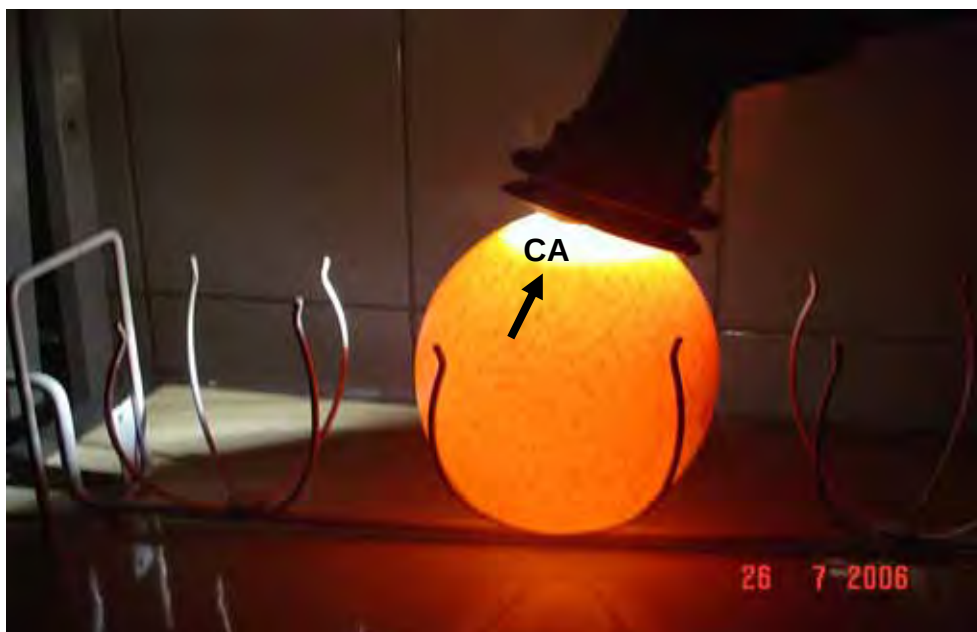


Figura 2 - Ovoscopia realizada para localização da câmara de ar (CA).

Os ovos foram pesados no recebimento e aos 38 dias de incubação, em balança de precisão, identificados e desinfetados em aparelho contendo luz ultravioleta por um minuto (Figura 3).



Figura 3. Equipamento com luzes ultravioletas utilizado para desinfecção dos ovos.

Os pesos dos ovos e a data de entrada na incubadora foram registrados em planilhas de controle e no programa Excel 2003.

A porcentagem de perda de água foi calculada usando-se a equação, $[(\text{peso inicial do ovo} - \text{peso do ovo com 38 dias} / \text{peso inicial do ovo}) \times 100]$.

Conforme o protocolo adotado pelo incubatório, os ovos eram posicionados aleatoriamente nas incubadoras, conforme o espaço disponível, onde permaneciam até o 38º dia de incubação, quando eram transferidos para o nascedouro.

A viragem dos ovos era automática, com uma angulação de 45º para ambos os lados, num total de 90º (Figura 4).

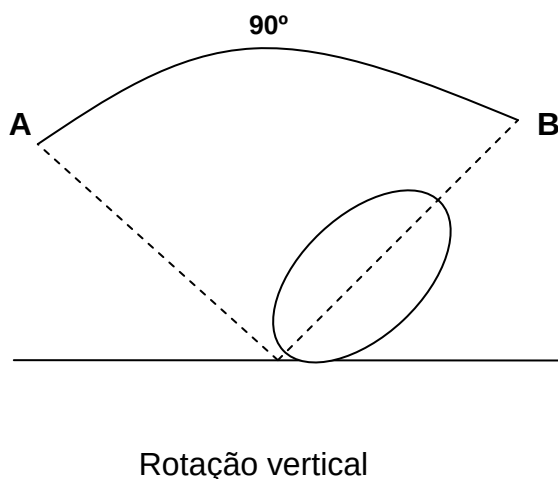


Figura 4 - Rotação dos ovos durante a incubação.

Experimento I

Para a realização desse estudo, amostras de cascas de 129 ovos férteis eclodidos (FE) e 70 ovos férteis não eclodidos (FNE) foram utilizadas para confrontar as características de espessura e porosidade, as quais são responsáveis pela perda de água dos ovos durante a incubação.

Posteriormente, foram identificados os polos equatoriais (PE), o polo inferior (PI) e a câmara de ar (CA) de cada ovo, em uma área de quatro centímetros, sendo essa área dividida em quatro áreas de um centímetro quadrado cada uma, para facilitar a leitura dos poros e da espessura.

Para a obtenção das amostras, utilizou-se uma caneta odontológica, com um mandril adaptado na ponta, o que facilitou a retirada da casca (Figura 5).



Figura 5 - Utilização da caneta odontológica para a retirada das amostras.

A análise para contagem dos poros foi efetuada pelo método de Rahn et al. (1981), que consistiu em ferver as cascas em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 5%, por 5 a 10 minutos. Após secagem, as cascas foram submersas em ácido nítrico (HNO₃) por 10-15 segundos. Em seguida, após nova secagem, foram coradas no azul de metileno.

Procedeu-se, então, à contagem dos poros, visualizados em microscópio estereoscópio da marca Leica® (modelo MZ-APO), em conjunto com um aparelho de foto imagem MPS-60. Efetuou-se, assim, a aferição da contagem dos poros (média/região/ovo). Para obter a espessura das cascas, foi utilizado um micrômetro da marca MDC® (modelo 50-PJ). Os resultados também foram expressos segundo médias/região/ovo.

Experimento II

Foi estudada a influência do manejo e disposição dos ovos dentro da incubadora, para otimizar a eclodibilidade, segundo sua localização nas diferentes prateleiras, gavetas e profundidades, em relação à uniformidade e condições de todos os pontos do equipamento.

A incubadora foi estratificada em níveis de 7 prateleiras (da esquerda para a direita) segundo a altura; 8 gavetas (de cima para baixo) segundo a proximidade do ventilador, aquecimento e entrada do ar desumidificado; e 3 profundidades (frente, meio e fundo), segundo a proximidade com a porta e o fundo da incubadora (Figura 6).



Figura 6 - Esquema da incubadora, conforme a disposição dos ovos, segundo a prateleira (A-G), a gaveta (1-8) e a profundidade (I-III).

Para o cálculo das diferenças dos ovos foi aplicada a equação: peso do ovo recebido - peso da ave ao nascer = perda de água + peso da casca + outras perdas (mecônio + membranas).

A incubadora utilizada foi da marca Billabong®, modelo BI 168, de estágio único, com capacidade para 540 ovos, com sistema automático de regulação para temperatura (36,4°C) e umidade relativa, UR (20%) (Figura 6).

O aquecimento foi proporcionado por serpentinas, e a circulação do ar, no interior incubadora, foi feita por meio da rotação constante de um ventilador localizado ao fundo, com quatro hélices de 45 cm de comprimento (Figura 7).

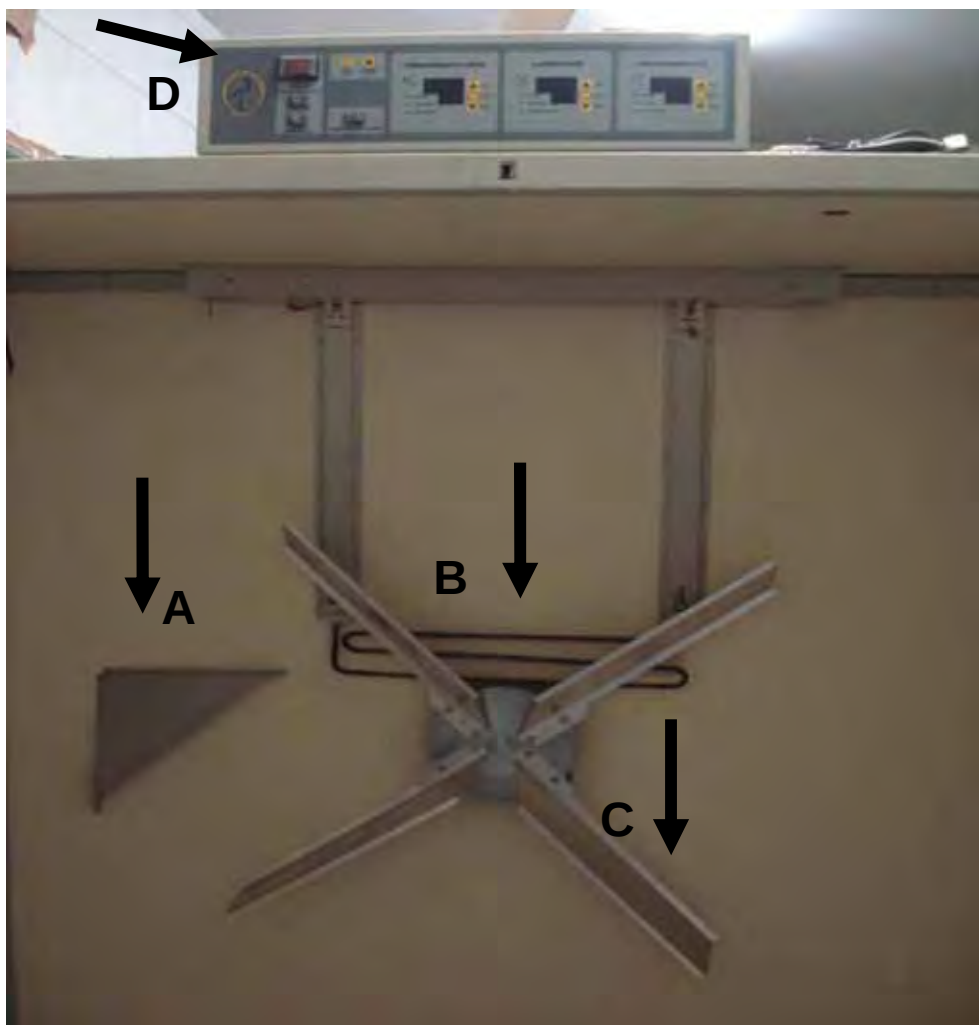


Figura 7 - (A) Entrada do ar desumidificado, (B) Serpentina utilizada para o aquecimento, (C) Ventilador e (D) Painel de controle da temperatura e umidade da incubadora.

A umidade no interior da máquina era corrigida por meio de um desumidificador da marca Billabong® (Unidade de Tratamento de Ar - UTA) que recebia a ventilação resfriada, ajustado para 25 °C, de um condicionador de ar de 5000 BTUs, posicionado estrategicamente em uma saleta exclusiva de 1,2 m x 1,2 m (Anexo 10.1).

5.1 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) usando os procedimentos estatísticos PROC GLM do SAS (*Statistical Analyses System*, 1999).

Para o experimento I (porosidade e espessura da casca) foi utilizado o teste t de *Student* para comparação de médias.

Em relação ao experimento II, as comparações das médias foram realizadas por meio do teste de *Duncan*. Usou-se como covariável o peso do ovo, o que permitiu a comparação e avaliação em igualdade de condições dos 1303 ovos férteis, para os efeitos estudados (SAMPAIO, 2007).

6 RESULTADO

Foram observadas diferenças entre as perdas de água dos ovos férteis eclodidos (15,45%) e não eclodidos (10,57%) (Tabela 1).

Tabela 1 - Média do peso inicial e final dos ovos e porcentagem da perda total de água, incubados no Setor Experimental de Zootecnia, Araçatuba-SP.

Tipo de ovos	Valor de n	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	% Perda de água
Férteis eclodidos	129	1.361	1.150	15,45 ^a
Férteis não eclodidos	70	1.286	1.150	10,57 ^b
CV(%)	—	10,77	15,45	44,17

*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste t ($p < 0,05$).

Os valores médios para a espessura e a porosidade da casca, não diferiram quando analisados (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios da espessura (ESP) e da porosidade da casca (POR) de três regiões do ovo: câmara de ar (CA), polo inferior (PI) e polo equatorial (PE) de 129 ovos de avestruzes eclodidos e 70 ovos não eclodidos, Araçatuba-SP.

Ovo	CA	PI	PE
ESP (mm)			
Férteis eclodidos	1,80 ^{ns}	1,77 ^{ns}	1,75 ^{ns}
Férteis não eclodidos	1,78	1,76	1,73
POR (cm ²)			
Férteis eclodidos	13,50 ^{ns}	14,14 ^{ns}	13,41 ^{ns}
Férteis não eclodidos	13,41	13,30	13,41

* ^{NS} Não significativo pelo teste t ($p > 0,05$) na coluna, dentro de cada fator estudado.

Não foi constatado nenhum efeito de interação significativo entre as diferentes localizações dos ovos na incubadora (Tabela 3). No entanto, detectou-se que os ovos apresentaram um padrão distinto de desidratação em relação às gavetas. Assim, os ovos posicionados próximos à entrada de ar (lado esquerdo/Figura 6) apresentaram uma maior perda de água, enquanto aqueles posicionados próximos à saída do ar saturado (lado direito/Figura 6) apresentaram uma menor perda de água (Tabela 4).

Tabela 3 - Análise de variância detalhada do experimento II, conforme o posicionamento de 1303 ovos incubados no do Setor Experimental de Zootecnia, Araçatuba-SP.

Fonte de Variação	GL	QM	Valor F	Pr >F
Total	168	16955,89	4,49	0,0001
Peso do ovo	1	1970624, 89	522,05	0,0001
Prateleira	6	1368,86	0,36	0,90
Gaveta	7	5312,07	1,41	0,19
Localização	2	124,89	0,03	0,96
Prateleira x gaveta	42	1922,32	0,51	0,99
Prateleira x localização	12	3385,93	0,90	0,54
Gaveta x localização	14	3988,80	1,06	0,39
Prat. x gaveta x local.	84	4108,30	1,09	0,28
Erro	1135	3774,81		
Coeficiente de Variação =12,06%				

Tabela 4 - Média e desvio padrão da perda de massa, em gramas, de 1303 ovos incubados no Setor Experimental de Zootecnia da Unesp – Araçatuba – SP.

Gaveta	Média* $\pm$ Desvio padrão
1	509,92 $\pm$ 81,379 ^{bc}
2	510,99 $\pm$ 67,947 ^{bc}
3	526,79 $\pm$ 77,875 ^a
4	517,20 $\pm$ 74,130 ^{ab}
5	499,57 $\pm$ 62,308 ^c
6	500,24 $\pm$ 77,316 ^c
7	507,92 $\pm$ 68,301 ^{bc}
8	501,53 $\pm$ 78,450 ^c

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ($p > 0,05$).

7 DISCUSSÃO

Os ovos que apresentaram a maior desidratação estavam localizados próximos ao aquecedor, ao ventilador e a entrada do ar desumidificado (lado esquerdo/Figura 6). Estes ovos, portanto, ficaram mais vulneráveis à ação direta dos fatores temperatura, circulação do ar e umidade, favorecendo uma maior desidratação (Figuras 6 e 7).

Em geral, a ventilação dentro da incubadora ocorre de forma turbulenta. Assim, essa alta velocidade do ar desidrata os ovos, favorecendo também a uma perda de calor para o ambiente (Anexo 10.2).

O contrário foi observado nos ovos incubados próximos à saída do ar saturado (ar quente e úmido). Portanto, esse ar úmido aquecido contém mais calor que o ar frio e seco, prejudicando a perda de água durante a incubação.

A temperatura de incubação abaixo do ideal ocasiona retardo no desenvolvimento embrionário e diminuição do ritmo de batimento cardíaco, com atraso de nascimento, má formação e umbigo não cicatrizado. Por outro lado, temperaturas altas (acima do ideal) promovem aceleração no desenvolvimento do embrião, com má posição embrionária, umbigo mal cicatrizado, pouca penugem, bicagem e nascimentos adiantados (GUSTIN, 2003). French (1997) estudando diferentes temperaturas de incubação, concluiu que pequena oscilação da temperatura durante a incubação interfere na eclodibilidade.

De acordo com Gigli (2007), os ajustes de temperatura e umidade das máquinas não garantem a uniformidade e condições adequadas em todos os

pontos do equipamento e essas instabilidades podem acarretar perdas significativas ao processo de produção. Essa diferença também foi observada no presente experimento, quando se comparou a desidratação de ovos férteis eclodidos (15,45%) e ovos férteis não eclodidos (10,57%) mostrando a importância da correta desidratação na eclodibilidade (Tabela 1).

Estudos mostram que o ovo de avestruz, para ter um bom desenvolvimento embrionário, deve perder em média 15% de sua massa. Entretanto, quando não perdem massa suficiente durante a incubação, apresentam uma baixa taxa de eclodibilidade (WILSON et al., 1997; GONZALEZ et al. 1999; NAHN, 2001).

De acordo com Hicks-Alldredge (1998), a porosidade da casca e sua capacidade de condutância de vapor são fatores importantes para eclodibilidade. Assim, a porosidade é uma característica que deve ser considerado em programas de seleção.

A porosidade e a espessura da casca não interferiram, neste estudo, na eclodibilidade (Tabela 2). No entanto, esses são fatores importantes e bastante conhecidos na desidratação do ovo. Portanto, diante dos resultados apresentados (Experimentos I e II), verifica-se a necessidade de manejar os ovos para a incubação, com a finalidade de equilibrar as perdas por evaporação dos ovos durante a incubação.

Neste manejo, os ovos pequenos (maior área específica) e/ou com alta porosidade, que tendem a uma desidratação maior, deveriam ser incubados

próximos à saída do ar saturado (lado direito/Figuras 6 e 8). Em contrapartida, ovos grandes e extragrandes (área específica menor) e/ou com baixa porosidade tendem a perder menos água por evaporação. Portanto, devem ser incubados próximos à entrada do ar desumidificado (lado esquerdo/Figuras 6 e 8). Entretanto, os resultados podem ser diferentes, dependendo do tipo e do tamanho da incubadora utilizada.

Ovos	Disposição nas gavetas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Alta porosidade								
Baixa porosidade								
Leves								
Pesados								

	evitar
	priorizar
	opcional

Figura 8 - Distribuição e manejo dos ovos nas gavetas para a otimização da eclodibilidade, na incubadora do tipo Billabong BI 168, segundo a característica do ovo. Araçatuba-SP.

8 CONCLUSÃO

A mensuração da porosidade e do peso dos ovos deve ser adotada no manejo diário do incubatório.

Para otimizar a eclodibilidade, com perda ideal, de massa dos ovos, de 15%, numa mesma máquina de incubação, é necessário posicionar corretamente os ovos, conforme características individuais de peso e tipo de casca.

9 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, B. B. A.; BOERE, V. O tamanho do ovo não prediz o desenvolvimento físico de avestruzes (*Struthio camelus*) aos quinze dias de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.802-806, 2008.
- BENITES, I. C.; TABELÃO, V. C. Anatomia e fisiologia reprodutiva das aves e formação do ovo. **In: Aves e ovos**, Pelotas -RS, 2005, p. 138.
- BRAMWELL, R.K. **Egg shell mottling and hatchability**. 2002. Disponível em: <http://www.thepoultrysite.com/FeaturedArticle/FATopic.asp?AREA=Incubation&Display=28>, acesso em 11/04/2009.
- BROWN, C. R; PEINKE, D; LOVERIDGE, A. Mortality in near-term ostrich embryos during artificial incubation. **British Poultry Science**, v.37, p.73-85, 1996.
- CARNEIRO, B. Fatores críticos na incubação de ovos de avestruzes e criação de filhotes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTRUTIOCULTURA, 2, 2005, Santos. **Anais...Santos: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 2005, p. 143-165.
- CARRER, C. C; ELMÔR, R. A; KORNFELD, E. M; CARVALHO, M. C. **A criação de avestruzes no Brasil**. Guia completo de A a Z. In: Brasil Ostrich®, Pirassununga- SP, 2004, p. 255.
- CARRER, C. C; KORNFELD, M. E. Taxa de fertilidade e índice de perda de peso de ovos de avestruzes (*Struthio camelus*), sob incubação artificial. In: Congresso Brasileiro de Estrutociultura, 2001. Campinas. **Anais...** Campinas: Associação de Criadores de Avestruzes do Brasil, 2001. 1CD-ROM.
- CARRER, C. C; KORNFELD, M.E. **A Criação de Avestruzes no Brasil. 1 ed.** Pirassununga: C.C. Carrer, 1999. 304p.
- CHRISTENSEN, V. L.; DAVIS, G. S. C.; LUDORE, L. A. Eggshell conductance and other functional qualities of ostrich eggs. **Poultry Science**, v.75, p. 1404-1410, 1996.
- DECUYPERE, E.; TONA, K.; BRUGGEMAN, V.; BAMELIS. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. **World's Poultry Science Journal**, n.57, p.127-138, 2001.

- DEEMING, D. C; AYRES, L. AYRES, F. J. Observations on the commercial production of ostrich (*Struthio camelus*) in the United Kingdom: Incubation. **Veterinary Record**, v. 12, p.602-607, 1993.
- DEEMING, D. C. Microbial spoilage of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. **British Poultry Science**, v.37, p. 689-693, 1996.
- DEEMING, D. C. Factors affecting hatchability during commercial incubation of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. **Brithish Poutry Science**, v. 36, p.51-65, 1995.
- DUANE, E. U.; MARY, E. A. Nutrition and feeding of ostriches. **Animal Feed Science Technology**. v. 59, n. 1-3, 1996.
- 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. Monitoramento do ambiente em incubatório Visando melhorias na produção.Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2007. 103p (Dissertação de Mestrado).
- GONZALEZ, A.; SATTERLLE, D.G.; MOHARER, F.; CADD, G.C. Factors affecting ostrich egg hatchability. **Poultry Science**, v.78, n. 9, p.1257-1262, 1999.
- GUSTIN, P.C. Biossegurança no incubatório. In: **Manejo da Incubação**. Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas, p.297-352, 2003.
- HICKS-ALLDREDGE, K. Ratite Reproduction. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.14, n.3, p. 437-453, 1998.
- HOFFELDER, J. B; ALLGAYER, M. C; FESER, M; RAMOS, E. F; ABILLEIRA, F. S; OLIVEIRA, S. J. Bactérias isoladas de ovos de avestruz descartados no período de incubação. **Veterinária em Foco**, Vol.4, n.1, p. 13-20, 2006.
- HUCHZERMEYER, F.W. **Doenças de avestruzes e outras ratitas**. 2.ed. Jaboticabal : Funep, 2000. 392p.
- JEFFREY, S. J.; MARTIN, P. G.; FANGUY, C. R. The Incubation of Ratite Eggs. **Texas Agricultural Extension**, p.9, 2002.

LIMA, D. L., Fase de reprodução e manejo dos ovos. **Revista Struthio & Cultura**. Ano- III, n.12, p 4-6, 2004.

LUCHINI, L; COSTA, M. A hora é do avestruz, 2002. Disponível em; <http://www.zoonews.com.br/noticiax.php?idnoticia=5475>. Acesso em: 15/08/2007.

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

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

RAHN, H.; CHRISTESEN, V. L.; EDENS, F. W. Changes in shell conductance, pores, and physical dimensions of egg and shell during the first breeding cycle of turkey hens. **Poultry Science**, v 60, n. 2, p. 2536-2541, 1981.

SAHAN, U.; ALTAN, O.; IPEK, A.; YLMAZ, B. Effects of some egg characteristics on the mass loss and hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. **British Poultry Science**, v. 44, n. 3, p. 380-385, 2003.

SALES, J.; POGGENPOEL, D. G.; CILLERS, S. C. Comparative physical and nutritive characteristics of ostrich eggs. **World's Poultry Science Journal**, v.52, p. 45-52, 1996.

SAMSON, J. Investigating hatching problems in farmed ostriches. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.19, 1.9, p.211-217, 1997.

SAMPAIO, M. B. I. **Estatística aplicada à experimentação animal**, 3.ed. Belo Horizonte: Funep, 2007. 264p.

SAS Institute Inc. **SAS OnlineDoc®**, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.

SOUZA, C. V. A. Fundamentos técnicos para utilização de dietas pós-eclosão para frangos de corte, 2005. Disponível em; <http://www.polinutri.com.br/index2.htm> acesso em 11/08/2008.

TONA, K.; BAMELIS, F.; DE KETELAERE, B.; BRUGGEMAN, V.; MORAES, V.M.B.; BUYSE, J.; ONAGBESAN, O.; DECUYPERE, E. Effects of Egg Storage

Time on Spread of Hatch, Chick Quality, and Chick Juvenile Growth. **Poultry Science**, n.82, p.736-741, 2003.

TULLETT, S. G.; BURTON, F. G. Factors affecting the weight and water status of chick at hatch, **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 72, p. 251-258, 1993.

VAN SCHALKWYK, S. J; BRAND, Z; CLOETE, S. W. P; BROWN, C. R. Effects of time collection and pre-incubation treatment on blastoderm development and embryonic mortality in ostrich embryos. **South African Journal of Animal Science**, v.29, n.3, p.154-163, 1999.

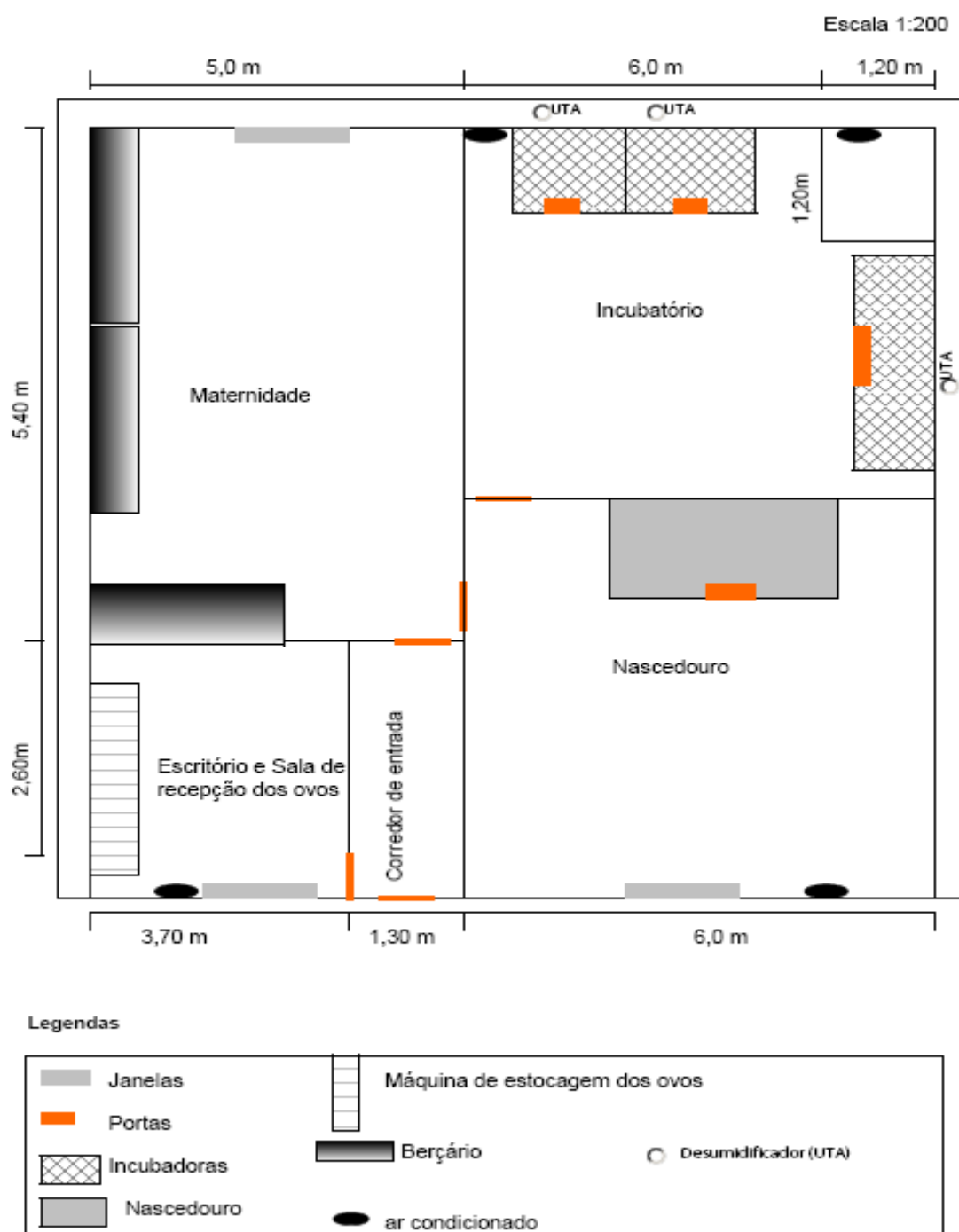
VAN SCHALKWYK, S. J.; BRAND Z.; CLOETE, S. W. P.; BROWN, C. R. Repeatability and phenotypic correlations for body weight and reproduction in commercial ostrich breeding pairs. **British Poultry Science**, v. 37, n. 5, p. 953-962, 1996.

WILSON, H. R.; ELDRED, A. R.; WILCOX, C. J. Storage time and ostrich egg hatchability. *Poultry science*, v. 6, p. 216-220, 1997.

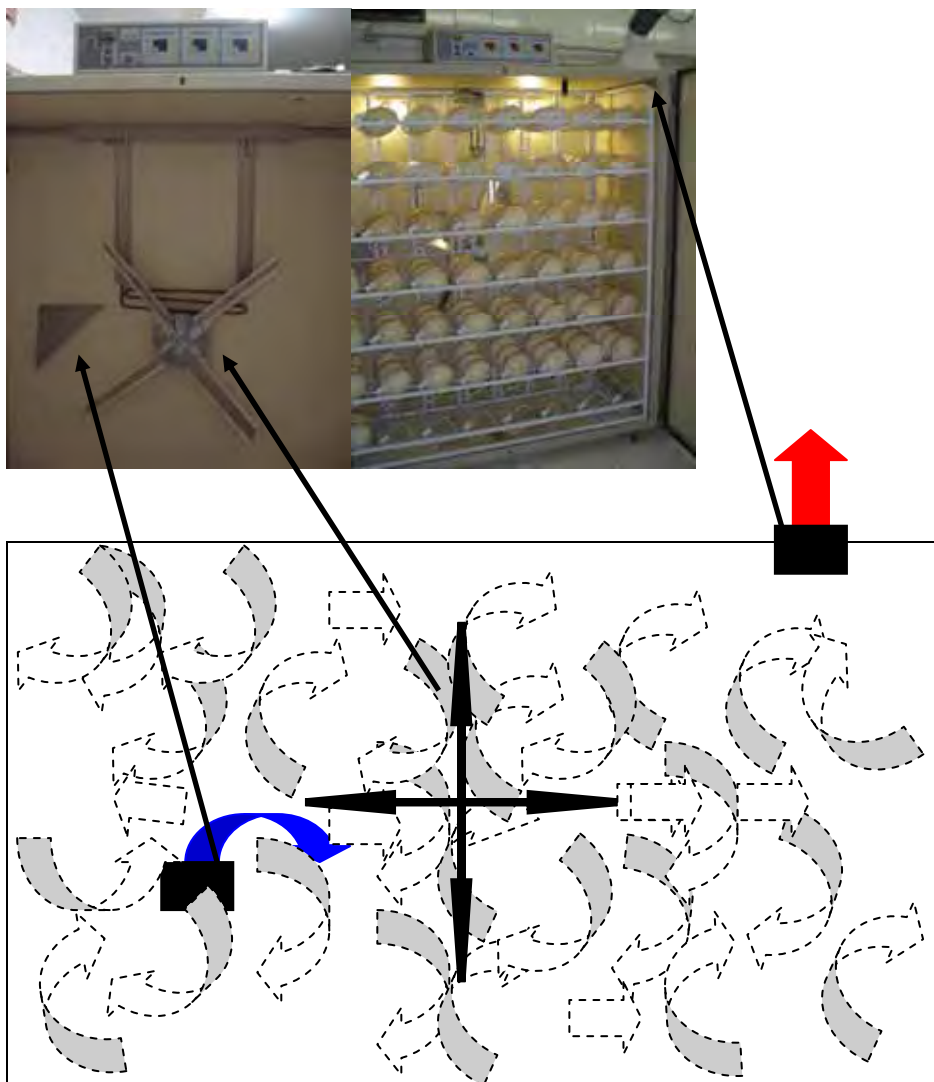
.

10 ANEXOS

10.1 - Planta-baixa do incubatório do Setor Experimental de Zootecnia, onde o experimento foi realizado.



10.2 Esquema do turbilhonamento do ar na incubadora.



Entrada do ar desumidificado



Saída do ar úmido e quente



Ventilador



“Circulação do ar”



Anexo 10.3 Dados originados da análise estatística na planilha do Excel –SAS.

```

The SAS System
17:39 Wednesday, September 106

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class      Levels      Values
ANDAR      7      A B C D E F G
GAVETA     8      1 2 3 4 5 6 7 8
LOCALIZ    3      1 2 3

Number of observations in data set = 1303

```

```

The SAS System
17:39 Wednesday, September 107

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DIFPESO

Source              DF          Sum of Squares          Mean Square          F Value          Pr > F
Model                168        2848590.758          16955.897           4.49           0.0001
Error               1134        4280638.225           3774.813
Corrected Total     1302        7129228.982

R-Square              C.V.          Root MSE          DIFPESO Mean
0.399565             12.06177       61.43951          509.3738

Source              DF      Type III SS      Mean Square      F Value      Pr > F
PESOVO              1      1970624.981      1970624.981      522.05      0.0001
ANDAR                6         8213.169        1368.862         0.36      0.9027
GAVETA              7      37184.556        5312.079         1.41      0.1984
ANDAR*GAVETA        42      80737.449        1922.320         0.51      0.9963
LOCALIZ             2         249.788         124.894          0.03      0.9675
ANDAR*LOCALIZ       12      40631.249        3385.937         0.90      0.5496
GAVETA*LOCALIZ      14      55843.320        3988.809         1.06      0.3937
ANDAR*GAVETA*LOCALIZ 84      345097.982        4108.309         1.09      0.2805

```

The SAS System

108

17:39 Wednesday, September

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: DIFPES0

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not
the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 1134 MSE= 3774.813

WARNING: Cell sizes are not equal.

Harmonic Mean of cell sizes= 184.9917

Number of Means	2	3	4	5	6	7
Critical Range	12.54	13.20	13.64	13.97	14.23	14.44

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	ANDAR
A	516.426	169	E
A			
A	510.778	212	A
A			
A	509.089	202	C
A			
A	508.678	177	D
A			
A	507.391	174	F
A			
A	507.156	192	B
A			
A	506.333	177	G

The SAS System

109

17:39 Wednesday, September

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: DIFPES0

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not
the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 1134 MSE= 3774.813

WARNING: Cell sizes are not equal.

Harmonic Mean of cell sizes= 162.461

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8
Critical Range	13.38	14.08	14.56	14.91	15.18	15.40	15.59

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GAVETA
A	526.791	158	3
A			
B A	517.200	175	4
B			
B C	510.994	178	2
B C			
B C	509.923	156	1
B C			
B C	507.917	157	7
C			
C	501.527	165	8
C			
C	500.239	159	6
C			
C	499.568	155	5

The SAS System

111

17:39 Wednesday, September

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: DIFPESO

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 1134 MSE= 3774.813

WARNING: Cell sizes are not equal.

Harmonic Mean of cell sizes= 432.8928

Number of Means	2	3
Critical Range	8.194	8.627

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	LOCALIZ
A	511.037	460	2
A			
A	509.649	442	1
A			
A	507.162	401	3