



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – CEUB**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**JOÃO PEDRO SOUSA DE MORAIS**

**NUTRIÇÃO *IN OVO* DE OVOS FÉRTEIS DE FRANGOS DE CORTE**

**BRASÍLIA**

**2022**

**JOÃO PEDRO SOUSA DE MORAIS**

**NUTRIÇÃO *IN OVO* EM OVOS FÉRTEIS DE FRANGO DE CORTE**

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da Educação e Saúde para obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof.Dr. Emanuel Elzo Leal de Barros

**BRASÍLIA**

**2022**

**JOÃO PEDRO SOUSA DE MORAIS**

**NUTRIÇÃO *IN OVO* EM FÉRTEIS DE FRANGOS DE CORTE**

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da Educação e Saúde para obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2022.

**Banca examinadora**

---

Prof. Dr. Emanuel Elzo Leal de Barros

---

Prof. Dra. Lorena Cunha Mota

---

Zootec. M.Sc. Frederico Lopes da Silva

## RESUMO

A indústria produtiva de carne de frango tem elevado sua eficiência em decorrência dos avanços do melhoramento genético e como consequência houve a melhora do desempenho dos animais, que se tornaram mais exigentes e aumentaram as demandas nutricionais necessitando assim, de programas nutricionais que proporcionasse a evolução genética ainda no ovo, fornecendo ao embrião um maior aporte nutricional.. Com isso, a técnica de nutrição *in ovo* se tornou uma opção para atingir melhores resultados nutricionais do animal, fazendo uso da suplementação de nutrientes, sendo mais utilizado os carboidratos, o que se mostrou eficaz para aumentar a armazenagem de energia do embrião e consequentemente melhorar o desempenho da ave na fase neonatal até o abate. Considerando isso, esse trabalho de revisão teve como objetivo descrever a técnica e os suplementos administrados durante a incubação, além de trazer os resultados da utilização dessa técnica na produtividade dos frangos de corte. Os nutrientes mais utilizados na nutrição *in ovo* são carboidratos, aminoácidos, vitaminas e probióticos e prebióticos, entres eles os carboidratos atuam como fonte de energia; as proteínas suplementadas atuam junto com os aminoácidos aumentando a eficiência do crescimento do pintinho no pós eclosão; as vitaminas e minerais atuam melhorando a imunidade do pinto e na formação esquelética e por fim os prebióticos e probióticos, esses atuam aprimorando o crescimento da porção gastrointestinal. Neste contexto, conclui-se que, a técnica da nutrição *in ovo* pode ser empregada na indústria de frangos de corte, já que, pode aumentar os resultados zootécnicos dos pintinhos na fase pós eclosão até o abate.

**Palavras chave:** desenvolvimento embrionário; desempenho; eclosão; suplementação *in ovo*.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>7</b>
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>8</b>
<b>4. COMPOSIÇÃO DO OVO</b>	<b>9</b>
<b>5. NUTRIÇÃO <i>IN OVO</i></b>	<b>11</b>
<b>5.1 NUTRIENTES MAIS COMUNS NA SUPLEMENTAÇÃO <i>IN OVO</i></b>	<b>14</b>
5.1.1 Aminoácidos.	14
5.1.2 Carboidratos	14
5.1.3 Vitaminas e minerais	15
5.1.4 Prebióticos e Probióticos	16
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento da demanda pela carne de frango se faz necessário o aumento da produção dessa proteína, em vista disso a indústria produtiva vem fazendo avanços na parte de melhoramento genético, nutrição e bem-estar animal visando alavancar sua produtividade sem afetar negativamente a saúde dos animais e concomitantemente evitar danos à saúde alimentar dos consumidores (MIRANDA et al., 2021).

A indústria produtiva de frangos de corte vem apresentando nos últimos anos o maior desenvolvimento em escala mundial, sendo consequência do aumento expressivo do consumo dessa proteína, estando diretamente relacionado ao alto valor nutricional e baixo custo da mesma (GARCIA e GOMES, 2019).

Levando em consideração o desenvolvimento acelerado do animal, estudos são realizados com objetivo de melhorar o rendimento de carcaça e diminuir custos produtivos, sem prejudicar a saúde e o crescimento do frango, os resultados desses estudos apresentam resultados importantes como técnicas de nutrição tanto pré eclosão quanto pós eclosão, visando trazer um crescimento rápido e saudável do frango, buscando evitar quadros de deficiência nutricional e mortalidade neonatal.

O ovo por si só possui tudo em relação a nutrição para o período incubatório do pintinho, porém com a procura de melhorias de desempenho dos frangos, existe a possibilidade de utilizar a técnica suplementação *in ovo*, para que o desenvolvimento do animal se dê de forma mais rápida e eficaz. Em vista disso a nutrição *in ovo* tem como premissa ofertar maior quantidade de nutrientes para o embrião, trazendo alguns efeitos positivos, como por exemplo: melhorias no desenvolvimento do sistema digestório e nas taxas de eclodibilidade (PESSÔA, 2012).

As aves passam por volta de um terço de sua vida na fase de incubação sendo assim, essa fase possui muita importância na vida do animal, já que ,possíveis problemas que venham a ocorrer nessa fase podem causar danos irreversíveis (MIRANDA et al., 2021). O desenvolvimento da ave é dependente de um bom manejo durante a incubação, com isso alguns fatores se tornam imprescindíveis para um desenvolvimento ideal dos frangos, entre eles estão: temperatura favorável, umidade ideal, uma boa oxigenação e viragem dos ovos.

## 2. OBJETIVO

Objetiva-se com este trabalho descrever o desenvolvimento e a aplicabilidade da técnica de nutrição *in ovo*.

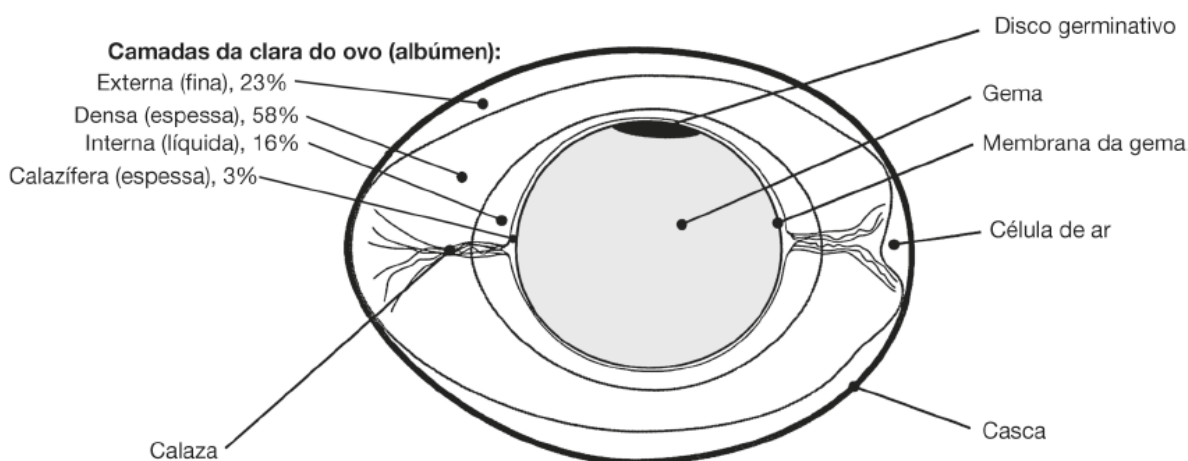
### 3. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura que teve como base artigos científicos, artigos de revista e livros, publicados em bases eletrônicas de dados (Scielo, Google Scholar). Foram selecionados trabalhos relacionados à nutrição *in ovo* em aves de corte no intervalo de tempo de 2007 até 2022. As palavras chaves utilizadas foram: inoculação *in ovo*, desenvolvimento embrionário, melhoramento de carcaça, eclodibilidade e alimentação de frangos de corte.

#### 4. COMPOSIÇÃO DO OVO

O ovo tem em sua composição estruturas específicas, sendo elas casca, gema e albúmen (Figura 1), no caso de um ovo fértil essas estruturas têm como função proteger embrião para que ele se desenvolva de forma ideal e sobreviva ao período de incubação (ALVES et al., 2020). Nas aves o crescimento do filhote ocorre de forma exterior à mãe, ou seja, a partir da postura do ovo a matriz não exerce influência sobre a parte nutricional do embrião até a eclosão do ovo, com isso o pintinho se desenvolve apenas com os nutrientes presentes no próprio ovo.

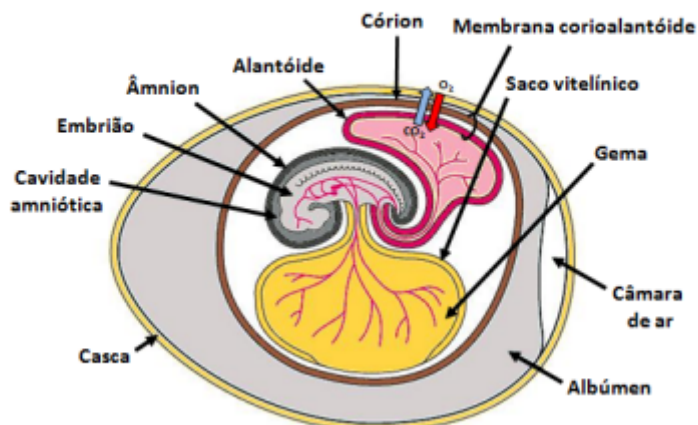
Figura 1. Estrutura interna do ovo



Fonte: adaptada de Reece, 2009.

Em aves o embrião se desenvolve simultaneamente aos anexos embrionários (Figura 2), sendo eles: saco vitelínico, âmnio, alantóide e o cório. O saco vitelínico é o primeiro anexo embrionário a se desenvolver e tem função na nutrição e função absorptiva, já que absorve a gema para nutrir o embrião (GADELHA et al., 2021).

Figura 2. Anexos embrionários de aves.



Fonte: Pereira,2014

O saco vitelínico tem como principal função de manter reservas nutricionais para pintinho, a composição deste anexo consiste em aproximadamente 32% de lipídios, 17% de proteínas, 1% de carboidratos e 50% de água. O crescimento dos vasos ocorre neste anexo e inicia-se a hematopoiese e multiplicação de células tronco. Ao passar da primeira semana de crescimento embrionário, farão parte de toda a gema o epitélio de absorção e a rede de capilares. (Kadam et al., 2013).

O âmnio é um saco membranoso que comporta o líquido amniótico, cuja função é proteger o embrião contra choques mecânicos e microrganismos (MONTEIRO, 2017).

O alantóide tem como função armazenar resíduos metabólicos, ao longo dos dias o alantóide se funde ao córion, que é um anexo importante pois o mesmo acaba por envolver as estruturas embrionárias em sua totalidade. A união dessas duas estruturas acaba formando a membrana cório-alantóide (MIRANDA et al., 2021).

## 5. NUTRIÇÃO *IN OVO*

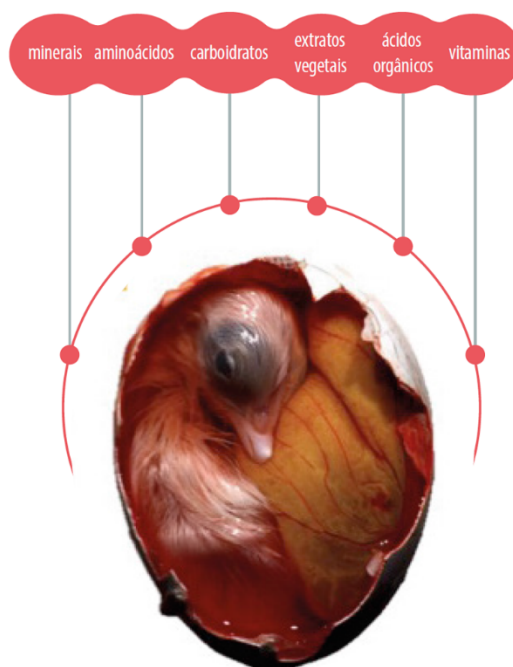
Por volta de 1980 a área produtiva de aves de corte se tornava mais tecnificada. Estudos realizados introduziram possibilidades de vacinação *in ovo*, os quais buscavam imunizar os animais contra doenças (SHARMA & WITTER, 1983), por exemplo a doença de Marek, a vacinação se mostrou mais efetiva quando aplicada na fase de incubação comparada com a vacina aplicada na fase neonatal na porção subcutânea da região do pescoço.

Após a técnica de vacinação *in ovo* ter sua viabilidade validada, a tecnificação da produtividade de aves corte se tornou valiosa para melhorias no setor, tornando possível otimizar o período de incubação e a eclosão dos frangos de corte. Apesar de ser usada com objetivo de prevenir doenças, a técnica pode ser utilizada para aprimorar o desenvolvimento dos animais, pois se tornou possível suplementar nutrientes ao embrião, auxiliando seu desenvolvimento e crescimento pós eclosão (MIRANDA et al., 2021).

Devido ao fato do embrião das aves se desenvolver externamente ao corpo da mãe a suplementação da matriz pode ser aplicada antes da postura dos ovos e após isso o embrião vai se desenvolver utilizando os nutrientes presentes no ovo, porém com a nutrição *in ovo* o embrião pode passar por suplementação na fase de incubação, promovendo algumas melhorias ao pintinho.

Mesmo que o ovo seja considerado completo em aspectos nutricionais, os nutrientes que compõem o ovo são suficientes para a fase inicial da incubação, porém deixam a desejar na fase final e durante a eclosão (GONÇALVES, 2013). Com isso alguns nutrientes podem ser suplementados na fase embrionária na intenção de fornecer mais nutrientes ao pintinho para que ele tenha condições de se desenvolver de maneira mais eficiente.

A técnica baseia-se em oferecer nutrientes (Figura 3) para os pintinhos ainda na fase de incubação por volta de 15 a 19 dias, utilizando nutrientes específicos de acordo com o objetivo em relação ao desenvolvimento do frango. Para utilizar dessa técnica perfura-se a casca do ovo embrionado e realiza a inoculação do nutriente através de uma seringa e agulha no líquido amniótico, porém pode-se inocular nutrientes em outras partes do ovo com na gema, do albúmen ou até mesmo no próprio embrião (GROFF, 2018).

Figura 3. Nutrientes inoculadas *in ovo*

Fonte: Araújo e Lopes (2021)

As aves são animais que possuem um rápido desenvolvimento estrutural e funcional do trato gastrointestinal, ou seja, após emergir do ovo o pintinho consegue se adaptar com facilidade a ingestão e digestão da dieta, com isso, o desenvolvimento precoce do intestino pode levar a um menor tempo de crescimento e um maior desenvolvimento do animal (GONÇALVES, 2013).

A suplementação *in ovo* nos frangos de corte atua na fase pré eclosão buscando melhorar o crescimento do pintinho. A partir do 15º dia de incubação até 19º o líquido amniótico é consumido por via oral e com ele as substâncias presentes também, com isso é gerada a possibilidade de suplementação de nutrientes para aprimorar a nutrição do embrião (CAMPOS et al., 2010). A suplementação nutritiva realizada por meio da inoculação *in ovo* tem como função de ajudar a parte gastrointestinal do neonato a se desenvolver com mais efetividade e velocidade, levando a melhorias na absorção e digestão com objetivo de melhorar o desempenho das aves pós eclosão (MIRANDA et al., 2021).

## 5.1 NUTRIENTES MAIS COMUNS NA SUPLEMENTAÇÃO *IN OVO*

### 5.1.1 Aminoácidos.

A maior parte do albúmen é composto por estruturas proteicas, sendo assim, as galinhas necessitam ingerir uma elevada quantidade de proteínas e aminoácidos para manter sua performance produtiva. A deficiência nutricional dessas substâncias podem resultar na diminuição da qualidade do albúmen e do tamanho do ovo que implica em menor qualidade das aves nascidas (MIRANDA et al., 2021).

Os embriões podem utilizar aminoácidos administrados *in ovo* para melhorar o estado de energia e economizar proteína muscular para melhorar seu desenvolvimento entérico, eclosão e taxa de sobrevivência (SUBRAMANIYAN et al., 2019).

Estudos avaliaram efeitos da suplementação de lisina no 16º dia de incubação e na eclodibilidade, e ao avaliar o desenvolvimento da porção gastrointestinal e crescimento do animal. os resultados observados foram que a suplementação de lisina resultou em uma taxa de eclodibilidade maior dos ovos e um efeito positivo no comprimento gastrointestinal. (COSKUN et al., 2018)

Subramaniyan et al. (2019) concluíram que a suplementação de L- arginina no 14º dia de incubação proporciona melhora da taxa de eclodibilidade de ovos e uma taxa maior sobrevivência dos neonatos, o estudo também mostrou que o peso corporal passou por aumento e o sistema imune obteve melhoras em sua atuação.

Em outros estudos foram observados que a suplementação *in ovo* de N-Acetil-L-Glutamato resultou em uma melhoria da eficiência alimentar no início da vida do frango, a melhora na eficiência foi devido a uma aceleração da maturação da mucosa intestinal e pequenas alterações morfológicas no intestino que favorecem a absorção de nutrientes (WANG et al., 2020).

### 5.1.2 Carboidratos

Devido concentração de carboidratos no saco vitelínico ser considerada baixa, existe a possibilidade de suplementar esse nutriente em alguns ovos, já que uma possível carência pode se mostrar incapaz de atender as necessidades do embrião,

a reserva de carboidratos compõe menos de 1% dos nutrientes totais do ovo e disso somente 0,3% é glicose livre (Damasceno et al., 2017).

O uso de carboidratos na suplementação *in ovo* resultou em maiores pesos de ovos e pintinhos com maior peso ao nascimento (LEITÃO et al., 2010).

Estudos de Campos et al. (2011) concluíram que a suplementação de uma solução nutritiva composta por 2,5% de glicose + 3,0% de sacarose propicia melhor conversão alimentar, proporcionando um ganho de peso médio de 4,36% (29,37 g/ave), sendo superior ao obtido no grupo controle, sem inoculação, além de propiciar um maior rendimento de peito aos 21 dias de idade.

De acordo com estudos realizados por Dal Pont et al. (2019) a inoculação de glicerol no período de incubação propicia o desenvolvimento embrionário e com isso, o glicogênio hepático pode ser armazenado de forma mais efetiva em pintinhos neonatos.

A uso de rafinose *in ovo* demonstrou resultados positivos em relação a desenvolvimento do intestino delgado e no sistema imune do animal, no intestino observou se aumento na altura das microvilosidades, o que auxilia na absorção de nutrientes pelo animal, já na parte imunológica as mudanças foram observadas aumento dos linfócitos T e linfócitos B (BERROCOSO, 2016).

### **5.1.3 Vitaminas e minerais**

A disponibilidade de minerais *in ovo* se faz necessária para um desenvolvimento embrionário ideal, uma boa formação esquelética, muscular e imunológica. A suplementação de vitamina D3 influencia em uma melhora da qualidade óssea do embrião devido a um aumento de rigidez do mesmo (YAIR et al., 2015)

A inoculação *in ovo* de nanopartículas de óxido de zinco foi avaliada, e concluiu-se que o grupo suplementado apresentou maior consumo diário de ração, fazendo com que eles ganhassem mais peso por dia (BIRIA et al., 2020).

A suplementação de vitamina C influencia positivamente na absorção de minerais, melhor desenvolvimento do sistema imunológico, apresentou melhor eclodibilidade e um melhor peso corporal do pintinho ao nascer (SGAVIOLI, 2013).

A vitamina E possui ação antioxidante a qual pode ser explicada devido ao fornecimento de átomos de hidrogênio para as membranas celulares, restringindo a

propagação da reação em cadeia nas membranas lipídicas (GONÇALVES, 2013). A utilização da vitamina E na suplementação de embriões pode interferir positivamente no sistema imune, aumentando a produção de anticorpos IgM e IgG. E também promove um aumento de ganho de peso pós eclosão (CAMPOS, 2007).

#### **5.1.4 Prebióticos e Probióticos**

Os probióticos São aditivos alimentares composto por microrganismos benéficos ao animal e ao serem administrados de maneira correta, atuam controlando a população de patógenos e melhorando a saúde do hospedeiro, sendo assim, o desempenho do animal também passa por alterações positivas (MIRANDA et al., 2021).

Relacionado aos benefícios produzidos pela utilização de probióticos existem algumas teorias sobre o mecanismo de ação dos probióticos no organismo, uma dessas teorias se baseia na competição pelos sítios de ligação, então a bactéria probiótica vai ocupar o sítio de ligação no intestino do animal, formando uma barreira contra as bactérias patogênicas, impedindo as mesmas de ocupar o local. Outro mecanismo de ação ligado aos probióticos pode ser o estímulo positivo do sistema imunológico, cujo está ligado a ativação de macrófagos, aumento na produção de células T e produção interferon (SOARES, 2021).

Alguns dos microrganismos mais utilizados na alimentação de aves são do gênero *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Escherichia*, *Enterococcus* e *Bacillus* (GARCIA; GOMES 2019).

Os prebióticos são aditivos alimentares composto por substratos para nutrição dos probióticos, apresentados na forma de carboidratos não digestíveis, sendo utilizados na dieta de aves influenciando de forma positiva o crescimento e atividade das bactérias benéficas ao intestino do animal. O prebiótico tem que ser capaz de resistir a ação do ácido gástrico, ser hidrolisável pelas enzimas, apresentar uma boa absorção gastrointestinal, e ser digerido facilmente pela microbiota intestinal estimulando de forma seletiva o crescimento e atividade dos microrganismos benéficos no cólon das aves. Os nutrientes mais utilizados como prebióticos costumam ser mananoligossacarídeos, inulinas e seu hidrolisado (frutooligossacarídeos), e xilooligossacarídeos (PANDOLFI, 2021).

Prebióticos e Probióticos podem ter uso na nutrição de frangos de corte e também na alimentação de galinhas poedeiras, buscando aprimorar a saúde intestinal desses animais. Os suplementos citados atuam equilibrando a microbiota intestinal, levando ao crescimento dos microrganismos benéficos e melhorias no sistema imune, auxiliando no aumento de peso do animal (MIRANDA et al., 2021) também atuam fornecendo maior energia para as células do enterócito e promovem uma maior multiplicação celular e crescimento das vilosidades.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim do presente trabalho concluiu-se que com o crescimento na demanda por carne de frango e com a tecnologia sempre evoluindo, criou-se a técnica de nutrição *in ovo*. A técnica trouxe várias vantagens relacionadas a melhorias no estado nutricional do embrião e do neonato, como melhor desenvolvimento intestinal e do sistema imunológico e também ocorreram melhores taxas de eclosão dos ovos. Com isso, a técnica de nutrição *in ovo* pode ser utilizada para aprimorar a produção de frangos de corte desde que seja feita com cautela, evitando a alta mortalidade dos animais.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, S. K. L et al. **In-ovo feeding: a review**. Vet. Not. v.26, n.1, p.50-67. Uberlândia, Minas Gerais. 2020.
- ARAÚJO, I. C. S; LOPES, T. S. B. **Os avanços da nutrição in ovo na produção de frangos de corte** - Parte II. nutriNews Brasil 4º Trimestre 2021
- BERROCOSO, J. D. et al. **Effect of in ovo injection of raffinose on growth performance and gut health parameters of broiler chicken**. Poultry science, v. 96, n. 6, p. 1573-1580, 2017.
- BIRIA, A. et al. **Effect of in ovo Supplementation of Nano Zinc Oxide Particles on Hatchability and Post-Hatch Immune System of Broiler Chicken**. Iranian Journal of Applied Animal Science, 10(3), 547-553.2020.
- CAMPOS, A. M. A. **Efeito da inoculação in ovo de soluções nutritivas sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2007.
- CAMPOS, A. M. A.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S. **Nutrição in ovo de frangos de corte**. Rev. Eletrôn. Nutr, v. 7, p. 1304-1313, 2010.
- CAMPOS, A. M. A. et al. **Efeito da inoculação de soluções nutritivas in ovo sobre a eclodibilidade e o desempenho de frangos de corte**. Revista brasileira de zootecnia, v. 40, p. 1712-1717, 2011.
- COSKUN, I; AKKAN, A; ERENER, G. **Effects of in ovo injection of lysine and methionine into fertile broiler (parent stock) eggs on hatchability, growth performance, caecum microbiota, and ileum histomorphology**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 47, 2018.
- DAL PONT, G. C. et al. **Glycerol inoculation in eggs of young broiler breeders at different embryonic periods**. Poultry Science, v. 98, n. 9, p. 3989-3993, 2019.
- DAMASCENO, J. L. et al. **Isolated soy protein inoculation in embryonated eggs of semi heavy from matrices with different ages**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 69, n. 5, p. 1259-1266, 2017.
- FAILS, Anna D. Frandson - **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Produção**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788527735919. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527735919/>. Acesso em: 30 nov. 2022.
- GADELHA, A. et al. **Os anexos embrionários de aves: revisão de literatura**. Research, Society and Development, v. 10, n. 2, e54310212498, 2021.
- GARCIA, D. A; GOMES, D, E. **A avicultura brasileira e os avanços nutricionais**. Revista Científica, v. 1, n. 1, 2019.

GONÇALVES, F.M. et al. **Nutrição in ovo: estratégia para nutrição de precisão em sistemas de produção avícola.** Archivos de zootecnia vol. 62 (R), p. 47. 2013.

GROFF, P, M. **Avaliação do desempenho, morfometria intestinal e parâmetros de incubação de frangos de corte submetidos a nutrição in ovo.** 2018. 71 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

KADAM, Mukund M. et al. **Prospects of in ovo feeding and nutrient supplementation for poultry: The science and commercial applications—A review.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 93, n. 15, p. 3654-3661, 2013.

LEITÃO, R. A. et al. **Inoculação de maltose, sacarose ou glicose em ovos embrionados de baixo peso.** DOI: 10.4025/actascianimsci.v32i1.5910. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 32, n. 1, p. 93-100, 3 fev. 2010.

MIRANDA, H. A. F. et al. **Effects of in ovo nutrition on broiler performance: a review.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e38810212307, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12307.

MONTEIRO, A. P. **Histologia e Embriologia Comparada.** 1º edição. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A. 2017.

PANDOLFI, JRC; MOTA, SCA. **Desenvolvimento precoce das mucosas intestinais e do status sanitário de aves por estímulos in ovo.** Embrapa Suínos e Aves-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2021.

PEREIRA, R. J. G. **Reprodução das Aves.** In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de animais selvagens. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. Cap. 120, p. 2236-2269.

PESSÔA. **Novos conceitos em nutrição de aves.** Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.3, p.755-774 jul./set., 2012.

REECE, W.O. **Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals.** 4th ed. Hoboken, Wiley-Blackwell, 2009.

SGAVIOLI, S. **Vitamina C intra-ovo e estresse por calor na incubação de frangos de corte.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2013.

SHARMA, J. M., & Witter, R. L. **Embryo vaccination against Marek's disease with serotypes 1, 2 and 3 vaccines administered singly or in combination.** Avian diseases, 27(2), 453-463. 1983. 10.2307/1590171.

SOARES, M. C. **Seleção de cepas de Bacillus subtilis para uso como probióticos em embriões.** 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SUBRAMANIYAN, S. A. et al. **Effect of In Ovo Injection of L-Arginine in Different Chicken Embryonic Development Stages on Post-Hatchability, Immune**

**Response, and Myo-D and Myogenin Proteins.** *Animals : an open access journal from MDPI*, 9(6), 357.2019.

WANG, J. et al. **Effects of in ovo feeding of N-acetyl-L-glutamate on early intestinal development and growth performance in broiler chickens.** *Poultry science*, v. 99, n. 7, p. 3583-3593, 2020.

YAIR, R.; SHAHAR, R.; UNI, Z. **In ovo feeding with minerals and vitamin D3 improves bone properties in hatchlings and mature broilers.** *Poultry science*, v. 94, n. 11, p. 2695-2707, 2015.