



SUPLEMETAÇÃO DE CARBOIDRATOS *IN OVO* PARA EMBRIÕES DE FRANGOS DE CORTE

Andrés Guato Guamán^{1*}, Henrique Carneiro Lobato¹, Laryssa Fernanda Bernardes¹, Mariana Cristina Vieira¹, Victor Fernandes de Araújo¹, Gabriela Boanerges Dias², Itallo Conrado Sousa de Araújo³

¹Discente no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: a.guato@hotmail.com

²Discente no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do embrião durante o período pré-eclosão tornou-se muito importante devido à formação de órgãos do trato digestório, coração, músculos e ossos que devem ser ótimos no momento da eclosão¹. Com o rápido crescimento do embrião e à rápida renovação metabólica dos pintos de corte modernos, alguns dos nutrientes essenciais presentes no ovo podem se esgotar ou se tornarem insuficientes durante situações de ambientes adversos ou desafios por doenças, esta restrição nutricional pode limitar o máximo desenvolvimento e crescimento de pintos recém-nascidos². A fonte nutricional para o embrião durante os 21 dias de incubação é totalmente dependente dos nutrientes depositados no ovo³. Com isto, a suplementação *in ovo* é uma tecnologia que visa fornecer substâncias ao embrião para melhorar seu estado nutricional durante a fase final de desenvolvimento e eclosão⁴.

Dentre os nutrientes que têm sido avaliados pode-se citar os carboidratos, justificando seu uso devido ao metabolismo energético dos embriões de frangos de corte na última fase de incubação. As reservas de energia são essenciais para o processo de bicagem da casca e efetiva eclosão no final da incubação e exigem alta demanda por substâncias energéticas⁵. A deficiência de energia pode resultar em uma eclosão deficiente e até mesmo em morte embrionária⁶. Portanto, a injeção de carboidratos *in ovo* foi proposta como um meio possível de fornecer energia para auxiliar o embrião durante a fase final da incubação.

Diante disso, objetiva-se fornecer uma visão sobre a suplementação de carboidratos *in ovo* e os potenciais aplicações no incubatório industrial, visando o fornecimento de nutrientes para o embrião em desenvolvimento com intuito de obter melhoria no pinto na eclosão, saúde, imunidade e desempenho pós-eclosão.

MATERIAL

Para a elaboração desta revisão literária utilizou-se, como meios de fundamentação teórica, artigos científicos disponíveis online. As plataformas de busca foram o Google acadêmico, periódico Capes e Scielo, utilizando Palavras chave: “in-ovo feeding”, “in-ovo injection”, “in-ovo carbohydrates”, “in-ovo applications” e “nutrição in-ovo”.

RESUMO DE TEMA

A história da tecnologia *in ovo* remonta aos trabalhos de Sharma e Burmester⁷, que demonstraram imunidade superior da vacinação embrionária contra a doença de Marek em galinhas e, devido ao sucesso desta técnica, foi considerada como alternativa para potencializar o desenvolvimento do embrião através do fornecimento de substâncias biológicas⁶. A tecnologia da suplementação *in ovo* envolve a inoculação direta de substâncias bioativas para o embrião em desenvolvimento, visando melhorias em diversos aspectos como: parâmetros de incubação, desempenho, imunidade e microbiota intestinal⁸.

A via amniótica é o local mais utilizado para injeção *in ovo*, pois o embrião ingere o líquido amniótico e seu conteúdo é exposto às células entéricas⁹, garantindo a ingestão e o contato desses nutrientes com a superfície da mucosa intestinal em desenvolvimento, esperando efeitos positivos como maturação fisiológica mais precoce do trato gastrointestinal, resposta imune melhorada, mortalidade pós-eclosão reduzida, melhoria do estado nutricional nas fases pré e pós-eclosão, desempenho melhorado e maior eficiência produtiva³.

Esta técnica é direcionada para o momento mais decisivo no desenvolvimento do embrião, desde os últimos dias de incubação do ovo até os primeiros dias pós-eclosão. No último período de incubação, ocorrem a ingestão oral de líquido amniótico pelo embrião, reabsorção intensiva da gema, acúmulo de estoques de glicogênio nos músculos e fígado para uso durante a bicagem e eclosão, início da respiração

pulmonar, retração da gema residual na cavidade abdominal, finalmente, após a bicagem, o pinto sai da casca do ovo¹⁰.

Os carboidratos são amplamente estudados na suplementação *in ovo*, pois na composição do ovo há uma concentração menor do que 1% e, apenas 0,3% desse total é glicose livre¹¹. O principal argumento para o uso de carboidratos é o aumento da disponibilidade deste nutriente que poderia reduzir o uso de aminoácidos na gliconeogênese durante o processo de eclosão do pinto e consequentemente favorecer a síntese de proteínas no músculo.

Por exemplo, nos trabalhos realizados por Tako et al.¹² e Uni et al.⁶, foram avaliados os efeitos da suplementação *in ovo* de carboidratos e beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB) aos 17,5 dias de incubação. Embriões provenientes de ovos suplementados apresentaram aumento da largura das vilosidades e área de superfície intestinal em comparação ao grupo controle, a mesma tendência foi verificada para o peso corporal, variando de 2,2-6,2% acima do grupo controle. No segundo estudo, houve aumento do peso de eclosão (5-6%), maior quantidade de glicogênio hepático e aumento do tamanho relativo do peito (6-8%) dos grupos suplementados com relação ao controle.

Porém, nos estudos realizados por Leitão et al.^{13,14} foram avaliados a suplementação de diferentes tipos de carboidratos e diferentes locais de injeção em ovos embrionados de baixo peso, os resultados não mostraram efeito sobre a qualidade do pinto no nascimento nem no desempenho e, foi observado que a injeção de 0,6 ml de glicose e a inoculação por meio da câmara de ar provocou alta mortalidade e prejudicou a eclodibilidade.

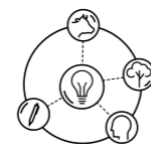
Continuando, nos trabalhos realizados por Zhait et al.^{15,16}, os autores concluíram que a injeção de carboidratos diluídos exige tipos e volumes adequados para promover o crescimento e a utilização de nutrientes sem afetar negativamente a eclodibilidade. Foi observado também que a suplementação *in ovo* reduziu o metabolismo embrionário devido a uma menor temperatura interna do embrião e atraso no tempo de eclosão. Portanto, o uso de soluções de carboidratos pode aumentar o peso corporal total, porém, também podem reduzir a absorção do saco vitelino e o peso corporal subsequente dos pintos recém-nascidos.

Bozbay et al.¹⁷ avaliaram diferentes tipos de carboidratos (glicose, sacarose e amido) injetados em ovos aos 18 dias de incubação. Foi observado que a glicose proporcionou aos pintos maior peso ao nascimento e peso relativo da gema em relação aos demais tratamentos, o amido aumentou os pesos relativos do duodeno e jejuno, já a sacarose proporcionou aumento do sistema digestivo total nos pintos recém-nascidos. Concluindo que, apesar de não terem obtido resultados na mesma direção e estabilidade, mostraram que a suplementação de carboidratos *in ovo* leva a um sistema digestivo mais desenvolvido e pintos mais pesados ao nascimento.

Kanagaraju e Rathnaprab¹⁸ também investigaram o efeito da suplementação *in ovo* de glicose e albumina aos 18 dias de incubação, encontrando que a suplementação destes nutrientes melhorou a eclodibilidade, peso do pintinho, peso corporal e viabilidade. Histologicamente, aumentou a altura e largura das vilosidades e profundidade das criptas do duodeno, jejuno e íleo.

Do mesmo modo, Asa et al.¹⁹ suplementaram soluções de carboidratos (maltose, sacarose, dextrina, insulina, picolinato de cromo e diidroestreptomicina), soluções de antioxidantes (vitamina E, selênio, coenzima Q10, vitamina C e diidroestreptomicina) e uma solução misturada de carboidratos e antioxidante em embriões procedentes de ovos armazenados por 14 dias e inoculados aos 17,5 dias de incubação injetados no líquido amniótico. Os resultados mostraram que a combinação de carboidratos e antioxidantes suplementados apresentam melhoria no rendimento de incubação e crescimento das aves ao evitar a redução dos estoques de glicogênio, além disso, aumentam a capacidade antioxidante e proteção dos lipídios insaturados contra o estresse no período de eclosão.

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



A diversidade de resultados obtidos pela suplementação de carboidratos, seja de forma isolada, combinada ou em diferentes concentrações, reforça ainda a ideia de continuar realizando mais estudos já que o contínuo desenvolvimento e aprimoramento da suplementação *in ovo* estabeleceram um novo escopo para a nutrição do embrião, criando desafios e oportunidades para os pesquisadores com intuito de otimizar a produção avícola industrial. É importante conhecer as principais limitações que estão associadas ao desenvolvimento embrionário e metabolismo de nutrientes, assim como a preparação de suplementos, adequando-se às necessidades específicas²⁰. Levando também em consideração outros fatores que poderiam influenciar esta técnica como a idade da galinha, peso e armazenamento do ovo, assim como as condições de incubação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação de carboidratos *in ovo* apresenta alguns benefícios no desenvolvimento precoce do trato gastrointestinal e dos tecidos musculares, melhorando a eficiência digestiva dos pintos. Da mesma forma, pesquisas também mostraram que a resposta do embrião não depende exclusivamente do nutriente injetado, mas também de fatores que ainda não são completamente compreendidos como genética e idade da matriz, tamanho e peso do ovo, idade do embrião, técnica e local de injeção, condições de incubação, soluções injetadas, entre outros.

Com isto, é vista a necessidade de mais estudos envolvendo a suplementação de carboidratos *in ovo* para determinar soluções adequadas que possam conseguir os benefícios almejados e resultados mais concludentes visando a implementação desta tecnologia a nível industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VAN DER WAGT, I. et al. **A review on yolk sac utilization in poultry.** Poultry Science, 99(4):2162–75, 2020.
2. JHA, R. et al. **Early nutrition programming (in ovo and post-hatch feeding) as a strategy to modulate gut health of poultry.** Front Vet Sci., 6(82):10, 2019
3. EL-SABROUT, K. et al. **The In Ovo feeding technique as a recent aspect of poultry farming.** J Anim Health Prod., 7(4):126–30, 2019.
4. ALVES, S. L. K. et al. **In ovo feeding: a review.** Vet Not., 26(1):18, 2020.
5. ARAÚJO, I. C. S.; LOPES, T. S. B. **Os avanços da nutrição in ovo na produção de frangos de corte.** NutriNews Brasil [Internet]. 2021. Disponível em: <https://nutrinews.com/pt-br/os-avancos-da-nutricao-in-ovo-na-producao-de-frangos-de-corte/>
6. UNI, Z. et al. **In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos.** Poultry Science, 84(5):764–70, 2005.
7. SHARMA, J. M.; BURMESTER, B. R. **Resistance of Marek's disease at hatching in chickens vaccinated as embryos with the turkey herpesvirus.** Avian Diseases, 26(1):134, 1982.
8. SHEHATA, A. M. et al. **Managing gut microbiota through in ovo nutrition influences early-life programming in broiler chickens.** Animals, 11(12):3491, 2021
9. GROFF-URAYAMA, P. et al. **Performance, intestinal morphometry, and incubation parameters of broiler chickens submitted to in ovo feeding with different techniques and amino acids.** Plaizier J, organizador. Can. J Anim. Sci., 99(4):732–40, 2019.
10. DOLGORUKOVA, A. M. et al. **Prenatal nutrition of poultry and its posnatal effects (review).** S-H Biol., 55(6):1061–72, 2020.
11. RETES, P. L. et al. **In ovo feeding of carbohydrates for broilers: a systematic review.** J Anim Physiol Anim Nutr., 102(2):361–9, 2018.
12. TAKO, E. et al. **Effects of in ovo feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine.** Poultry Science, 83(12):2023–8, 2004.
13. LEITÃO, R. A. **Inoculação de glicose em ovos embrionados de frango de corte: parâmetros de incubação e desempenho inicial.** Ciência Animal Brasileira, 9(4):9, 2008
14. LEITÃO, R. A. **Inoculação de maltose, sacarose ou glicose em ovos embrionados de baixo peso.** Acta Sci Anim Sci., 32(1):85–92, 2010.
15. ZHAI, W. et al. **Effects of commercial in ovo injection of carbohydrates on broiler embryogenesis.** Poultry Science, 90(6):1295–

301, 2011.

16. ZHAI, W. et al. **Effects of in ovo injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings.** Poultry Science, 90(10):2134–43, 2011.

17. BOZBAY, C. K. **Hatching weight and development of metabolically active organs of broiler chicks obtained from carbohydrate injected-eggs.** Journal of Agriculture and Veterinary Science, 12(7):41–6, 2019.

18. KANAGARAJU, P.; RATHNAPRABA, S. **Effect of in-ovo injection of glucose and egg white protein on the production performance and gut histomorphometry of broiler chicken.** Indian J Anim Res., 53(5):675–9, 2019

19. ASA, M. N. et al. **The effect of the in ovo injection of some carbohydrates and antioxidants on incubating parameters, blood and immunological parameters, intestinal morphometry and post-hatching production performance in broiler chickens.** Italian Journal of Animal Science, 21(1):749–63, 2022.

20. DAS, R. et al. **In ovo feeding as a tool for improving performance and gut health of poultry: A review.** Front Vet Sci., 8:754246, 2021.

APOIO:

