

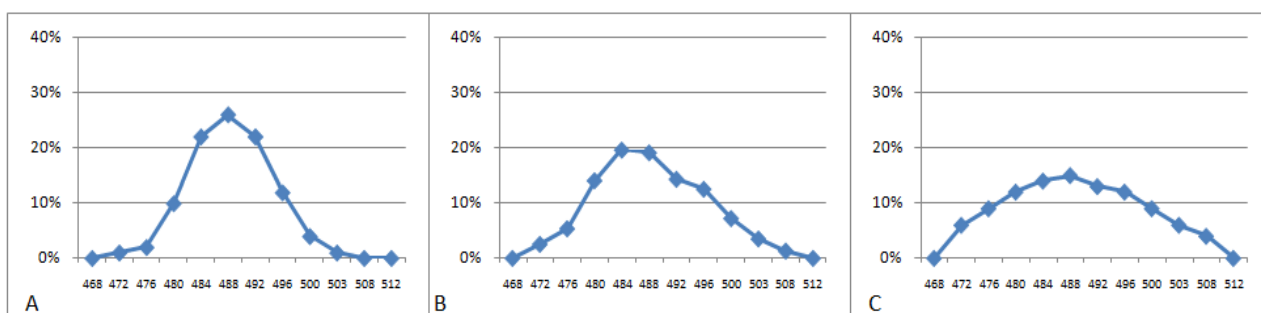
## O controle da janela de nascimento

**Thomas A. C. Calil**  
Pas Reform do Brasil  
calil@pasreform.com.br

Os incubatórios brasileiros têm buscado se profissionalizar e se manter atualizados com as últimas tecnologias disponíveis no mercado, principalmente no que se refere à climatização e sistemas de incubação, haja vista a predominante presença do sistema estágio único no mercado brasileiro em projetos recentes. Tal profissionalização não busca somente a melhoria dos resultados zootécnicos do incubatório (eclosão), mas também a melhoria dos aspectos intangíveis dos pintos de um dia como a qualidade e os resultados zootécnicos da granja, expressos principalmente pela conversão alimentar, ganho de peso diário e viabilidade. Na busca por melhoria de qualidade, que reflete diretamente no desempenho zootécnico do lote, destacamos o controle da janela de nascimento, que é a medida do intervalo de tempo entre os primeiros e os últimos pintos nascidos em um nascedouro.

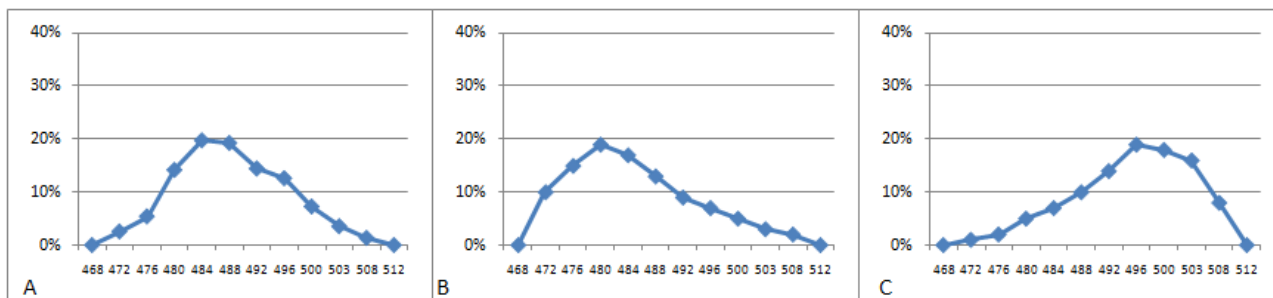
A janela de nascimento tem se tornado cada vez mais crítica nos incubatórios brasileiros e os incubadores passaram a compreender a importância desse indicador, pois as conseqüências de uma janela de nascimento ampla são reconhecidamente deletérias não só para a qualidade do pinto de um dia, quanto para a vida do frango de corte como um todo. As principais conseqüências decorrentes de uma janela de nascimento ampla são desidratação e má formação do sistema termorregulatório devido a estresse calórico nos nascedouros convencionais (que não suportam a carga de calor gerada pelos embriões e pintos nascidos) e má formação/imaturidade do sistema gastrointestinal devido ao atraso do fornecimento de água e alimento.

O conceito de Janela de Nascimento como sendo o intervalo entre o primeiro e o último pinto nascido é muito teórico, por isso dizemos os primeiros e os últimos pintos nascidos, como acima descrito. Isso se dá porque, na prática, não sabemos quando o primeiro e, muito menos, o último pinto dentro de um gabinete de eclosão nasceu. Além dessa definição didática, há outro parâmetro importante a se discutir para que haja bom entendimento da janela de nascimento, pois apenas a diferença de tempo entre os primeiros e os últimos nascidos pode nos dar uma falsa impressão de boa janela em alguns casos. Por isso, é importante também analisarmos a janela de acordo com um gráfico em que as aves nascidas são mostradas em função do horário. Esse gráfico, não cumulativo, sempre formará uma curva de distribuição normal (freqüentemente chamada “curva de Gauss” ou “curva do sino”), que poderá ou não ser simétrica (Gráfico 01 e Gráfico 02), apresentando curvas de variados formatos (curtoses) que são gerados em função das características da carga incubada e, principalmente, dos microclimas no interior das máquinas.



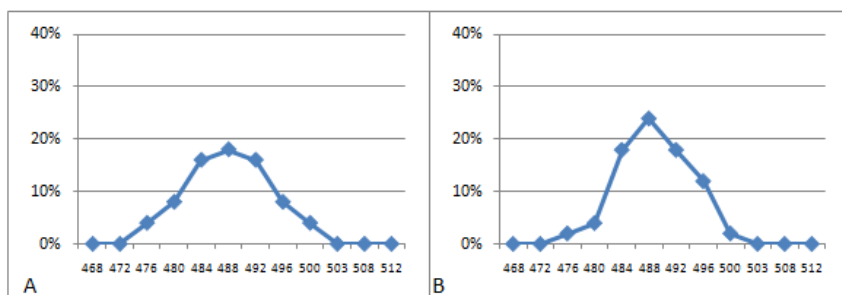
**Gráfico 01.** Diferentes curvas de Janela de Nascimento em estágio múltiplo. No eixo das abscissas o período de incubação e no eixo das ordenadas a porcentagem de pintos nascidos. Observar que o intervalo entre os primeiros e últimos pintos nascidos é o mesmo, embora a curva da janela seja visivelmente

diferente. Portanto, comportamentos significativamente distintos podem ocorrer dentro do mesmo intervalo de janela de nascimento, neste caso, de 36 horas. O gráfico A seguramente é a curva de nascimento desejada entre as 3 opções acima, embora o intervalo de 36 horas seja alto.



**Gráfico 02.** Diferentes curvas de Janela de Nascimento com picos de eclosão semelhantes (estágio múltiplo). No eixo das abscissas o período de incubação e no eixo das ordenadas a quantidade de pintos nascidos. Neste caso há curtose nos gráficos B e C e, embora a janela de nascimento em horas seja a mesma, podemos facilmente concluir que a menos desejada seja a do gráfico B, seguida por A e C. Microclimas de incubadoras ou então ovos com intervalo de estoque amplo (ex: 3 a 10 dias no mesmo nascedouro) podem ser a causa para a ocorrência dessas anormalidades.

Com base nos gráficos acima, concluímos que a melhor janela de nascimento é aquela cuja base é a mais estreita (menor intervalo entre primeiros e últimos) e o pico é o mais alto (maior concentração de nascimento e maior simetria). O gráfico 03 mostra essa associação entre intervalo de tempo e pico de nascimento.



**Gráfico 03.** Nos gráficos ao lado a janela de nascimento é mais curta, ou seja, o gráfico tem base mais estreita (janela de 24 horas versus 36 dos gráficos 01 e 02). De ambos os gráficos, concluímos que o B é o mais desejado por ter o pico mais alto, concentrando a maior proporção de pintos nascidos em um

intervalo médio (menor coeficiente de variação), de modo a prejudicar o mínimo possível as condições de hidratação dos primeiros.

Bom, vimos algumas dicas sobre a leitura dos gráficos de janela de nascimento e creio que esteja claro o objetivo da visualização dos gráficos. Falando em termos de horas, o intervalo real que podemos considerar varia de acordo com o sistema de incubação adotado e, em suma, as máquinas bem manejadas podem desempenhar diferentes janelas de nascimento, a saber:

**Tabela 01.** Janela de nascimento comumente encontrada de acordo com o sistema de incubação adotado:

Modelo de incubação	Janela de Nascimento (horas)
<b>Estágio Múltiplo Prateleira</b>	36-40
<b>Estágio Múltiplo Carros</b>	28-32
<b>Estágio Único Convencional</b>	24-28
<b>Estágio Único Modular</b>	12-24

**Observação:** Incubatórios climatizados, independentemente do modelo adotado, normalmente apresentam a janela de nascimento reduzida em torno de 4-8 horas

## **Porque controlar a janela de nascimento?**

Vários trabalhos técnicos, científicos ou de campo demonstram a importância da janela de nascimento para a hidratação e mortalidade nas primeiras semanas (Tweed, 2008), bem como para a maturação dos sistemas termoregulatório e gastrointestinal.

Meijerhof (2006) destaca que pintos em condições de conforto térmico (conseqüentemente correta temperatura corporal) perdem naturalmente cerca de 1 a 2 gramas de água em 24 horas através da respiração e, quando estão sob estresse calórico em equipamentos incapazes de controlar a temperatura adequadamente essa perda pode chegar a algo em torno de 5 a 10 gramas em 24 horas. Os efeitos da alta permanência nos nascedouros se tornam ainda mais graves e irreversíveis quando da exposição por agentes desinfetantes, sobretudo formalina, como relatado por Garcia (2007), não residindo apenas em desidratação.

Outros fatores têm sido atribuídos à ampla janela de nascimento, como por exemplo, desempenho no campo. A cada hora que a ave está pronta para nascer e permanece em condições inadequadas no nascedouro sua energia é utilizada de forma ineficiente, comprometendo o crescimento, resultando em taxas de conversão alimentar mais altas (Boerjan, 2006).

Hodgetts (2006) confirma a ampla janela de nascimento encontrada nos incubatórios ao afirmar que alguns pintos nascem com 20 dias, outros com 21 dias e em alguns casos até no início do 22º dia, sendo que os melhores incubatórios apresentam janelas de intervalo superior a 24 horas, o que acarreta problemas de desidratação devido aos indivíduos nascidos no início da janela e problemas de má cicatrização umbilical devido aos indivíduos nascidos no final da janela (pintos “verdes”, como descreve o autor).

Os efeitos de uma janela de nascimento ampla não são sentidos somente na planta de incubação através dos sintomas descritos acima, mas também pelos efeitos duradouros na ave, que refletem em mau desempenho no campo. Padrón *et al* (2009) afirmaram que indivíduos que nascem no início ou no final do processo (com 470 e 510 horas) apresentam menor potencial de crescimento durante a primeira semana do que aqueles que nascem no intervalo intermediário do período, citado pelos autores como 490 horas).

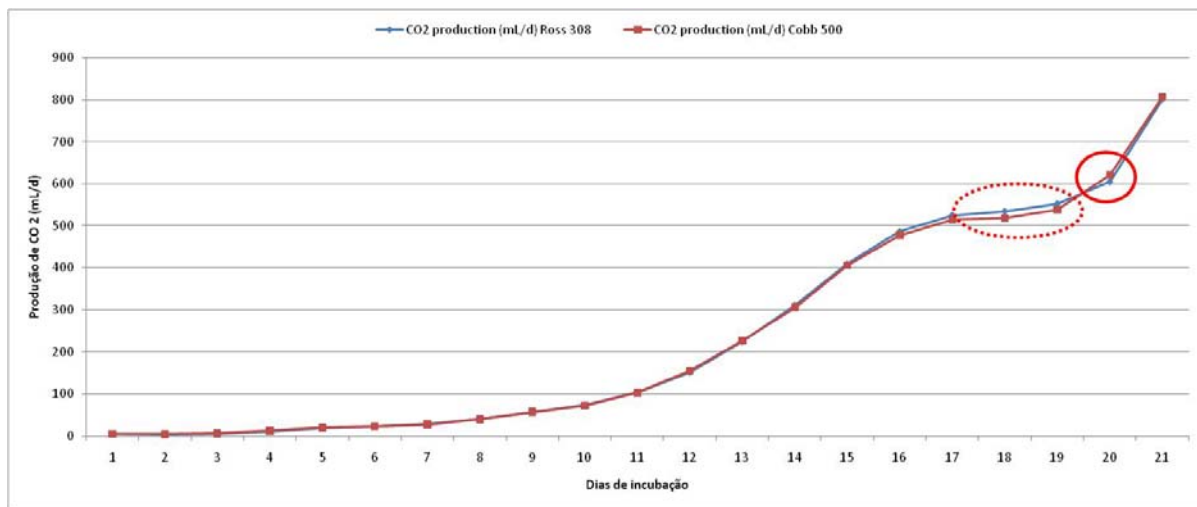
Decuypere (2006) comenta que o intervalo entre nascimento e alojamento (alimentação), quando muito extenso compromete e retarda a utilização de gema residual, o desenvolvimento do trato gastrointestinal, o sistema imune, a absorção de imunoglobulinas G (IgG) e o desenvolvimento geral pós eclosão.

## Sistemas de incubação estágio único modular

Como discutido brevemente no início desse tópico, há sistemas de incubação providos de recursos capazes de monitorar e controlar o processo de nascimento através da interação e intervenção entre os principais parâmetros físicos controlados em um nascedouro.

É importante lembrar que durante o período de nascimento o embrião passa pelas transições mais críticas de sua vida e, por isso, esse processo o estressa e o deixa em uma condição de exaustão energética e muscular como nenhuma outra fase de sua vida (até o abate!). A condição fisiológica dos embriões durante todo o ciclo das incubadoras e nascedouros foi extensivamente estudada por Hamidu *et al* (2007) e este trabalho evidenciou que a tendência das linhas modernas (estudando Cobb 500 e Ross 308) é a mesma citada na literatura do século passado, entretanto os valores de consumo de O<sub>2</sub>, geração de CO<sub>2</sub> e calor metabólico são significativamente diferentes, exigindo

sistemas de incubação capazes de lidar com esse incremento metabólico. O gráfico 04 mostra a geração de CO<sub>2</sub> e dá evidências sobre a fase de estresse fisiológico que ocorre nos momentos pré-eclosão.



**Gráfico 04.** Produção de CO<sub>2</sub> em duas linhagens diferentes de frangos de corte de acordo com o período de incubação (adaptado de Hamidu et al, 2007). O período circulado em linhas tracejadas (imediatamente pré e pós-transferência) marca o início do momento de maior estresse para a vida embrionária. O platô na produção de CO<sub>2</sub> indica diminuição no consumo de oxigênio possivelmente devido à incapacidade da casca (condutância) e do sistema circulatório embrionário em absorver volume suficiente (de O<sub>2</sub>) para sua demanda (Hamidu et al, 2007). Após a bicagem interna (círculo de linha contínua) o metabolismo se acelera, atingindo os maiores níveis em toda a vida embrionária, evidenciando toda a exigência metabólica do processo de nascimento e nos alertando para o melhor gerenciamento possível durante esse período.

Durante a fase de nascimento, que muitas vezes é didaticamente dividida em 4 partes (bicagem interna, transição de respiração cório-alantoideana para pulmonar, bicagem externa e nascimento propriamente dito), a ave passa pelas seguintes transições (Decuypere, 2006):

- Transição de um ambiente aquoso pré-eclosão para um ambiente seco pós-eclosão;
- Transição da respiração cório-alantoideana para pulmonar;
- Transição de uma condição poiquilotérmica para uma condição em que há reações homeotérmicas em respostas às variações de temperatura;
- Transição das fontes de energia de origem primariamente lipídica (gema) para fontes de carboidratos.

Com esses efeitos, afirma Decuypere (2006), o rápido acesso à água e alimento ocasionado por um sistema de incubação que proporcione menor janela de nascimento, promoverá um melhor resultado de campo ao evitar perda de água devido ao amplo intervalo de jejum.

A partir do momento em que os embriões realizam a bicagem interna o ambiente no interior do ovo e do nascedouro se alteram, principalmente no que se refere à Umidade Relativa. Isso porque no interior da câmara de ar a umidade relativa é sempre mais baixa do que no interior do ovo e mais alta do que no ambiente do nascedouro. Com a bicagem interna a umidade relativa da câmara de ar se eleva e, conseqüentemente, a perda de umidade para o ambiente da máquina também é elevado pelo aumento do gradiente câmara de ar-externo do ovo. Isso faz com que o nascedouro apresente o início da elevação da Umidade Relativa. Após a bicagem interna, que dura cerca de 5 – 10 horas

para ovos sem estoque e com estoque respectivamente (Decuypere, 2006), ocorre a bicagem externa e, a partir daí há uma imensa evaporação de água do interior dos ovos e pulmões para o ambiente da máquina (evaporação de resquícios de anexos embrionários e agentes surfactantes que até então participavam do colabamento pulmonar). Com isso, naturalmente a umidade relativa apresenta um aumento e o gerenciamento da janela de nascimento se inicia.

Após o nascimento de todos os embriões viáveis, a umidade relativa tende a não se re-estabelecer aos níveis pré-nascimento, pois neste momento a perda por evaporação fará com que a umidade relativa seja mantida; entretanto, há uma queda nos níveis de umidade relativa e essa queda marca o final do processo de nascimento.

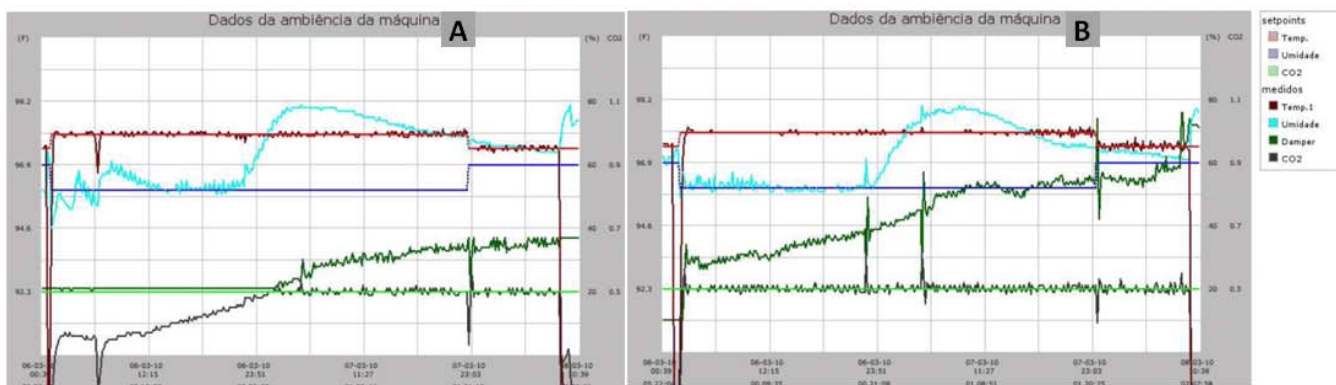
O intervalo entre a bicagem interna e a eclosão oscila entre cinco e doze horas (Decuypere, 2006) e esse é o momento crítico do controle da janela de nascimento no nascedouro, pois é necessário identificar precisamente esse intervalo de tempo para que a máquina programe a melhor curva de eclosão possível com base nos dados reais de emissão de umidade relativa e gás carbônico (CO<sub>2</sub>), sobretudo após a bicagem externa.

Os nascedouros capazes de controlar e monitorar a janela de nascimento trabalham a renovação de ar baseando-se nos níveis de CO<sub>2</sub> ambiente, associando-os às curvas de umidade relativa e temperatura, pois, quando o nascimento se inicia, pela primeira vez os pintainhos estarão respirando normalmente fora do ovo, emitindo o máximo até então de umidade e CO<sub>2</sub>. Os nascedouros providos com sistemas automatizados de eclosão monitoram e controlam os níveis de CO<sub>2</sub> automaticamente, mantendo um nível constante deste gás no interior da máquina através de maior ou menor renovação de ar fresco no gabinete, promovendo maior sincronização da eclosão.

Este mecanismo de controle de CO<sub>2</sub> funciona em conjunto com o controle de umidade relativa. Quando o nascimento se inicia, a geração de CO<sub>2</sub> aumenta rapidamente e a umidade também aumentará acima do valor ideal estipulado. Picos de umidade irão ocorrer durante o nascimento e a queda deste parâmetro indicará o fim da janela de nascimento, momento em que praticamente todos os pintainhos estarão nascidos. Para controlar os ascendentes níveis de CO<sub>2</sub> o sistema trabalha o mecanismo de ventilação (distribuição de ar) e aeração (abertura de dampers para renovação de ar) de forma proporcional à demanda (inversão de frequência e abertura progressiva dos dampers, aliados à mecanismos denominados P.I.D. para controle de temperatura e umidade relativa).

Como o gerenciamento da janela de nascimento ocorre em associação com o controle de CO<sub>2</sub> devemos ter em mente que abertura do nascedouro deve ser evitada ao máximo, impedindo a perda das concentrações de gases essenciais ao bom nascimento. Por essa razão, sistemas de desinfecção contínua nos nascedouros devem ser bem pensados e o programa executado de modo a não prejudicar a dinâmica de gases no interior do gabinete.

O gráfico 05 mostra o histórico climático de dois nascedouros com sistema automatizado de eclosão e uma janela de nascimento em torno de 15 horas. O gráfico 06 mostra alguns detalhes do funcionamento dos sistemas automatizados de eclosão, que gerenciam e encurtam a janela de nascimento.



**Gráfico 05.** Histórico climático de dois nascedouros no mesmo dia e na mesma sala de eclosão com sistema automatizado de eclosão (controle e gerenciamento da janela de nascimento). A janela de nascimento do gráfico A e B ficou em torno de 15-17 horas através do adequado entendimento e gerenciamento do metabolismo embrionário em tempo real. Há de se notar que o controle da janela de nascimento não pode ser algo apenas matemático e, sim uma interação entre os algoritmos contidos no software da máquina e o comportamento metabólico do plantel de embriões contidos na mesma, não apenas de algumas bandejas amostradas.

Isso se faz real observando-se as curvas de umidade (azul claro) e damper (verde escuro) dos gráficos A e B. Para manter o mesmo valor de  $CO_2$  (linha verde clara estável) a máquina A trabalhou mais fechada. Também, a curva de umidade apresentou base mais larga (queda pós pico mais tardia). Esses fatores indicam que houve menor atividade metabólica no nascedouro A em relação ao B, possivelmente devido à menor eclosão do primeiro nascedouro (estoque mais elevado, maior idade de lote, maior índice de infertilidade etc). O fato de o comportamento da janela de nascimento ter sido semelhante evidencia a obrigatoriedade do sistema em identificar, em tempo real, as necessidades metabólicas de cada situação.

O gráfico 06 abaixo nada mais é do que uma breve explicação dos eventos marcantes para o gerenciamento e mensuração da janela de nascimento.

Faz-se imprescindível ajustar os parâmetros físicos do nascedouro – Ventilação, níveis de  $CO_2$ , Temperatura e Umidade Relativa – para cada situação e é importante termos em mente que não há padrões pré-estabelecidos para linhagens, idade de reprodutoras e de ovos, condições climáticas externas ao incubatório, altitude, sistema de climatização adotado etc.; ou seja, cada incubador, de posse dos próprios números, irá criar sua metodologia de trabalho e o sistema de incubação será um poderoso aliado na busca incessante por melhorias zootécnicas e econômicas.



**Gráfico 06.** *Eventos importantes a serem observados em um ciclo de nascimento.*

01. *Início do ciclo de eclosão (final da transferência dos ovos)*
02. *Início da elevação da abertura da máquina pela geração de CO<sub>2</sub> a partir do 19-20 dia de incubação (Hamidu et al, 2007). O damper abre conforme a produção de CO<sub>2</sub>, objetivando manter a concentração desse gás como estipulado (no exemplo acima 5.000ppm ou 0,5%).*
03. *Início da bicagem externa e do nascimento propriamente ditou, ou seja, início da janela de nascimento.*
04. *Pico de eclosão. Momento em que ocorre a maior concentração de nascimentos*
05. *Queda pré-determinada dos níveis de umidade relativa, indicando o final do processo de eclosão e mantendo-se a queda de umidade relativa proporcional até que se atinja um valor estável, correspondente às perdas de umidade dos pintos por evaporação respiratória. Este ponto marca o final da janela de nascimento e o sistema emite um alerta de nascimento, indicando ao incubador que as aves estão nascidas em processo de secagem das penugens para que a retirada possa ser programada conforme a conveniência de cada planta.*
06. *Alteração de temperatura, visando conforto térmico das aves nascidas e com as penugens secas e umbigos completamente cicatrizados. É um manejo opcional para os incubatórios que acondicionam os pintos nos nascedouros aguardando para serem processados em condição de conforto térmico. É uma regra de campo não permitir que a soma da temperatura com a umidade relativa ultrapasse o valor de 170 no final do nascimento. Por exemplo, temperatura de 98,0°F e umidade relativa de 65% fornecem a soma 163, adequada para se evitar estresse calórico no nascedouro (associado à boa circulação de ar e adequados níveis de CO<sub>2</sub>)*
07. *Momento da retirada dos pintos do nascedouro. Final do processo.*



### **Porque a Janela de Nascimento não pode ser reduzida ainda mais?**

O mercado de incubação atualmente busca reduzir cada vez mais a janela de nascimento, e não raramente encontramos valores próximos de 12 horas, que é a meta da maioria dos sistemas de incubação que trabalham com desenvolvimento de novas tecnologias. Há alguns anos não se pensava em janela de nascimento de 12 horas, e a ciência, os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento associados a resultados e ensaios de campo têm mostrado que 12 horas é uma meta que será alcançada em breve pelos modernos sistemas de incubação. E porque não menos que 12 horas?

Existem algumas razões para isso e as principais residem no que em biologia chamamos de variabilidade natural. Há variabilidade em todos os aspectos da avicultura e é com ela que os geneticistas trabalham, buscando encontrar diferenças (variantes) entre grupos seletos de indivíduos.

Essa variabilidade é encontrada em vários fatores que influenciam a janela de nascimento, como por exemplo, a condutância da casca, medida simplesmente por sua espessura em procedimentos rotineiros dos incubatórios. Calil e Lourenço (dados não publicados, 2007) estudaram a temperatura embrionária (casca dos ovos) de acordo com a densidade dos ovos (espessura da casca) e encontraram valores significativamente diferentes, expondo uma variável (espessura da casca) que indiretamente provoca heterogeneidade no desenvolvimento embrionário, visto que ovos de casca mais espessa apresentam menor condutância aos gases vitais ao desenvolvimento e à temperatura (menor dissipação, conseqüente aceleração do metabolismo e nascimento dessincronizado).

Outro fator que contribui para a manutenção de um período mínimo de janela de nascimento é a variabilidade do estágio inicial de desenvolvimento pós-postura e pré-incubação. Reijrink *et al* (2008) citaram que em amostras de ovos divididas quanto ao estágio de desenvolvimento embrionário (Pré-gastrula ou gástrula) os que estavam em estágio de gástrula apresentavam eclosão significativamente superior aos ovos em estágio de pré-gastrula, indicando que o estágio de desenvolvimento pré-incubação é uma outra variável a ser considerada. Controlar o estágio de desenvolvimento após a postura é uma tarefa dependente mais que nada, da fisiologia da ave reprodutora, visto

que pequenas alterações em sua temperatura corporal podem influenciar o estágio de desenvolvimento embrionário no momento em que o ovo é posto. O controle do desenvolvimento pós-postura e pré-incubação é outra variável e essa está mais na mão dos manejadores (granja, transporte, incubatório) do que da fisiologia aviária e deve ser exercido com todo o empenho possível.

Outras variáveis que influenciam e dificultam o controle da janela de nascimento residem na evolução genética. Essas variabilidades são o combustível de toda seleção genética e, obviamente, os embriões, embora oriundos de seleções com os mesmos critérios há várias gerações, apresentam comportamentos diferentes. E, infelizmente, essas variáveis não estão ao alcance de nossas mãos e nada poderemos fazer para controlá-las.

Portanto, enquanto houver variabilidade, a genética avançará trazendo consigo mais e mais desafios à indústria avícola.

#### Referências bibliográficas

- Boerjan, M. **Economics of a short hatch window**. In: The poultry site, June 2006, <http://www.thepoultrysite.com/articles/594/the-economics-of-a-short-hatch-window> acessado em 07 de Março de 2010.
- Calil, T.A.C, **Princípios básicos de incubação**. In: Conferência FACTA 2007, Santos, 2007.
- Decuypere, E. **Physiological control mechanisms during late embryogenesis and during pipping and hatching**. In: Post Graduation Course in Incubation Biology and Management. University of Wageningen, Holland, 2006.
- Garcia, A. de F. **Efeito da fumigação de nascedouros com formoldeído sobre o trato respiratório e desempenho de frangos de corte**. Universidade Federal de Uberlândia, 2007.
- Hamidu, J.A.; Fasenko, G.M.; Feddes, J.J.R.; O'Dea, E.E.; Ouellette, C.A.; Wineland, M.J.; Christensen, V.L. **The effect of broiler breeder genetic strain and parent flock age on eggshell conductance and embryonic metabolism**. Poultry Science, 86: 2420-2432, doi 10.3382/ps.2007-00265, 2007.
- Hodgetts, B. **Successfully closing the hatch window**. International hatchery Practice, volume 20, number 5, pag 23, 2006.
- Merjerhof, R. 2006. Informações pessoais
- Padrón, M.; Bryan, F.; Gaytan, E. Malagón, G. **Influencia del Tiempo de Nacimiento sobre el Desempeño del Pollito Durante la Primera Semana**. In: Artículos técnicos Engormix, [http://www.engormix.com/articulo\\_influencia\\_tiempo\\_nacimiento\\_forumsview9249.htm](http://www.engormix.com/articulo_influencia_tiempo_nacimiento_forumsview9249.htm) acessado em 12-03-2010.
- Reijrink, I.A.M, Meijerhof, R., Kemp, B., Van Den Brand, H. **The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation**. World's poultry Science Journal, Vol 64, December, 2008.
- Tona, K.; Bamelis, F.; De Katelaere, B.; Bruggeman, V.; Moraes, V.B.M.; Buyse, J.; Onagbesan, O.; Decuypere, E. **Effects of storage time on spread of hatch, chick quality and chick juvenile growth**. Poultry Science 82: 763-741, 2003.
- Tweed, S. **The hatch Window**, Cobb focus One – 2008.