

Incubação Estágio Único e Estágio Múltiplo

*Thomas A. C. Calil – CRMV-SP 15.018
Gerente de Operações
Pas Reform do Brasil*

A avicultura brasileira recentemente tem discutido muito um tema até então esquecido, que é a incubação. A evolução genética tem trazido impactos importantes na incubação e, nesse contexto, o Brasil começa a discutir com mais profissionalismo e menos empirismo os modelos de incubação existentes no mercado. Tal discussão busca responder às seguintes perguntas: quais os impactos das alterações genéticas no gerenciamento da evolução embrionária? O que devemos entender de maneira distinta? Quais características diferenciadas os novos equipamentos de incubação devem apresentar para acompanhar a crescente evolução genética?

Para chegar às respostas é importante diferenciarmos conceitualmente os sistemas de incubação existentes: Estágio Múltiplo e Estágio Único.

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

Sistema Estágio Único: Adotando-se esse sistema, a máquina é carregada completamente a cada ciclo. Portanto todos os embriões contidos em uma máquina, num determinado momento, estão no mesmo estágio de desenvolvimento. Com essa configuração as condições ótimas de desenvolvimento são atingidas de acordo com a necessidade fisiológica do embrião.

Pensando-se na cadeia avícola como um todo, a discussão de estágio único e estágio múltiplo é algo que passa somente na incubação. As granjas de reprodução e de frango são granjas de estágio único e não se admite nem pensar em criar aves em sistema estágio múltiplo. Imaginem uma granja de reprodução com aves de 1 dia, aves de 21 dias, aves de 42 dias, 84 dias, 112 dias e 133 dias! Esse estágio múltiplo na granja de reprodução é tão inviável quanto na granja de frangos. Já é sabido (e aceito!) que as aves apresentam diferentes necessidades conforme avançam em idade. Tais necessidades não são somente nutricionais, as também climáticas.

Na granja de embriões, essas necessidades diferenciadas também existem. Vamos discutir abaixo, o sistema de criação de embriões em estágio único e múltiplo para tentarmos compreender melhor a aplicação de cada um deles e onde eles se diferenciam.

A literatura científica é unânime em dizer que a necessidade fisiológica do embrião varia em função do seu estágio de desenvolvimento (assim como na ave pós-eclosão), sendo o fator mais importante a manutenção da temperatura de desenvolvimento embrionário durante todo o período. A temperatura embrionária é o que determina se haverá ou não homeostase no desenvolvimento e, conseqüentemente, determinará os resultados de incubação e influenciará positivamente nos resultados de campo do frango.

A temperatura do embrião deve ser estável e controlada dentro de limites estreitos desde o primeiro até o último dia de incubação e o gráfico abaixo ilustra os valores praticados para sistemas de estágio único e múltiplo. Com a análise desse gráfico, deveremos voltar aos conceitos apresentados no início da página e questioná-los.

No sistema estágio múltiplo a temperatura do embrião se apresenta baixa no início e, conforme o desenvolvimento avança, a temperatura sobe, acompanhando a geração de calor metabólico devido a aumento exponencial da massa embrionária. Diante do fato de a temperatura não ser estável, podemos perceber que, conceitualmente, o sistema estágio Múltiplo é falho. As trocas de calor entre os embriões mais velhos (leia-se: quentes) e mais novos (leia-se: frios) não se dão de forma a suavizar a curva de temperatura embrionária, mantendo-se os embriões jovens mais frios do que os valores aceitos pela comunidade científica. Já no final da incubação, os equipamentos não conseguem remover o calor embrionário, mantendo-os acima da temperatura de ótimo fisiológico.

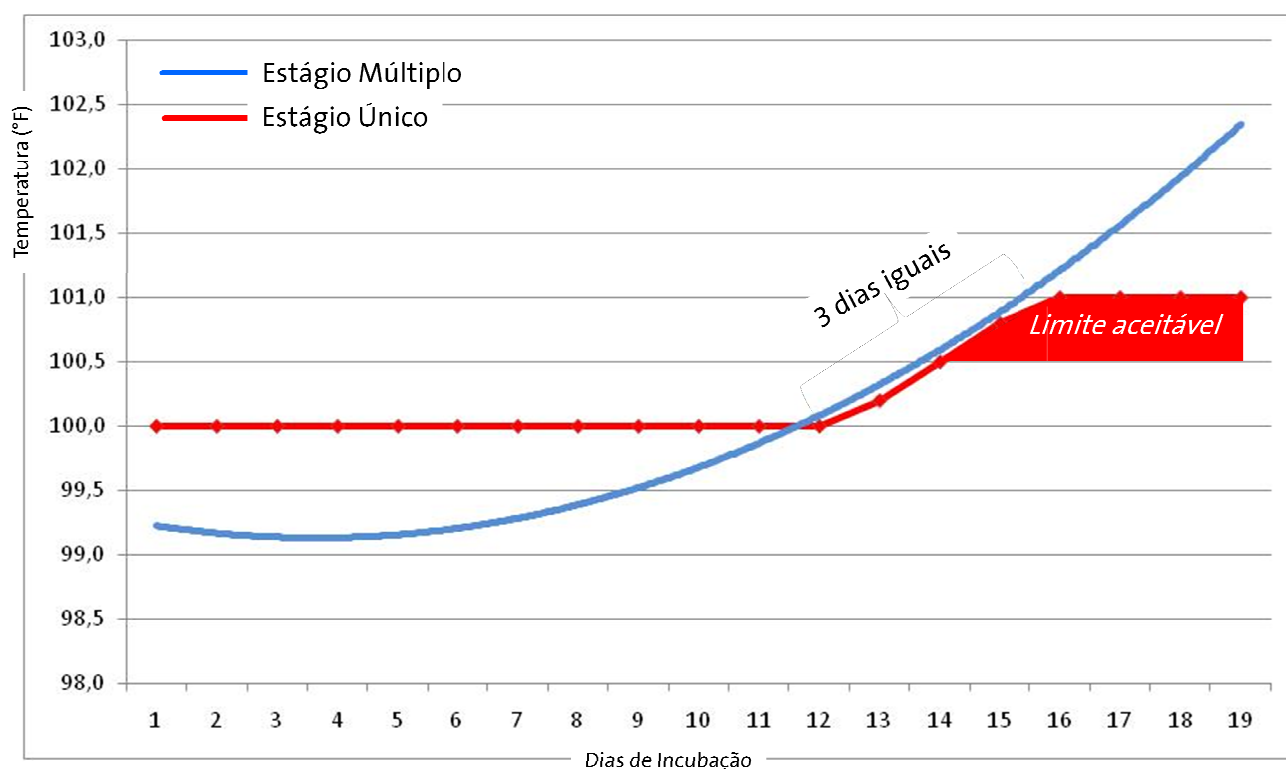


Gráfico 01. Temperatura embrionária de acordo com a idade de desenvolvimento e sistema de incubação adotado (*fonte: Calil 2007, dados não publicados*)

Já no sistema de estágio único, a temperatura do desenvolvimento embrionário é mantida em níveis estreitos, desde o primeiro até o último dia na incubadora. Essa temperatura varia em função de linhagens, cada uma com seu ótimo desenvolvimento. Após o 12º-13º dia, a temperatura embrionária inicia uma subida natural e, nesse momento, trabalha-se um intervalo de temperatura de 0,5°F. Essa subida de temperatura embrionária final é um mecanismo de adaptação à temperatura da ave após eclosão, que deve se situar entre 102 e 104°F.

O intervalo observado ao final do período de incubação está mais relacionado ao procedimento de leitura (posição dos embriões, ou seja, em contato com o termômetro ou distante do termômetro) e qualidade da casca. Ovos com casca mais espessa apresentam temperaturas embrionárias tardias maiores do que ovos com casca normal e casca fina, como pode ser demonstrado no gráfico 02, abaixo:

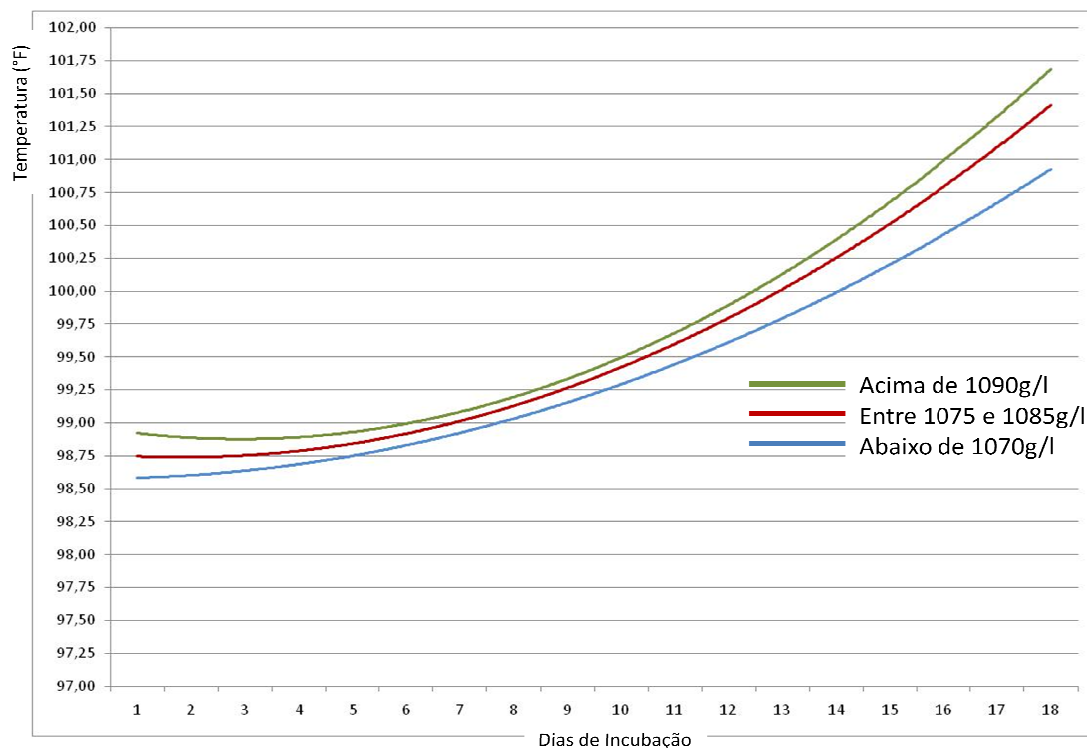


Gráfico 02. Polinômio da Temperatura Embrionária ($R^2 \geq 90\%$) de acordo com a qualidade da casca do ovo incubado em estágio múltiplo (*fonte; Calil & Lourenço 2007, dados não publicados*)

Plotando-se as curvas de estágio único e múltiplo no mesmo gráfico (Gráfico 01), percebemos que os sistemas são compatíveis (coincidentes) em apenas 3 dias, dos 19 totais do período gasto na incubadora. Essa pequena interpolação de dados nos sugere que tais sistemas são antagônicos.

Se os sistemas são antagônicos, a tabela abaixo (tabela 01) lista as principais diferenças e, em seguida suas justificativas. Muitas das diferenças listadas são os paradigmas que a incubação ainda apresenta.

Tabela 01. Pontos de divergência e paradigmas dos modelos de incubação Estágio Único e Estágio Múltiplo

Item	Diferença ou Paradigma
1	Sistemas Estágio Único necessitam mais equipamentos para a mesma capacidade (em geral 33%)
2	Ventilação é um item mais crítico para sistemas Estágio Único
3	Sistemas Estágio Múltiplo têm custo operacional mais baixo
4	Projetos para Estágio Único são mais caros
5	Não existem diferenças em resultados de eclosão e pós-eclosão

As diferenças entre os sistemas de incubação não param por aí, entretanto, neste artigo, julguei essas como as principais para discussão. Cada um desses itens está descrito abaixo, com sua justificativa:

1. Sistemas Estágio Único necessitam mais equipamentos

O período de incubação da galinha é de 21 dias, independentemente do princípio de incubação a ser utilizado, seja ele estágio único, estágio múltiplo ou natural. Pequenas variações ocorrem em razão de linhagens, condições climáticas, idade de reprodutora, idade do ovo (estoque) etc. Portanto, não importa sob qual sistema o ovo é incubado, o seu período de incubação é o mesmo.

Partindo de equipamentos hipotéticos de 115.200 ovos, a capacidade de produção será exatamente a mesma, num mesmo período. Por exemplo: um incubatório projetado para incubar aproximadamente 6.000.000 de ovos por mês utilizará o seguinte esquema:

	Estágio Único	Estágio Múltiplo
Incubação semanal	12 máquinas completas	36 máquinas incompletas
Frequência	1X por semana	2X por semana
Total de máquinas necessárias	36 incubadoras	36 incubadoras

Portanto, a quantidade de equipamentos de um incubatório não tem relação com o modelo de incubação utilizado e sim com a capacidade de produção da planta.

2. Ventilação é um item mais crítico para sistemas Estágio Único

A ventilação de incubatório é um tema bastante polêmico na avicultura brasileira. Antes de qualquer discussão mais a fundo sobre ventilação é importante conhecermos as demandas de ar que cada equipamento apresenta. Os equipamentos de estágio múltiplo apresentam uma demanda bem maior do que os equipamentos de estágio único de última geração, patenteados como incubação modular.

A tabela 2 ilustra a demanda nominal de ar fresco para a correta ventilação, de acordo com os fabricantes dos equipamentos

Tabela 02. Valores de referência para fornecimento de ar para ventilação de incubadoras sistema estágio múltiplo e sistema estágio único modular.

Sistema de Incubação	Vazão nominal por 1.000 ovos *
Estágio Único	6,0 m ³ /h
	3,6 cfm
Estágio Múltiplo	18 m ³ /h
	10,0 cfm

* Os valores reais depende da condição de climatização da planta, variando entre 50% e 70% para estágio múltiplo e entre 40% e 50% para estágio único

Analisando-se a tabela acima é fácil entender que a climatização do incubatório depende severamente do sistema de incubação adotado, sendo mais onerosa e complexa para sistemas de incubação estágio múltiplo. Essa tabela nos leva a refletir e automaticamente formular a seguinte questão: “Porque as diferenças são tão grandes se a

ventilação deveria ter a mesma função já que ambas as máquinas incubam os mesmos ovos?”

Isso ocorre porque a ventilação desempenha papéis diferentes nos dois modelos de incubação. No sistema estágio múltiplo, a ventilação do incubatório participa ativamente do sistema de refrigeração da máquina, ao passo que no sistema estágio único, a ventilação funciona principalmente como agente de troca de gases (O_2 , CO_2 e vapor de H_2O), não como agente de troca térmica.

Na realidade, o consumo de oxigênio dos embriões é muito baixo, sendo até possível dizer que praticamente não há necessidade até o final da primeira semana de incubação, sendo o consumo aumentado gradativamente até o final do período.

Isso pode ser comprovado quando falamos em incubação selada (“*gas sealed incubation*”) que é o fato de fechar a máquina completamente durante os primeiros dias de incubação, não permitindo trocas gasosas. Se considerarmos que a incubação selada ainda contém gases presentes nos espaços livres da máquina, podemos comprovar essa baixa necessidade de maneira muito simples e a figura 01 mostra o que pode ser feito.

Na figura 01 os embriões foram realmente selados, não se permitindo troca de gases em nenhuma hipótese e já a figura 02 simula o que é denominado incubação selada, ou seja, sem troca de gases, a não ser os gases já presentes no momento do carregamento da máquina. Com essa simples demonstração, prova-se que o consumo (ou a necessidade) de Oxigênio é muito baixa durante os primeiros dias de incubação, visto que os embriões da figura 01 morreram com 07 dias de desenvolvimento e os embriões submetidos à incubação nas condições da figura 02 morreram com 16 dias de incubação. Em nenhum dos casos os embriões apresentavam anomalias morfológicas visíveis, externa ou internamente, como hemorragias e sinais visíveis de anóxia. Esse teste é feito apenas para efeito qualitativo, não sendo possível quantificar a necessidade de oxigênio em nenhum dos tratamentos.



Figura 01 e Figura 02. Ovos incubados em simulação de incubação selada. Na figura 01 a viabilidade foi entre 6 e 7 dias e na figura 02 a viabilidade foi entre 15 e 16 dias, qualificando a necessidade de oxigênio e gás carbônico como baixas na fase de desenvolvimento estudada (fonte: Calil & Stabelini, 2009, dados não publicados)

Portanto, como a necessidade de oxigênio do embrião é baixa, fica evidente que os sistemas de estágio múltiplo absorvem maior volume de ar para que esse desempenhe outros papéis, que não o suprimento de gases. Essas funções extras estão principalmente relacionadas à refrigeração dos ovos, uma vez que normalmente, esses equipamentos de incubação não têm sistema de refrigeração, contando única e exclusivamente com o adequado condicionamento do ar, ou seja, do sistema de ventilação.

3. Sistemas Estágio Múltiplo têm custo operacional mais baixo

Sem sombra de dúvidas, a afirmação acima é um dos maiores paradigmas que os adeptos da incubação estágio único têm de enfrentar.

Esse paradigma está presente até hoje na cabeça de muitos técnicos e parte do princípio de que uma incubadora estágio único precisa grande capacidade de aquecimento no início da incubação, uma vez que uma massa de ovos bem maior está toda junta e necessita sair do zero fisiológico de maneira rápida e uniforme. Por outro lado, no final da incubação, o equipamento estágio único necessita uma potência de refrigeração suficientemente grande para evitar que a temperatura embrionária suba e fique fora dos valores aceitáveis e compatíveis com sua vida e seu desempenho produtivo pós-eclosão.

Já os equipamentos de estágio múltiplo, quando incubados, tomam calor dos ovos velhos e, momentos antes de transferir, os ovos quentes cedem calor aos mais frios, culminando com um equilíbrio, ainda que imperfeito, que promove um custo operacional mais baixo.

Há verdades e distorções nas frases acima e vamos elucidá-las agora.

Em primeiro lugar, vamos dividir o custo operacional de uma planta de incubação em duas: Custo operacional das máquinas e Custo operacional do sistema de apoio (Climatização, chillers etc.).

O **custo operacional das máquinas** está diretamente relacionado à sua capacidade instalada e sua utilização, isto é, motores ligados e suas especificações. A tabela 03 mostra a capacidade instalada média dos equipamentos estágio múltiplo e estágio único modular, considerando kW/100.000 ovos de capacidade nominal.

Tabela 03. Valores de referência para a potência instalada de incubadoras sistema estágio múltiplo e sistema estágio único modular.

Sistema de Incubação	Capacidade instalada/100.000 ovos *
Estágio Único	5,8 kW
Estagio Múltiplo Carros	12,4 kW
Estagio Múltiplo Prateleira	8,0 kW

** Os valores reais depende da condição de climatização da planta, variando entre 50% e 70% para estágio múltiplo e entre 40% e 50% para estágio único*

Os fornecedores trabalham com diferentes tipos de motores, sendo a maioria considerada de alto rendimento. Portanto, a capacidade instalada dos motores, multiplicada por um fator de potência e multiplicada pelo período de utilização dos motores, determina grande parte do consumo de energia elétrica de um sistema de incubação.

Cabe então uma análise da capacidade instalada dos motores e seu fator de potência de cada equipamento comercial disponível no Brasil. Independentemente disso, o sistema estágio único apresenta uma vantagem em termos de economia de energia que é inerente ao seu ciclo de incubação. Ou seja, as máquinas estágio único são desligadas aos 18,5-19,0 dias de incubação (após a transferência) e são ligadas novamente no momento do novo ciclo de incubação cerca de 2,0 a 2,5 dias mais tarde. Isso significa uma economia real, não apenas das incubadoras, mas também do sistema de climatização, que deve ser responsivo à necessidade de ar das máquinas. Portanto, se não há máquinas ligadas, há menor climatização de ar.

Essa parada normal dos sistemas estágio único confere uma economia em custo operacional da ordem de 12% (2,5 dias a cada 21 dias). Além dessa economia real e

tangível, há outros ganhos em manutenção preventiva e desgaste natural de componentes, ou seja, maior vida útil. Em outras palavras, naquele incubatório hipotético do início desse artigo, cada máquina estágio único ficará **desligada** por cerca de 45 dias por ano (1,5 mês!) e apresentará exatamente a mesma capacidade de incubação.

Quanto ao **custo operacional do sistema de apoio** é importante discutirmos um pouco o fluxo de incubação, pois a questão sobre grande potência de aquecimento no início e grande potência de refrigeração no final pode ser respondida conhecendo-se o fluxo de incubação. Vamos admitir com isso que não existe incubatório estágio único, apenas incubadoras estágio único. O que isso significa?

Vamos tomar como exemplo um pequeno incubatório de 6 máquinas estágio único e outro de 6 máquinas estágio múltiplo. Ao se fechar um ciclo de incubação, podemos perceber que, tanto no estágio único, quanto no múltiplo, a idade embrionária é muito próxima, ficando sempre entre 8 e 11 dias, na média. Isso quer dizer que, como o incubatório é estágio múltiplo, sempre que uma máquina estágio único demanda aquecimento ou refrigeração, outras máquinas não apresentam tal necessidade. Em outras palavras a potência de aquecimento e de refrigeração são “diluídas” pelos outros equipamentos e, num caso real, a potência utilizada total (tanto para aquecimento quanto para refrigeração) é de cerca de 30%, conforme podemos verificar no gráfico 03 e 04, abaixo:

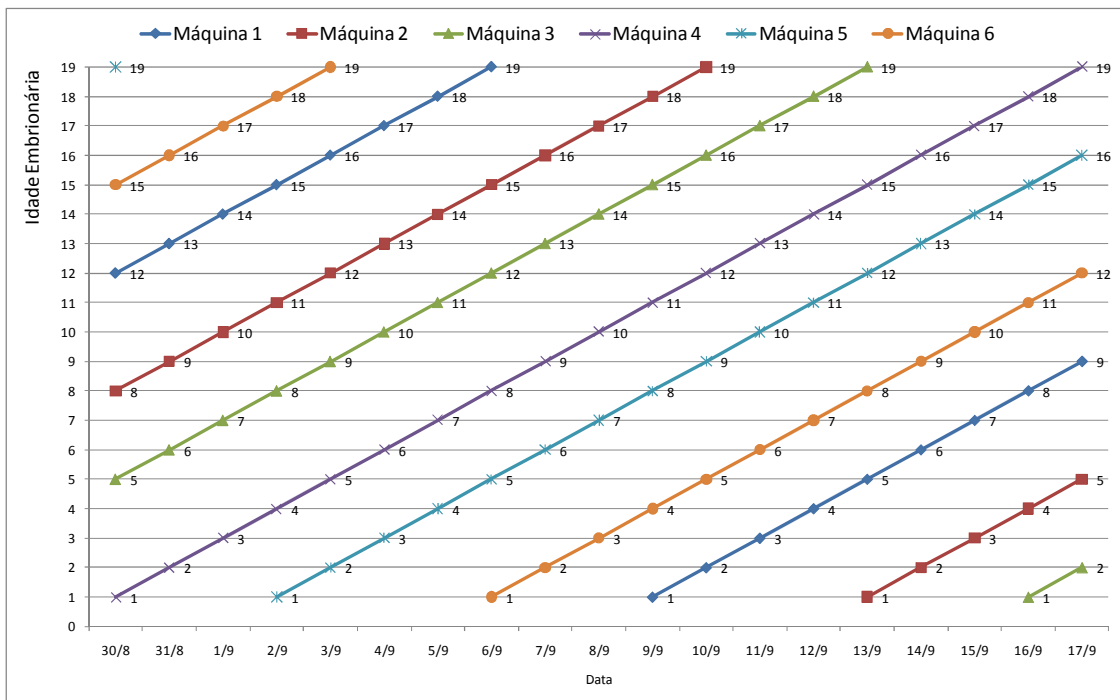


Gráfico 03. Esquema de idade embrionária em um incubatório estágio único. As Máquinas são incubadas e a idade embrionária é mostrada no gráfico. No exemplo acima, tomando-se o dia 03/09 as máquinas 5 e 4 estão pedindo aquecimento, máquina 3 e 2 estão em equilíbrio e as máquinas 1 e 6 estão pedindo refrigeração. Dessa forma, a demanda total da planta não é nominal, sendo que a energia necessária tanto para aquecimento como para refrigeração é diluída pelos outros equipamentos, conforme o gráfico 04, abaixo:

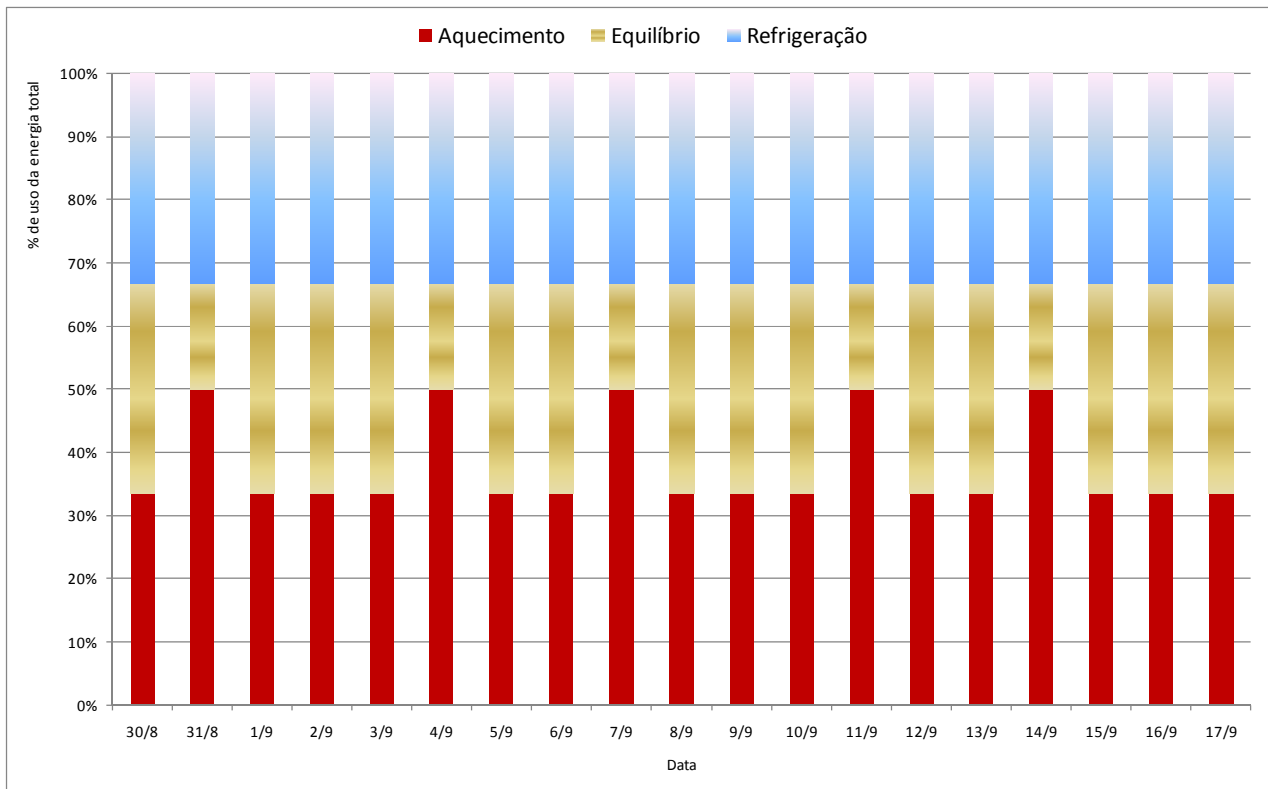


Gráfico 04. Demanda energética total (para refrigeração ou aquecimento) das máquinas estágio único na planta hipotética. O gráfico mostra que durante todo o ciclo de incubação, a demanda de aquecimento e refrigeração é de cerca de 30% do total.

Dessa forma, fica fácil compreender que embora as incubadoras sejam de estágio único, o incubatório é sempre de estágio múltiplo, fazendo com que a energia utilizada nunca seja total.

Antes de fecharmos esse item é importante considerar o custo do sistema de ventilação. Como vimos que a demanda de ar dos equipamentos de estágio múltiplo é significativamente maior que do estágio único, é de se supor que o custo de operação do sistema de ventilação de uma planta com máquinas estágio múltiplo seja bem mais alto. E o é! A não ser que a temperatura e umidade relativa no local da planta seja impossivelmente estável em 25°C e 60% de Umidade relativa, condição utópica em qualquer rincão do mundo.

Então, como essa situação não existe, vamos tomar de exemplo uma região fria e uma quente. A tabela 04 mostra a energia necessária para atingir 25°C e 60% de Umidade relativa no incubatório hipotético de 36 máquinas citado no início do artigo.

Tabela 04. Energia necessária (kW) para climatização, conforme condição ambiental externa.

Condições externas		Estágio Único		Estágio Múltiplo	
Temperatura	35°C	Refrig:	365	Refrig:	1095
Umidade Relativa	70%	Aquec:	62	Aquec:	186
Temperatura	15°C	Aquec:	80,7	Aquec:	242,1
Umidade Relativa	40%	Umidade:	176	Umidade:	528,0

Nota: Altitude considerada de 500m. Cálculos realizados com software de psicrometria Mollier Profissional 3.38 (direitos de Piet Tadema, 2004). A umidade relativa ambiente desempenha um papel crucial nos cálculos de custo energético de uma planta de incubação. Os dados aqui são fictícios e tentam retratar condições do sudeste/centro-oeste e sul do país.

Neste exemplo, fica fácil perceber que o custo de energia para climatização é um grande vilão dos sistemas de Estágio Múltiplo, especialmente em regiões quentes e com umidade alta, como é o caso do verão nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil.

4. Projetos para Estágio Único são mais caros

Os equipamentos de estágio único de última geração são dimensionados em conjunto com o sistema de ventilação, ou seja, o fornecedor das incubadoras é o mesmo fornecedor do sistema de ventilação e isso contribui para redução de custo ao otimizar a capacidade instalada.

Ao comparar os custos de um projeto Estágio Único e Estágio Múltiplo alguns fatores devem ser levados em consideração, segundo a tabela abaixo:

Tabela 05. Itens a serem avaliados no comparativo de custos de um projeto Estágio Único e Estágio Múltiplo e seus comentários:

Item Avaliado	Comentários relevantes a serem considerados
Projeto Elétrico	Como afirmado na tabela 03, a capacidade instalada varia significativamente entre os diferentes modelos de incubação. É importante nesse quesito dimensionar bitola e metragem de cabos, capacidade de quadros transformadores e gerador de energia elétrica (geralmente o dobro para projetos Estágio Múltiplo)
Painéis	Na maioria dos projetos de incubação Estágio Múltiplo a quantidade de painéis ou outro material necessário para forro falso das incubadoras é maior, visto que sistemas de incubação Estágio Único modular não necessitam forro acima das incubadoras, sendo essa área já considerada plenum de ar sujo, podendo ficar exposta ao ambiente externo.
Sistemas Auxiliares	Aqui cabe discutir o custo dos sistemas auxiliares para o bom funcionamento das máquinas, como por exemplo: rede de ar comprimido e água pressurizada para umidade (sistema estágio único modular dispensa essas duas redes), rede de água para aquecimento das máquinas que não usam resistência. Nesse item, atenção deve ser dada à especificação da tubulação, que, em casos de sistemas evoluídos, pode ser usado PVC termo-resistente, barateando sobremaneira o projeto como um todo. Não só a rede de ar, mas também o custo dos compressores, caixas e bombas para pressurização de água e ar devem ser considerados.
Carros de ovos Extras	Deve ser considerado o custo dos carros de ovos para acondicionamento baseado no estoque máximo planejado pelo cliente. Além do custo, devem ser consideradas a capacidade e a possibilidade de utilização de carros para

	transporte de ovos da granja ao incubatório
Sistema de Ventilação	O Primeiro item a ser considerado diz respeito às condições climáticas do local do incubatório (temperatura e umidade máximas e mínimas, altitude e ventos predominantes). Em seguida o tipo de projeto a ser utilizado. Caixa de Ventilação® (Pas Reform), sistema HVAC individual, sistema de fancoils com dutos e rede de distribuição. Independentemente do conceito de ventilação a ser aplicado deve-se buscar valores de rede hidráulica de condensação, aquecimento, refrigeração, necessidade de sistema de pré-aquecimento (para Estágio Múltiplo), válvulas reguladoras de pressão, painéis de controle de temperatura, umidade relativa e pressão estática, bem como dimensionamento e custo do sistema de exaustão que, obrigatoriamente, deve estar conectado ao sistema de insuflamento e apresentar velocidade variável. Também é importante verificar a procedência para estimar o custo total, dada a obscura carga tributária que incide sobre sistemas importados eventualmente. Peças de reposição também devem ser estimadas em relação a custo, disponibilidade, serviço técnico de instalação e assistência pós venda.
Área Construída	A Área construída da planta deve ser considerada como um todo, não apenas das salas de incubação e eclosão. Para isso é necessário contar com desenhistas experientes que avaliem as condições do terreno para propor o melhor equilíbrio entre construção, fluxo sanitário e operacional de um incubatório.
Custo das Máquinas	O custo total do projeto deve incluir, finalmente o custo das máquinas incubadoras, nascedouros e acessórios necessários ao bom funcionamento, de acordo com a especificação técnica de cada fornecedor.
Frete	Esse item, embora muitas vezes negligenciado na maioria das estimativas de custo dos projetos de incubatório no Brasil acaba sempre dando um “susto” no cliente, principalmente quando o projeto contempla equipamentos com carros de incubação ou transporte montados. Para se ter uma idéia, o custo de frete das máquinas pode representar até 4% sobre o custo das incubadoras.

Bom, existem mais itens a serem comparados na eleição de um sistema de incubação. O fator mais importante é contar com o acompanhamento do fornecedor desde o planejamento do incubatório até a execução, passando por todas as etapas da obra, seja civil, elétrica, hidráulica etc.

Os itens elencados na tabela 05 são apenas referências importantes que não podem jamais ser negligenciadas.

5. Não existem diferenças em resultados de eclosão e pós-eclosão

Este último item tem aguçado a expectativa do mercado brasileiro, embora já seja ponto pacífico para o resto do mundo da Incubação.

Os resultados alcançados com incubação estágio único são consistentes e não se concentram apenas no percentual de nascimento ou de aproveitamento dos pintos no incubatório. Isso se deve à manutenção da homeostase no desenvolvimento embrionário desde o carregamento na incubadora, com sistema de pré-aquecimento até o saque dos pintos com sistemas de controle de CO₂ e sistemas que auxiliam na identificação da janela de nascimento e ponto ideal de saque dos pintos.

A seqüência de tabelas e gráficos abaixo mostra alguns resultados recentes nas condições latino-americanas, utilizando-se ovos de linhagens atuais (Cobb e Ross).

A primeira delas, a tabela 06, mostra resultados experimentais realizados pela Universidade da Pensilvânia (Gladis *et al*).

Tabela 06. Resultado zootécnico de aves incubadas em 3 regimes distintos de temperatura a partir do 16° dia de incubação.

Temp Embrião 16-21 dias	Peso Corporal (kg)	Conversão Alimentar (2lg)
99,0 °F	2.214	1.820
101.0°F	2.263	1.750
103.0°C	2.166	1.800

Nota: Nesse experimentos, os embriões foram incubados nas mesmas condições até o 15° dia. A partir do dia 16 foram incubados de acordo com a temperatura embrionária. Embriões incubados em um intervalo denominado controle apresentaram os melhores resultados zootécnicos.

Tabela 07. Análise comparativa do desenvolvimento de órgãos internos de embriões incubados em situação de estágio Múltiplo (prateleiras fixas) e estágio Único modular.

Gema Residual	% Coração	% Duodeno + Pâncreas	% Trato Intestinal
90%	109%	109%	104%

Nota: Os ovos foram provenientes de um mesmo lote de reprodutoras Cobb, com peso do ovo de 66g ± 1g para ambos os grupos. Os órgãos foram pesados em balança digital e o teste realizado pelo Departamento de pesquisa e Desenvolvimento da Pas Reform do Brasil.

Os resultados mostram que a gema residual dos pintos nascidos em estágio único modular é 10% menor que a gema residual dos pintos nascidos em estágio múltiplo prateleira.

Essa diferença na utilização da gema para metabolizar tecido embrionário culmina com um melhor desenvolvimento de órgãos internos, na ordem de 9% para coração e duodeno e 4% para o trato Intestinal completo (do proventrículo até a cloaca) dos pintos recém nascidos.

Gráfico 05. Resultados Zootécnicos (Peso aos 7 dias) de pintos nascidos em sistema estágio múltiplo e estágio único modular (América Central)

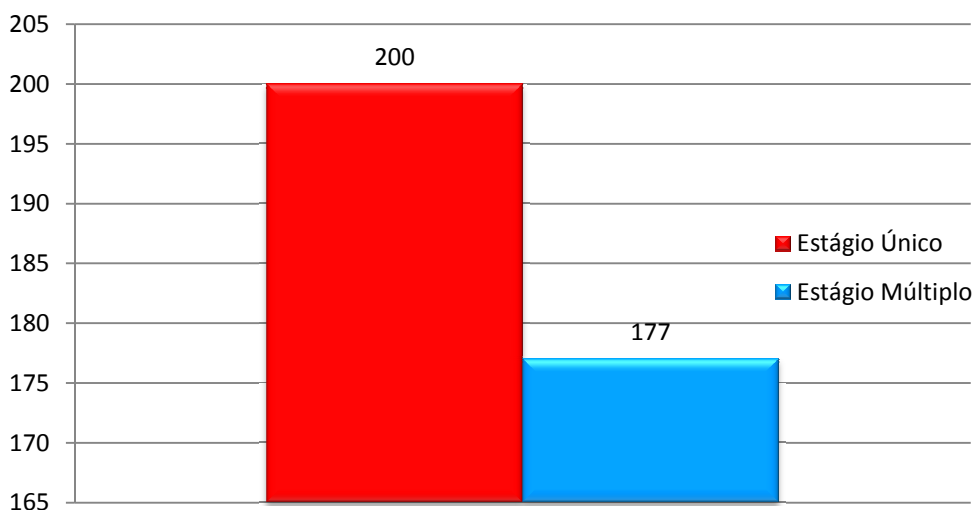
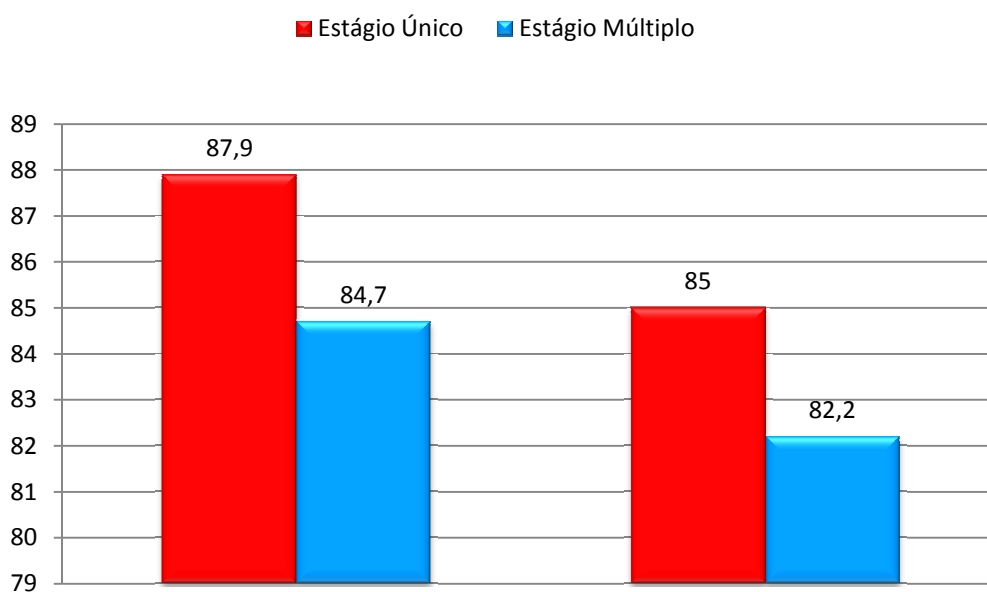


Tabela 08. Resultado zootécnico de aves incubadas em estágio único modular e estágio múltiplo (prateleira fixa) e criadas a 2.700 metros de altitude

	Estágio Múltiplo	Estágio Único	Diferença
Peso 5 semanas (g)	1.702	1.742	40
Conversão Alimentar Corrigida (1.700g)	1.710	1.640	0,070
Mortalidade	5,75	5,14	0,61

Nota: Resultados de campo, ovos incubados a 200m acima do nível do mar e pintos alojados a 2.700 metros de altitude (Equador).

Gráfico 06. Resultados Zootécnicos de pintos nascidos em sistema estágio múltiplo e estágio único modular (América do Sul)



Nota: Volume de ovos de aproximadamente 4.000.000 de unidades durante os meses de Janeiro a Junho de 2009 (linhagem Cobb)

Conclusões

Logicamente as diferenças entre incubação Estágio Único e Estágio Múltiplo não são somente as citadas nesse artigo.

Há outras, abrangendo justificativas distintas, umas coerentes outras não, como por exemplo atribuir a aplicação de um ou outro sistema em função da região....

O que é importante e já visível na realidade brasileira da Incubação é que as diferenças apontam para uma superioridade em resultados, facilidade de manejo, mão de obra do Estágio Único em relação ao Múltiplo. Ou seja, finalmente, o Brasil já acordou para o estágio único e a tendência nos próximos anos é que esse modelo de fixe como principal alternativa quando da eleição do sistema de incubação.

As diferenças conceituais entre os sistemas foram apresentadas nesse artigo. A próxima etapa em um projeto é a avaliação de diferentes fornecedores dentro de um mesmo sistema de incubação. Essa avaliação é imprescindível para evitar que se acerte no conceito e não no equipamento.

Para essa etapa, o Brasil conta com tecnologia de ponta produzida localmente, mão de obra qualificada e está plenamente pronto para a transição de tecnologia que será vista nos próximos incubatórios.