

## HIPERCAPNIA NA INCUBAÇÃO DE OVOS FÉRTEIS E SUA INFLUÊNCIA SOBRE OS RESULTADOS DE INCUBAÇÃO

Mariana Cristina Vieira<sup>1\*</sup>, Andrés Guato Guamán<sup>2</sup>, Henrique Carneiro Lobato<sup>2</sup>, Laryssa Fernanda Bernardes<sup>2</sup>, Victor Fernandes de Araujo<sup>2</sup>, Larissa Moreira Gonçalves<sup>3</sup> e Itallo Conrado Sousa de Araujo<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Discente no Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil – \*Contato: marianacvieira@gmail.com

<sup>2</sup>Discente no Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>3</sup>Discente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>4</sup>Docente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

### INTRODUÇÃO

A incubação de ovos compreende a transformação biológica de ovos em pintos de um dia, através do fornecimento de temperatura, umidade, ventilação e viragem, em valor e frequência adequados, sendo que esta prática pode ser natural (presença das galinhas) ou artificial (utilização de incubadoras)<sup>1</sup>. Recentemente, alguns pesquisadores vêm estudando sobre a utilização de níveis mais altos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em diferentes etapas do desenvolvimento embrionário e os impactos do seu uso sobre os resultados de incubação e o desenvolvimento da ave<sup>2,3,4,5,6,7</sup>. Diante da possibilidade de aplicação de maiores concentrações de CO<sub>2</sub> (hipercapnia) como uma metodologia capaz de influenciar a produtividade dos incubatórios, objetiva-se a construção deste resumo, como forma de compilar trabalhos anteriormente realizados acerca do assunto e avaliar a viabilidade de uso desta técnica.

### MATERIAL

Utilizou-se, como meios de fundamentação teórica, artigos científicos disponíveis online, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados para a construção deste resumo. A busca por material foi realizada na plataforma de pesquisa Google Acadêmico, a partir das palavras chave “hipercapnia”, “incubação”, “resultados de incubação”, “hypercapnia”, “incubation” e “incubation results”.

### RESUMO DE TEMA

A hipercapnia é uma técnica que consiste na utilização de maiores concentrações de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante o processo de incubação, sendo a quantidade deste gás fixa ou resultante de um aumento gradual. Esse procedimento pode ser realizado com a finalidade de se obter resultados positivos nos parâmetros de incubação, como melhoria nas taxas de eclodibilidade e no desenvolvimento embrionário<sup>8,5,7</sup>. Alguns manuais de incubação recomendam a manutenção dos níveis de CO<sub>2</sub> em até 0,4% no interior das incubadoras<sup>9</sup>, seguindo as recomendações propostas por Oro<sup>10</sup>, de que os embriões apresentam uma tolerância de 0,3% ao CO<sub>2</sub> durante os primeiros quatro dias de incubação.

No processo produtivo de pintos de um dia, grande importância é atribuída aos parâmetros de incubação porque além de determinarem a eficiência produtiva dos incubatórios, eles também atuam como indicadores de possíveis problemas na cadeia avícola, permitindo o planejamento de intervenções capazes de corrigir a adversidade. De acordo com Pires e Alcantara<sup>11</sup>, para avaliar o processo de incubação, são levados em consideração os seguintes parâmetros: taxa de eclodibilidade, taxa de mortalidade embrionária, perda de peso dos ovos durante a incubação, peso dos pintos no momento da eclosão, janela de nascimento, entre outros. Sendo que a hipercapnia pode influenciar nos valores desses parâmetros positiva ou negativamente, a depender dos níveis de CO<sub>2</sub> usados, do momento em que a metodologia é aplicada e da sua duração.

A hipercapnia deve ser utilizada com cautela uma vez que o uso de elevados níveis de CO<sub>2</sub> nos primeiros três dias de incubação provoca redução no pH do albúmen e, com isso, maior taxa de mortalidade inicial<sup>3</sup>. A fase inicial do desenvolvimento embrionário pode ser caracterizada por maior sensibilidade do embrião ao CO<sub>2</sub>, característica que diminui gradativamente com o avançar da incubação. O aumento na tolerância do embrião ao dióxido de carbono, a partir de quatro dias de incubação, pode ser causado pelo estabelecimento do seu sistema respiratório após, aproximadamente, 96 horas de incubação. A membrana corioalantóide, importante estrutura que permite a realização das trocas gasosas, forma-se do quinto ao 11º dia de desenvolvimento embrionário<sup>12</sup>.

Em estudo realizado por De Smit et al.<sup>8</sup> ficou demonstrado que a incubação de ovos em incubadoras não ventiladas (níveis de CO<sub>2</sub> de até 1,5%), do primeiro ao 10º dia, resultou em maior taxa de eclodibilidade, menor

tempo entre a bicagem interna e a eclosão completa e maior crescimento relativo dos pintos na primeira semana pós-eclosão, quando comparada à incubação em incubadoras com ventilação padrão. Outro trabalho semelhante, em que foram avaliados dois períodos diferentes de armazenamento de ovos (7 e 14 dias), apresentou resultados como melhor taxa de eclodibilidade e eclosões precoces para os embriões submetidos à incubação não ventilada (níveis de CO<sub>2</sub> de 0,03 a 0,25%, do terceiro ao 12º dia de incubação), além de melhoria na duração da eclosão dos ovos armazenados por 14 dias<sup>5</sup>. Um estudo mais recente demonstrou que, independentemente do nível de CO<sub>2</sub> (0,7%, 0,8% ou 1,0%), as condições hipercápnicas durante a incubação inicial (do primeiro ao 10º dia de incubação) não afetaram negativamente a sobrevivência do embrião e reduziram a mortalidade embrionária aos 18-21 dias de incubação, promovendo maior eclosão dos pintos<sup>7</sup>.

Segundo Van den Brand et al.<sup>4</sup>, a utilização de concentrações de CO<sub>2</sub> de até 0,8%, após o oitavo dia de incubação, não tem efeito nas características de desenvolvimento embrionárias ou na qualidade do pinto quando os valores de temperatura, umidade e concentração de oxigênio são mantidos constantes. À medida que o embrião se desenvolve, maior é a sua produção e liberação de CO<sub>2</sub> e calor para o interior da incubadora, diante disso os embriões tornam-se mais tolerantes a esse gás com o passar dos dias de desenvolvimento<sup>12</sup>. Tais características poderiam justificar a ausência de efeitos da hipercapnia sobre os parâmetros de eclosão, quando aplicada a partir da segunda metade da incubação.

Percebe-se que a hipercapnia, aplicada nos primeiros 10 dias, influencia os parâmetros de incubação e os fatores fisiológicos envolvidos no desenvolvimento embrionário e na eclosão. Isso porque esse procedimento pode promover maior vascularização da membrana corioalantóide e, conseqüentemente, maior desenvolvimento embrionário, além do aumento nas concentrações dos hormônios tireoidianos e corticosteroides, que influenciam diretamente nos níveis de CO<sub>2</sub> e de O<sub>2</sub> na câmara de ar, resultando em eclosões precoces. Um possível protocolo para utilização a nível industrial seria o aumento gradual dos níveis de CO<sub>2</sub> (até atingir 1%), do terceiro ao 10º dia de incubação, com a finalidade de acelerar o crescimento embrionário, favorecer eclosões precoces e melhorar as taxas de eclodibilidade. A hipercapnia também poderia ser aplicada nos últimos dias de incubação com a finalidade de estimular a eclosão dos pintos.

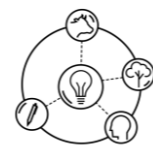
### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipercapnia vem sendo estudada e discutida como metodologia para se otimizar a produção nos incubatórios. A literatura acerca do assunto demonstra como o momento, a duração da aplicação e as concentrações de CO<sub>2</sub> nas incubadoras podem influenciar no resultado esta técnica promove sobre os parâmetros de incubação.

Para a utilização de qualquer metodologia na criação de aves, é necessário entender o seu funcionamento e os aspectos fisiológicos que podem ser afetados com a sua aplicação. Deste modo, é necessário conhecer a influência da hipercapnia em cada etapa do desenvolvimento embrionário e como os diferentes níveis de CO<sub>2</sub> podem modificá-los. A partir deste conhecimento, torna-se possível a elaboração de um protocolo para implementação desta técnica a nível industrial e que atenda às demandas de cada lote de incubação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MESQUITA, M. A. et al. **Results of hatching and rearing broiler chickens in different incubation systems.** *Poult Sci.* 100:94–102, 2021.
- FERNANDES, J. I. M. et al. **Influência dos níveis de CO<sub>2</sub> e do tipo de incubadora sobre o desempenho zootécnico e morfometria cardíaca de frangos de corte.** *Ciênc anim bras*, 2019.



## XII Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

3. ÖZLÜ, S. et al. **The effect of increased concentration of carbon dioxide during the first 3 days of incubation on albumen characteristics, embryonic mortality and hatchability of broiler hatching eggs.** *Poult Sci*, 2019.
4. VAN DEN BRAND, H. et al. **Interaction between eggshell temperature and carbon dioxide concentration after day 8 of incubation on broiler chicken embryo development.** *Animal*, 2021.
5. BILALISSI, A. et al. **Effects of pre-incubation storage duration and nonventilation incubation procedure on embryonic physiology and post-hatch chick performance.** *Poult Sci*, 2022.
6. LIU, C. et al. **Effect of elevated carbon dioxide on chicken eggs during the early and late incubation periods.** *Animal*, 2022.
7. KROETZ, F. L. et al. **Beneficial impact of hypercapnic conditions during early incubation on broiler hatchability: embryo mortality and postnatal performance.** *Braz J Poult Sci*, 2023.
8. DE SMIT, L. et al. **Embryonic developmental plasticity of the chick: Increased CO<sub>2</sub> during early stages of incubation changes the developmental trajectories during prenatal and postnatal growth.** *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*, 2006.
9. Cobb Vantress. **Guia de Manejo de Incubação.** p. 40, 2008.
10. ORO, Juliana de Souza et al. **Desempenho de frangos de corte provenientes de ovos incubados com diferentes níveis de gás carbônico.** 2011.
11. PIRES, J. T.; ALCANTARA, D. **Automação aplicada à avicultura: análise técnica da adequação de uma máquina de incubação artificial do sistema de estágio múltiplo para estágio único e apresentação de um protótipo de incubadora com essa tecnologia,** 2022. Available from: <https://dspace.doctum.edu.br/handle/123456789/4412>
12. DRUYAN, S. et al. **Reduced O<sub>2</sub> concentration during CAM development - Its effect on physiological parameters of broiler embryos.** *Poult Sci*, 2012.