

Data: Agosto /2006

Problemas Microbiológicos na Incubação Artificial.

1) Introdução

O objetivo da incubação artificial é a transformação de ovos embrionados em pintos de um dia. A incubação não pode modificar os fatores que interferem com a qualidade do produto final tais como a genética, nutrição e manejo da granja de reprodutores. No entanto, para que se possa obter bons resultados e evitar problemas no decorrer deste processo, deve existir um perfeito entrosamento entre os processos de produção dos ovos embrionados (granja de matrizes) e os de transformação (incubatório).

Este relato tem como objetivo contextualizar algumas possíveis causas de manejo e microbiológicas visando a elucidação de eventuais problemas de incubação e propondo sugestões para a resolução.

2) Revisão - O desenvolvimento embrionário no período de incubação

Quando o ovo é colocado em condições de incubação, isto é, temperatura (37,5oC), umidade relativa (60%), oxigenação e viragem adequadas, o embrião se desenvolverá completamente em aproximadamente 21 dias (504 horas para ser mais preciso).

A temperatura é apontada como um dos fatores mais importantes que afeta o desenvolvimento embrionário. Temperaturas baixas determinam atraso no desenvolvimento e altas o acelera. Ambas condições, se fora das variações permitidas, prejudicam as taxas de eclodibilidade.

Outro fator que não deve ser descuidado é a viragem dos ovos. Além de não deixar o embrião se aderir à casca, esta movimentação tem por finalidade permitir o crescimento adequado das membranas extra-embriônicas, bem como proporcionar o equilíbrio dos fluidos embrionários com conseqüente intercâmbio de nutrientes do albúmen para o embrião. Problemas na viragem determina queda da taxa de eclosão e/ou nascimento de pintos de má qualidade.

Na descrição abaixo e nos esquemas da Figura 1 são apresentadas as alterações macroscópicas que ocorrem no embrião durante o período de incubação:

Primeiras 24 horas

- 18 h: início da formação do trato alimentar
- 19 h: início da formação da prega neural
- 20 h: início de formação do cérebro e sistema nervoso
- 21 h: início da formação da cabeça
- 23 h: aparecimento das ilhotas de sangue
- 24 h: início da formação dos olhos

Até 48 horas

O embrião começa a se colocar no seu lado esquerdo
Formação dos vasos sanguíneos e do coração que começa a bater
Fechamento do canal neural para formar o tubo neural
Início da formação da vesícula auditiva
Término de formação das três regiões do cérebro
Aparecimento dos primeiros sinais de âmnio

Até 72 horas

Aparece o vestígio da cauda
Formação dos botões dos membros inferiores e superiores
Presença do âmnio e do córion
Início da formação das narinas
Aparecimento das lentes oculares

Até 96 horas

Completa-se a formação das membranas extra-embrionárias (âmnio, córion e alantóide)
O corpo do embrião posiciona-se sobre o seu lado esquerdo.
A gema, no ponto de implantação, torna-se mais alongada.
O embrião se apresenta numa forma de C
Início da formação da boca e língua
Começa o aparecimento das fossas nasais
A alantóide se infiltra entre o âmnio e o córion

Aos 5 dias

Aumento do tamanho do embrião, do saco vitelino e do alantóide
Maior diferenciação das partes da boca
Distingue-se a estrutura externa dos olhos ("olho preto grande")
Formação do proventrículo e moela
Os botões locomotores são mais salientes

Aos 6 dias

Início da formação do bico
O saco vitelino apresenta um número maior de pregas neurais
O coração está bem grande e fora do corpo
Os apêndices locomotores começam a adquirir a forma da ave

Aos 7 dias

Já se tornam proeminentes os ossos digitais da asa e pernas
O abdômen se torna saliente devido ao desenvolvimento das vísceras
O coração está dentro da cavidade torácica
O ouvido e seus condutos estão completamente visíveis
A alantóide cobre completamente a gema

Aos 8 dias

Início da formação das penas

As asas e pernas estão completamente diferenciadas

Aos 9 dias

O embrião começa a ter aparência própria da espécie

O bico, apêndices superiores e inferiores e pigóstilo estão bastante diferenciados

Aos 10 dias

Ocorre endurecimento do bico

Os poros da pele estão visíveis a olho nu

Aos 11 dias

O corpo e pescoço assumem a forma característica das aves

A cabeça é mais proporcional ao tamanho do corpo

O embrião está coberto por uma penugem fina

Aos 12 dias

Os dedos estão completamente formados

As unhas dos pés começam a se formar

Completa-se o empenamento

Está terminando a utilização do albúmen

Aos 13 dias

Aparecem as escamas e unhas

Aparecimento da protuberância calcítica ("dente", diamante) sobre o bico

A cabeça move-se para a direita do corpo

Aos 14 dias

O embrião dirige a cabeça em direção à câmara de ar

Aos 15 dias

O corpo e a cabeça são mais proporcionais em tamanho

Ocorre a penetração do intestino para o interior da cavidade abdominal

Aos 16 dias

Escamas, bicos e unhas estão firmes e cornificadas

O embrião está bem emplumado

Desaparecimento quase total do albúmen

Aos 17 dias

O bico está voltado para a câmara de ar

Há uma diminuição do líquido amniótico

Aos 18 dias

A crista está visível
O embrião está quase do tamanho normal
A cabeça está sob a asa direita

Aos 19 dias

Começa a penetração do saco vitelino na cavidade abdominal
O embrião ocupa totalmente o ovo, exceto a câmara de ar

Aos 20 dias

O saco vitelino está totalmente na cavidade abdominal.
O umbigo está aberto
A alantóide pára de funcionar e começa a secar
O embrião rompe a âmnio e começa a respirar através da câmara de ar
O embrião atinge o tamanho normal

Aos 21 dias

O pinto bica a casca
O pinto emerge da casca (eclosão)
Seca as penas, cicatriza o umbigo. Nasce um novo ser.

Pelo menos seis períodos são considerados críticos no crescimento do embrião: entre o 2o e 4o, 9o, 14o, 16o, 19o e 20o dias. Esses períodos estão relacionados ou com fases de retardamento do crescimento embrionário (9o, 16o e 20o dias) ou com ocorrência de maior mortalidade embrionária devido às influências físicas da incubação (temperatura, umidade, oxigenação, ventilação, viragem dos ovos) e até mesmo às deficiências nutricionais das matrizes (entre 2o e 4o, e 14o. dias).

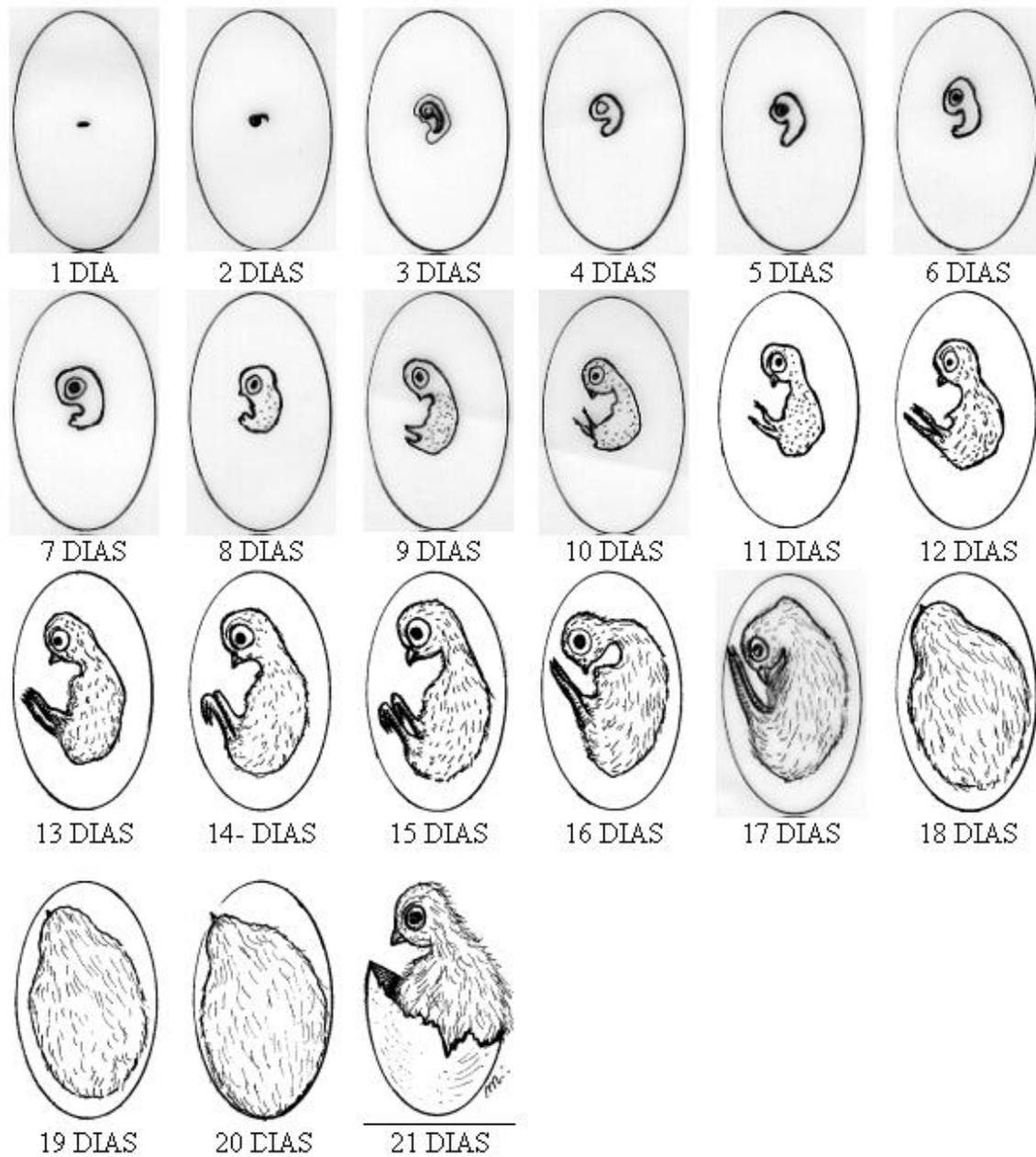


FIGURA 01. Esquema do desenvolvimento do embrião de galinha. Fonte: GONZALES & CAFÉ (2002)

3) Fatores que podem elevar a pressão de contaminação nas incubadoras

a) Temperatura de armazenamento

O ovo perde umidade através da difusão e temperatura para o ambiente por condução, resfriando-se lentamente, levando cerca de 18 horas para chegar a 18 °C, que é a temperatura ideal de armazenamento (NORTH, 1978).

O embrião suporta variações de temperaturas entre 11 e 25 °C e morre quando as variações são bruscas ou prolongadas, principalmente na primeira fase de incubação (24 a 26 horas).

Ovos armazenados em temperaturas ambientais maiores que o zero fisiológico (24°C), apresentarão eclosão antecipada em relação aos armazenados em temperaturas adequadas (entre 18 a 20°C). Essa situação é comum acontecer em regiões muito quentes. Qualquer atraso em colocar os ovos em câmaras de temperatura controlada (resfriada), promoverá o desenvolvimento do embrião fora das condições ideais de incubação. Por conseqüência, haverá um "adiantamento" do tempo de incubação com prejuízo na eclodibilidade e desuniformidade.

b) Tempo de armazenamento

Ovos armazenados por mais de 5 dias determinam atraso no nascimento. O armazenamento prolongado também influi negativamente sobre a viabilidade embrionária (Tabela 1).

| TABELA 01. | | Efeito do período de armazenamento sobre a eclodibilidade e a duração da incubação. | |
|------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|
| Dias de armazenamento | de | Porcentagem de eclosão de ovos férteis | Tempo a mais de incubação (h) |
| 1 | | 88 | 0,0 |
| 4 | | 87 | 0,7 |
| 7 | | 79 | 1,8 |
| 10 | | 68 | 3,2 |
| 13 | | 56 | 4,6 |
| 16 | | 44 | 6,3 |
| 19 | | 30 | 8,0 |
| 22 | | 26 | 9,7 |
| 25 | | 0 | - |

Fonte: NORTH (1978).

c) Temperatura de incubação

Temperaturas de incubação maiores ou menores do que as recomendadas (entre 37 e 38 °C) adiantam ou atrasam o período de incubação. É possível estimar o tempo que a incubação vai adiantar ou atrasar em função da temperatura. Para isso basta proceder da seguinte maneira:

1o) Calcula-se a diferença dos graus entre a temperatura recomendada e a observada.

2o) Multiplica-se esta a diferença pelos dias que se observou uma temperatura inadequada.

3o) Multiplica-se o valor obtido em 2 pelo fator 1,8.

O resultado é expresso em horas de prolongamento ou encurtamento da incubação.

Ex: Durante 15 dias observou-se 1 °C a mais = $(1 \times 15) \times 1,8 = 27$ horas de adiantamento no nascimento.

d) Variações devidas ao tipo de ovo

A incubação de ovos de casca branca requer uma ou duas horas a menos do que os de casca vermelha, fato este atribuído à qualidade da casca. Os ovos de casca branca apresentam uma menor dureza a casca é mais fina e mais sensível à temperatura externa e à oxigenação.

Do mesmo modo, ovos pequenos tendem a resultar em nascimentos mais precoce do que ovos grandes. O tamanho dos ovos está associado à linhagem das aves (poedeiras leves vs poedeiras pesadas), idade da matriz (aves novas vs aves velhas - Tabela 02) e a nutrição.

| Idade da Matriz | Peso, g | | | |
|-----------------|---------|--------------|--------------|-------------|
| | Total | Clara | Gema | Casca |
| 30 semanas | 56,3 | 32,1 (57,1%) | 16,0 (28,3%) | 8,2 (14,6%) |
| 40 semanas | 56,3 | 31,1 (55,3%) | 16,9 (30,0%) | 8,3 (14,7%) |
| 50 semanas | 65,4 | 35,5 (54,2%) | 20,4 (31,2%) | 9,5 (14,6%) |

Fonte: ISP (1994)

Ovos de matrizes jovens tem uma tendência de concentrar mais células de defesa que os de poedeiras mais velhas. Sendo assim a pressão de infecção pode ser especialmente danosa na incubadora de ovos provenientes de aves com idade mais avançada.

4) Controle do ambiente de incubação:

O incubatório deve ter a temperatura, umidade relativa, renovação de ar e pressão controladas, como segue:

a) sala de ovos:

temperatura = 18 a 21°C
U.R. = 75% a 80%
pressão = 10% positivo
troca de ar: 0,34 m³/hora/1000 ovos

b) câmara fria:

temperatura = 15 a 18 °C
U.R. = máxima possível
pressão: 0%
Ventilação: 0,66 m³/hora/1000 ovos.

c) sala de pré-aquecimento:

temperatura = 24 a 30°C
U.R. = 50 a 60%
pressão = 10% positivo
troca de ar: 10 m³/h/1000 ovos

d) corredores:

pressão: 5 a 10% negativo

e) sala de incubadoras:

temperatura = 24 a 26°C
U.R. = 40 a 55%
pressão: positiva ou 0%
troca de ar: 10 m³/h/1000 ovos

f) sala de nascedouros:

temperatura = 24 a 26 °C
U.R. = 40 a 55%
pressão = negativa ou 0%
troca de ar: 30 m³/h/1000 pintos

g) sala de pintos

temperatura = 24 a 26°C
U.R. = 50%
pressão = 5% negativo
troca de ar: 30 m³/h/1000 pintos

h) sala de lavagem/desinfecção

pressão: 10 % negativa
troca de ar: 10 a 20m³/h

Obs.: Fluxo do Incubatório:

A segurança sanitária do incubatório deve ser o objetivo da empresa obedecendo-se os seguintes cuidados:

fluxo de ovos, pintos e rejeitos: o caminho dos ovos não deve passar pelo mesmo caminho dos pintos e rejeitos. Após cada colheita de pintos, os rejeitos devem ser imediatamente separados e eliminados.

fluxo de pessoal: o pessoal do incubatório não deve circular livremente de uma área para outra, principalmente de um lavador de bandejas de eclosão, para uma sala de ovos. Cada funcionário, para chegar ao seu lugar de trabalho, não pode circular por outras dependências.

Disposições das dependências: as dependências devem ser dispostas de modo que o acesso, a cada uma delas, se faça por um corredor de circulação.

acabamento sanitário: é o acabamento de pisos e paredes de forma a não dar abrigo para microorganismos. Deve ter, portanto, cantos arredondados, forro, portas lisas e várias estruturas que permitam uma limpeza rigorosa.

renovação do ar: é um dos principais elementos de segurança sanitária, pois permite remover para o exterior contaminantes em suspensão no ar, antes que se espalhem no ambiente. Uma consideração especial deve ser dada ao uso de sistemas de renovação de ar com filtros apropriados.

Para o cálculo da quantidade de ar que deve ser insuflada em cada ambiente do incubatório é necessário considerar as seguintes condições: composição do ar, absorção de oxigênio e quantidade de dióxido de carbono expelido pelos embriões (Tabelas 15 e 16).

5) Manejo e sanidade dos ovos destinados à incubação

a) Colheita dos ovos

A colheita de ovos na granja deve ser feita quatro a seis vezes por dia. Os objetivos são: reduzir o número de ovos trincados e quebrados, reduzir o número de ovos postos na cama e, portanto, reduzir a contaminação, reduzir o tempo de permanência dos ovos em ambiente contaminado e com condições de temperatura e umidade não controladas.

Nas condições de criação da avicultura brasileira, onde as aves são alimentadas pela manhã e os galpões são abertos (grande incidência luminosa), observa-se que a maior concentração de postura é pela manhã (Tabela 03). Assim as colheitas de ovos devem se concentrar no período das 6 às 12 horas, no mínimo 3 vezes. No segundo horário (13 às 17 horas), no mínimo 2 vezes.

| TABELA 03. | | |
|--|-----|------------------------|
| Distribuição da postura durante o dia - lote de 5000 fêmeas com 82% de produção ave/dia, 4100 total de ovos/dia. | | |
| Até as | 35% | 1435 ovos 1a. colheita |
| 12 | 25% | 1015 ovos 2a. colheita |
| horas | 20% | 820 ovos 3a. colheita |
| À | 12% | 492 ovos 4a. colheita |
| tarde | 8% | 328 ovos 5a. colheita |

Fonte: FACTA (1994).

A mão do manipulador deve ser limpa e desinfetada com uma solução de álcool iodado (0,1%). Os ovos "de cama" ou "dormidos" (postos durante a noite) devem ser colhidos por último e separados dos ovos de ninho, sendo estes destinados ao comércio. Porém, quando houver necessidade, os ovos de cama podem ser destinados à incubação, mas nunca devem ser limpos com palha de aço.

A higienização deve ser feita imediatamente após a colheita, através da lavagem com esponja macia embebida em uma solução desinfetante. Esses ovos sujos podem contaminar os demais e, por isso, apresentam um risco para o incubatório, além de apresentar uma queda expressiva na eclosão (Tabela 4).

| TABELA 04. | | |
|--------------------------------------|----------------|-----------------------|
| Eclosão de ovos postos sobre a cama. | | |
| Estocagem | Eclosão | Eclosão padrão |
| 1 - 4 dias | 60% | 78% |
| 5 - 8 dias | 54% | 73% |
| 6 - 13 dias | 42% | 69% |

Fonte: FACTA (1994).

Para a colheita recomenda-se bandejas de plástico desinfetadas, pois são laváveis, de fácil desinfecção e permitem melhor circulação de gás na fumigação.

b) Desinfecção dos ovos

A superfície dos ovos nunca é completamente estéril (Tabelas 5 e 6). Ao passar pela cloaca já sofre uma contaminação e em contato com o ninho e o ambiente do galpão, a contaminação aumenta. Apesar das barreiras naturais do ovo, muitas bactérias passam para seu interior devido, principalmente, ao diferencial de temperatura no resfriamento. Porém deve-se sempre reduzir esta carga microbiana, pois quanto menor for a contaminação, menor será a possibilidade do embrião morrer por contaminação.

| TABELA 05. | | | |
|---|----------------------------|--------------|--------------|
| Número médio de bactérias na casca de ovos classificados como limpos, ligeiramente sujos e sujos. | | | |
| Condição da casca | Número de bactérias | | |
| | Alto | Médio | Baixo |
| Limpa | 5720 | 3200 | 250 |
| Ligeiramente suja | 54000 | 26900 | 12000 |
| Suja | 1165000 | 410000 | 120000 |

Fonte: GENTRY & QUARLEI, 1972.

| TABELA 06. | |
|--|-------------------------------------|
| Efeito do tempo decorrido após a postura sobre o número de bactérias da casca. | |
| Idade dos ovos | Número de bactérias na casca |
| antes da postura | 300 - 500 |
| após 15 minutos | 1500 - 3000 |
| após 1 hora | 20000 - 30000 |

Fonte: NORTH, 1978.

Ovos de boa qualidade de casca, com um peso específico de 1.090 (ovos de reprodutoras pesadas) podem ter penetração de bactéria em apenas 30 minutos. É por isso que se recomenda a primeira desinfecção logo após a colheita, ou no máximo em 30 minutos após esta operação. Uma pulverização com desinfetantes (ex.: formol líquido com 35% de pureza e amônia quaternária com 70% de pureza). Recomenda-se uma solução de 1% de formol + 0,1% de amônia quaternária. Uma outra pulverização pode ser feita antes do envio dos ovos para o incubatório, no momento da seleção na granja.

A terceira desinfecção é feita logo após a chegada no incubatório. Essa desinfecção pode ser por fumigação (simples, dupla ou tríplice) ou pulverização. Alguns incubatórios preferem usar, na terceira desinfecção, a pulverização sob pressão com gota grossa com 1,5% de formol (sol. a 35%) ou uma mistura de 1,5% de formol mais 0,1% de amônia quaternária (sol. a 70%) ou 1200 ppm de amônia quaternária, ou água oxigenada 1 a 5% (ver abaixo desinfecção por pulverização).

Uma quarta desinfecção dos ovos é feita quando são retirados da câmara fria (estocagem) e enviados para a sala de pré-aquecimento (fumigação ou pulverização).

c) Fumigação

O princípio da fumigação é a utilização do formol na forma gasosa, obtendo-se a vaporização por 2 métodos:

c.1) Pelo calor, utilizando-se formol líquido ou paraformol:

1a) Formol líquido (35 - 36%) + permanganato de potássio. A mistura forma uma reação química que gera calor, liberando o gás formol. Método: coloca-se em uma vasilha de porcelana o permanganato e depois o formol. Quantidade para uma fumigação simples: 12 a 15 ml de formol (35%)/m³ e 6 a 7,5 g de permanganato de potássio.

2a). Com paraformol em pó ou granulado (98% de aldeído fórmico)

Método: o pó é colocado em um prato aquecido por resistência elétrica (100°C) com termostato.

Quantidade: 4,3 g/m³ de câmara (2,8 vezes a menos que a utilização do formol a 35%).

c.2) Vaporização úmida

Com pano úmido, colocado aberto dentro da câmara de fumigação. Exige um tempo maior que o método de permanganato (reação química) para atingir a concentração de formol adequada. Usa-se o formol em solução (35%) na proporção de 12 a 15 ml/m³ de câmara (fumigação simples).

A condição da câmara para se obter uma boa fumigação deve ser:

Temperatura: 30-32°C

Umidade Relativa: 70-80%.

Os ovos devem permanecer na câmara por 20 minutos após atingir a temperatura e umidade relativa adequadas. Após, deve ser utilizado um sistema de ventilação para a exaustão do gás.

d) Desinfecção por pulverização (desinfecção úmida)

Vários desinfetantes podem ser utilizados na pulverização:

amônia quaternária: 1000 a 4800 ppm

formalina: solução 1,0 a 1,5%

água oxigenada: solução 1,0 a 5,0%

dióxido de cloro: solução 30 a 40 ppm

fenólicos: solução 1600 ppm

glutaraldeído: solução 1.000 ppm

clorhexidina: solução 0,08 a 0,10 ppm

proxitane: solução 200 ppm

combinações de amônia com formalina, glutaraldeído, água oxigenada e ácido acético

combinação de água oxigenada com ácido acético e ácido peracético

Branco (1994) relatou uma redução muito grande da contaminação, com conseqüente diminuição do número de ovos podres observados na transferência, usando-se amônia quaternária a 1200 ppm + formalina 1% (Tabelas 7 e 8).

| TABELA 07. | | |
|--|--------------|------------------|
| Redução da percentagem de ovos podres no ato da transferência com o uso de amônia quartenária (1200 ppm) + formalina (1%). | | |
| Lote | Idade | Resultado |
| 6 | 30 semanas | 0,0% |
| 5 | 35 semanas | 0,1% |
| 4 | 40 semanas | 0,3% |
| 3 | 40 semanas | 0,4% |
| 2 | 50 semanas | 0,7% |
| 1 | 60 semanas | 0,6% |

Fonte: BRANCO (1994).

| TABELA 08. | | |
|--|----------------------------------|---------------|
| Redução do número de colônias de bactérias e fungos pelo Fluff test. | | |
| Nº de testes realizados | Nº de colônias por placas | |
| | Bactérias | Fungos |
| 01 | 3,16 | 0,0 |
| 02 | 2,26 | 0,0 |
| 03 | 2,60 | 0,0 |
| 04 | 1,00 | 0,0 |
| 05 | 1,65 | 0,0 |
| 06 | 1,08 | 0,0 |
| 07 | 1,10 | 0,0 |
| 08 | 1,00 | 0,0 |
| 09 | 1,50 | 0,0 |
| 10 | 1,80 | 0,0 |

Fonte: PATRÍCIO (1994).
 Nota: score 1 = muito bom = 10 colônias
 score 6 = ruim = 1.000.000 colônias

e) Seleção e classificação dos ovos

A qualidade dos ovos para incubação se refere à condição externa da casca (limpeza, integridade e forma), o peso do ovo, a idade do lote e as suas condições internas (câmara de ar, mancha de sangue, etc). Ovos procedentes de um plantel com idade variando de 26 a 65 semanas, em condições normais de manejo, deveriam apresentar os dados expostos na Tabela 9.

| TABELA 09. | Padrão de aproveitamento médio de ovos de lotes de matrizes com 26 a 65 semanas de idade. |
|---------------------------------------|---|
| Total de ovos incubáveis | 94,5% |
| Total de ovos trincados | 1,5% |
| Total de ovos inutilizados | 0,5% |
| Total Extra + Grande + Pequenos | 2,5% |
| Total Tortos + Casca Fina + Enrugados | 0,5% |
| Total Sujos + Dormidos | 0,5% |

Fonte: PATRÍCIO (1994).

f) Integridade e forma da casca

Ovos trincados, com casca deformada, super-calcificados, casca mole, casca enrugada, achatados nos pólos, não devem ser incubados. Todos esses fatores prejudicam a eclodibilidade (Tabela 10).

| TABELA 10. | Rendimento de incubação de ovos segundo sua classificação. | | |
|-------------------|--|-----------------------|----------------------|
| Tipo | Fertilidade % | Eclosão | |
| | | S/OVOS FÉRTEIS | S/OVOS INCUB. |
| Normais | 82,3 | 87,2 | 71,7 |
| Trincados | 74,6 | 53,2 | 39,7 |
| Deformados | 69,1 | 48,9 | 33,8 |
| Casca Ruim | 72,5 | 47,3 | 34,3 |
| S/câmara de ar | 72,3 | 32,4 | 23,4 |
| Câm. ar deslocada | 91,1 | 68,1 | 53,2 |
| Mancha de sangue | 78,7 | 71,5 | 56,3 |

Fonte: NORTH (1978).

g) Peso do ovo

Os ovos extremamente grandes ou muito pequenos não devem ser incubados. Os muitos grandes são geralmente de duas gemas e aparecem em maior quantidade durante o período inicial de postura, assim como os muito pequenos. Com relação ao peso do ovo devemos considerar três fatores:

? 1o. existe uma correlação positiva entre peso de ovo e peso do pinto ao nascer. O peso ideal do ovo para incubar é de aproximadamente 60 g , sendo que 65 a 70% será o peso do pinto (Tabela 11). Geralmente admite-se como mínimo o peso de 52 g e não se limita o máximo, com exceção daqueles de 2 gemas (Tabela 12).

? 2o. os ovos pequenos tem um período de incubação menor que os grandes,

portanto devem ser separados destes. O ideal é incubar por faixa de peso: 52 a 60 g; 60 a 70 g e 70 g para mais.

? 3o. a percentagem de perda de umidade de ovos pequenos é maior que de ovos grandes. Por isso os ovos pequenos tem que ser incubados com uma umidade maior que os ovos grandes.

| TABELA 11. | | Relação de peso do ovo/peso do pinto. | | |
|-----------------------------|-------------|---------------------------------------|------------------|-------------|
| Idade da Matriz, sem | | Peso Médio | | (%) |
| Produção | Vida | Ovos, g | Pintos, g | |
| 18 | 45 | 68,1 | 47,2 | 69,3 |
| 19 | 46 | 66,3 | 43,1 | 65,0 |
| 20 | 47 | 69,4 | 46,0 | 66,3 |
| 21 | 48 | 66,9 | 46,0 | 68,8 |
| 22 | 49 | 69,0 | 46,2 | 67,0 |
| 23 | 50 | 69,6 | 45,0 | 64,7 |
| 24 | 51 | 68,1 | 47,0 | 69,0 |
| 25 | 52 | 68,9 | 45,3 | 65,7 |
| 26 | 53 | 69,1 | 46,2 | 66,9 |
| 27 | 54 | 69,8 | 47,2 | 67,6 |
| 28 | 55 | 69,3 | 46,1 | 66,5 |
| Média | | 68,6 | 45,9 | 66,9 |

Fonte: PATRÍCIO (1994).

| TABELA 12. | Classificação do ovo de acordo com peso. |
|-------------------|--|
| Categoria | Peso (g) |
| Ovo jumbo | 78 a 85 |
| Ovo especial | 66 a 74 |
| Ovo tipo A | 60 a 65 |
| Ovo tipo AX | 52 a 59 |
| Ovo tipo B | 48 a 51 |

Fonte: PATRÍCIO (1994).

h) Idade das aves

O peso do ovo varia com a idade da reprodutora e a linhagem (Tabela 13). Ovos de mesmo peso produzidos por aves mais velhas apresentam maior eclodibilidade e melhor qualidade de pinto.

A seleção dos ovos pode ser feita na granja ou no incubatório (sala de ovos). A classificação requer um acompanhamento de um funcionário especialmente treinado, tanto na máquina quanto na classificação manual. Este processo deve ser realizado de uma só vez, porque cada vez que são manuseados mais ovos serão trincados. As trincas podem variar de 0,5 a 2,0%, dependendo da habilidade da equipe selecionadora ou da regulagem da máquina classificadora.

| TABELA 13. | Influência da idade e da linhagem sobre o peso do ovo. | |
|-------------------|--|-------------------------|
| | Idade das Matrizes, sem | Peso dos Ovos, g |
| | Linhagem A | Linhagem B |
| 26 | 48 a 50 | 52,1 |
| 27 | 52,0 | 53,9 |
| 28 | 54,0 | 55,4 |
| 29 | 56,0 | 56,6 |
| 30 | 57,5 | 57,6 |
| 31 | 59,0 | 58,4 |
| 32 | 61,0 | 59,1 |
| 33 | 62,0 | 59,7 |
| 34 | 63,0 | 60,3 |
| 35 | 64,0 | 60,9 |
| 35 | 65,0 | 61,3 |
| 40 | 67,0 | 62,8 |
| 44 | 68,7 | 64,0 |
| 48 | 69,5 | 65,0 |
| 52 | 70,0 | 65,8 |
| 56 | 70,5 | 66,3 |
| 60 | 71,0 | 66,7 |

Fonte: PATRÍCIO (1994).

i) Armazenamento dos ovos

i.1) Temperatura

Os ovos devem ser armazenados em temperaturas mais baixa que o "zero fisiológico" (24 °C) de modo a paralisar o desenvolvimento embrionário. Normalmente é utilizada a temperatura entre 18 e 20 °C. O resfriamento dos ovos deve ser lento, isto é, de 6 a 8 horas.

i.2) Tempo

O tempo máximo de armazenamento recomendado é de 4 dias. A partir daí a eclodibilidade cai na proporção de um ponto percentual por dia a mais de armazenamento. Os ovos postos pela manhã devem ser armazenados à tarde e, os postos à tarde, sempre à noite. Antes de colocar os ovos na câmara fria, os mesmos devem ser pré-estocados na sala de ovos que deverá ter uma temperatura inferior ao zero fisiológico.

i.3) Acondicionamento e posição dos ovos durante o armazenamento.

Os ovos devem ser acondicionados em bandejas especiais para serem colocadas nas máquinas incubadoras. Uma bandeja normal acomoda 96 ovos de peso entre 54 e 70 g. Ovos maiores que 70 g podem ser incubados em bandejas com alvéolos maiores, comportando 72 ovos. Os ovos deverão ser colocados na bandeja com a ponta fina para baixo (câmara de ar para cima). Se houver necessidade de armazenar ovos por mais de 7 dias (caso de produção de matrizes e avós), recomenda-se usar um sistema de viragem durante o armazenamento similar ao utilizado nas máquinas de incubação.

j) Pré - aquecimento

Os ovos armazenados em temperaturas baixas não podem ser transferidos diretamente para as incubadoras. Se o aquecimento for feito na incubadora, uma carga de ovos armazenados a 18°C determina uma queda de temperatura da máquina, podendo levar a um atraso da eclosão. Para evitar o problema, deve-se aquecer os ovos lentamente por 8 a 12 horas na sala de pré-aquecimento, a qual deve manter a temperatura entre 24 e 30 °C e umidade de 70 a 75%.

Nesse período é importante evitar a condensação de umidade na superfície dos ovos, pois pode permitir a contaminação. Para isso é necessário relacionar a temperatura e umidade da sala de armazenamento e incubação (Tabela 14).

| TABELA 14. | Efeito da umidade e temperatura sobre a condensação da casca. | | |
|--------------------------------------|---|--|--------|
| | Temperatura da sala de armazenamento | | |
| Temperatura da sala de incubação, C° | 12,8°C | 15,6°C | 18,3°C |
| | | A condensação ocorrerá se a umidade relativa for maior que: | |
| 15,6 | 82 % | 0 % | 0 |
| 18,3 | 70 % | 85 % | 90 % |
| 21,1 | 58 % | 71 % | 83 % |
| 23,9 | 50 % | 60 % | 71 % |
| 26,7 | 42 % | 51 % | 60 % |
| 29,4 | 36 % | 44 % | 51 % |
| 32,2 | 30 % | 37 % | 43 % |
| 35,0 | 26 % | 32 % | 38 % |
| 37,8 | 22 % | 28 % | 32 % |

Fonte: NORTH (1978).

k) Efeitos dos níveis de Oxigênio e CO₂

O CO₂ é um produto do "metabolismo da incubação", a tolerância do embrião é de 0,25% a 0,5%. Concentrações superiores a 2% reduzem drasticamente a eclodibilidade. A falta de oxigenação adequada pode determinar mortalidade embrionária entre 13 e 14 dias e 19 e 21 dias. Entre 19 e 21 dias observa-se que o estímulo para bicar a casca se dá por falta de O₂ e excesso de CO₂ na câmara de ar do ovos. Ambiente com excesso de CO₂ pode determinar a morte do embrião nessa fase.

As Tabelas 15 e 16 mostram a composição do ar seco e as trocas gasosas do embrião durante a incubação. Com base nesses dados deve-se calcular a renovação de ar da incubadora. Por exemplo, 1000 ovos aos 18 dias de incubação irão requerer 4,05 m³ de ar fresco (ar com 21% de oxigênio). Mas quando se considera o nível de CO₂ este deve-se manter ao redor de 0,25% no interior da máquina de incubação. Então a necessidade de ar fresco passa a ser de aproximadamente 200 m³ x [0,436 / (0,0025 - 0,0003)]. Para uma incubadora com capacidade de 50.000 ovos tem-se uma necessidade de ar fresco de 9900 m³ por dia, ou 413 m³/h.

| TABELA 15. | | Composição do ar. | |
|--------------------|--------------------|-------------------|--|
| Componente | Porcentagem | | |
| | por volume | por massa | |
| Nitrogênio | 78,08 | 75,51 | |
| Oxigênio | 20,95 | 23,15 | |
| Argônio | 0,93 | 1,28 | |
| Dióxido de carbono | 0,03 | 0,046 | |
| Outros | 0,01 | 0,014 | |

Fonte: FACTA (1994).

| TABELA 16. | | Trocas gasosas durante a incubação (por 1000 ovos) | | | |
|-----------------------|-----------|--|-----------|---|-----------|
| Dias incubação | de | Absorção Oxigênio (m³) | de | Expulsão dióx. Carb. (m³) | de |
| 01 | | 0,0140 | | 0,008 | |
| 05 | | 0,033 | | 0,016 | |
| 10 | | 0,107 | | 0,054 | |
| 15 | | 0,643 | | 0,326 | |
| 18 | | 0,850 | | 0,436 | |
| 21 | | 1,286 | | 0,651 | |

Fonte: ROMANOFF (1980).

Em locais de altitudes elevadas, onde se observa uma concentração de O₂ no ar menor que 21%, valor normalmente observado ao nível do mar, pode ser necessário a injeção de O₂ (23 a 23,5%). Via de regra esta prática não é necessário no Brasil, pois perfil altimétrico do nosso país é suficiente manter uma boa oxigenação e a troca de ar da incubadora e nascedouro e das salas onde se localizam as máquinas. Porém é conveniente lembrar que é necessário de 10 a 15 renovações de ar por hora.

l) Posição dos ovos na incubadora

O ovo deve ser colocado na bandeja com a ponta fina para baixo, ou seja, com a câmara de ar voltada para cima. Caso contrário, o pinto se desenvolverá com a cabeça virada para ponta fina que não tem câmara de ar. Nesse caso a mortalidade pode ser superior a 10% e a refugagem, superior a 40%.

m) Viragem dos ovos

A viragem é feita com o objetivo de impedir a aderência do embrião na membrana da casca. A galinha vira os ovos várias vezes ao dia (1 vez a cada 15 minutos). Na incubadora a viragem é realizada até o 18º dia em um ângulo de 45º a cada hora. Não pode ser um movimento circular porque a membrana cório-alantóide se rompe e o embrião morre.

n) Transferência dos ovos para a câmara de eclosão

A transferência é realizada entre o 18º e 19º dias (em média 18 dias e 6 h). A transferência deve ser rápida para evitar queda de temperatura dos ovos. Cada bandeja de incubação é convertida em uma bandeja de eclosão.

o) Desinfecção

Os ovos que tenham 24 a 96 horas de incubação não deverão ser submetidos a fumigações. Essa prática pode determinar mortalidade embrionária precoce. Entretanto, pode ser feita uma fumigação simples na carga da incubadora e na transferência dos ovos. Além disso, recomenda-se o processo contínuo de desinfecção na câmara de eclosão (nascedouros), utilizando-se "travesseiros" embebidos em formol ou bandejas com solução de formol colocadas no nascedouro. Nesse caso, a quantidade utilizada é de 24 ml/m³ de formol a 37%. Após a limpeza, lavagem e desinfecção dos nascedouros e todos os equipamentos, recomenda-se uma fumigação tríplice, deixando-se 20 minutos de circulação do gás.

6) Sugestões para avaliações sanitárias do incubatório

Os seguintes cuidados devem ser tomados:

a) Câmara de fumigação:

Lavagem, desinfecção do teto, paredes e chão: todos os dias

Controle de temperatura e umidade da fumigação: de 2 em 2 horas.

b) Sala de ovos

Lavagem e desinfecção: todos os dias após o término do período

Controle de 2 em 2 h de temperatura e UR.

c) Câmara fria e câmara de pré-aquecimento

Lavagem e desinfecção de paredes, teto e chão: 1 vez por semana

Lavagem do chão: todos os dias

Controlar temperatura e UR de 2 em 2 horas.

d) Incubadoras e sala de incubação

Lavagem e desinfecção de toda a máquina, interna e externamente, e da sala duas vezes por semana.

Pulverizar as cortinas com amônia quaternária: 2 vezes por semana. Limpar e desinfetar paredes e pisos da máquina depois de cada operação (carregamento ou transferência).

Trocar o cordão de umedecimento (torcida) do higrômetro 1 vez por semana. Fazer leitura de temperatura e UR de 2 em 2 horas.

De preferência não fumigar os ovos durante a incubação. Se necessário, fazer uma fumigação simples na carga da incubadora e depois da transferência dos ovos. Não fumigar incubadora que tenha embriões entre 24 e 96 horas de incubação.

e) Nascedouros e sala de eclosão.

Fumigar o nascedouro (tríplice) antes da transferência dos ovos (1ª fumigação). Desprezar os ovos podres em 1 balde com creolina no ato da transferência. Fumigar os ovos transferidos (simples – 2ª fumigação) depois que a temperatura e UR atingirem o nível normal do nascedouro. Essa fumigação deve ser feita depois que todos os carrinhos e as bandejas de incubação forem retirados da sala, a qual já deve estar limpa. Para isso, fechar as entradas e saídas de ar. Depois de 15 minutos, retirar as bandejas de fumigação e regular a temperatura e UR do nascedouro.

Após, colocar 150 ml de formol em um traveseiro (várias camadas de tecido e algodão para serem embebidos) que é pendurado em cada nascedouro. Trocar o "traveseiro" de 12 em 12 horas. Pode-se usar também bandejas, substituindo-se o traveseiro. Nesse caso, usa-se 24 ml/m³ de formalina a 37% em 24 horas. Controlar a temperatura e UR a cada 2 horas. Trocar a torcida do higrômetro depois de cada nascimento.

f) Demais salas

Lavar e desinfetar chão, parede e teto: depois de cada dia de trabalho

g) Recomendações gerais:

Exigir banho e troca de roupa toda vez que o pessoal entrar no incubatório. Fumigar todo o material que entrar no incubatório (fumigação simples). Colocar bandejas com desinfetantes nas portas de entradas do incubatório e das salas.

Restringir ao máximo o número de visitantes. Proibir o trânsito de funcionários fora de sua área de trabalho.

7) Monitoria Sanitária do incubatório

Os seguintes controles devem ser feitos regularmente no incubatório:

- Teste de penugem ("fluff-test"): 1 vez a cada 15 dias
- Swab do saco vitelino: 1 vez a cada 15 dias
- Placas de exposição: 1 vez por semana
- Teste de água de suprimento/saída: 1 vez por mês.
- Teste de contato da casca dos ovos recebidos para incubar: 1 vez a cada 15 dias.

Para o controle do ambiente, recomenda-se utilizar os valores de contagem de bactérias totais e fungos, apresentados na Tabela 17.

TABELA 17.

Média geométrica (MG) e limite superior de controle (LSC) de contagem de bactérias totais (CBT) e fungos nas diversas áreas do incubatório.

| Períodos e Seções | Contagem Bactérias Totais | | de Fungos | |
|--------------------------|---------------------------|-------|-----------|------|
| | MG | LSC | MG | LSC |
| Antes da eclosão | | | | |
| Área de lavagem | 0,51 | 1,24 | 0,24 | 1,38 |
| Corredores | 2,85 | 20,54 | 2,17 | 0,33 |
| Salas de seleção | 1,07 | 8,54 | 0,31 | 0,56 |
| Durante a eclosão | | | | |
| Área de lavagem | 3,73 | 9,76 | 0,67 | 1,27 |
| Corredores | 27,13 | 79,66 | 0,32 | 1,47 |
| Salas de seleção | 20,17 | 34,49 | 0,62 | 1,04 |
| Ápos a lavagem | | | | |
| Área de lavagem | 0,33 | 0,59 | 0,87 | 3,10 |
| Corredores | 0,87 | 11,06 | 0,22 | 0,36 |
| Salas de seleção | 0,65 | 4,78 | 0,33 | 0,56 |

Alexandre Barbosa de Brito