

ALTERAÇÕES ANATOMOPATOLÓGICAS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL EM AVES

Gabriel de Souza da Cruz¹, Milena Ribeiro Cabral da Cruz², Carla Cristina Assis de Jesus², Rayssa Gomes de Paula², Paolla Santos Colares², Jankerle Neves Boeloni²

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Departamento de Biologia, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil. gabrieldesouzadacruz@gmail.com.

²Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Medicina Veterinária, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil. milena.cruz.medvet@gmail.com, carla.cristina170302@gmail.com, rayssa.gpaula04@gmail.com, paollacolares@gmail.com, jankerle@gmail.com.

Resumo

As deficiências nutricionais são causas frequentes de morbidade em aves comerciais, ornamentais e silvestres, produzindo padrões lesionais previsíveis que impactam bem-estar e desempenho. Objetiva-se revisar as alterações anatomopatológicas associadas a carências de macro e micronutrientes em aves e suas implicações diagnósticas e de manejo. Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica realizada no período de 2015-2025 nas bases SciELO, PubMed, Scopus, *Web of Science*, ScienceDirect e *Google Scholar*, com inclusão de trabalhos que descrevem lesões macroscópicas e/ou microscópicas, sendo excluídas duplicatas, trabalhos que não abordem lesões em aves e revisões de literatura. Foram encontrados ao todo 157 trabalhos, sendo utilizados 13 estudos elegíveis, abordando a espécie, deficiência nutricional e alteração principal. Conclui-se que reconhecer os padrões anatomopatológicos por tipo de carência auxilia o diagnóstico diferencial e orienta prevenção baseada em formulações balanceadas, diversidade e enriquecimento alimentar, monitoramento clínico-laboratorial de órgãos-alvo e acompanhamento veterinário sistemático.

Palavras-chave: déficit nutricional; anatomopatologia; manejo alimentar; prevenção.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde – Medicina Veterinária.

Introdução

As deficiências nutricionais em aves constituem um desafio recorrente tanto na avicultura comercial e de subsistência quanto na criação de espécies ornamentais e silvestres, ocasionando alterações anatomopatológicas que comprometem saúde, bem-estar e desempenho produtivo (Nascimento *et al.*, 2020). Esses quadros decorrem, em grande parte, do fornecimento de dietas desbalanceadas, inadequadas às necessidades específicas da espécie e da fase fisiológica, e de falhas no manejo alimentar que culminam em carências de macro e micronutrientes essenciais (Pereira, 2014; Assis *et al.*, 2018). O metabolismo acelerado das aves e a elevada exigência para crescimento, postura e reprodução potencializam os efeitos dessas deficiências (Macwhirter, 2010; Gonçalves-Marietto, 2016).

As manifestações mais frequentes incluem degeneração gordurosa hepática, osteodistrofias e miopatias nutricionais, usualmente relacionadas a insuficiência de vitaminas lipossolúveis, minerais e aminoácidos essenciais (Shini *et al.*, 2019). Em psitacídeos mantidos em cativeiro, a baixa diversidade alimentar - por exemplo, dietas baseadas quase exclusivamente em sementes — está associada a hipovitaminoses, hipocalcemia e hepatopatias crônicas; já em frangos e codornas, a ausência de suplementação adequada pode aumentar a mortalidade e piorar indicadores zootécnicos (Nahum *et*

et al., 2015; Carvalho *et al.*, 2017; Marques *et al.*, 2018). Tais distúrbios refletem carências dietéticas e também lacunas no manejo e no enriquecimento alimentar.

A avaliação anatomopatológica é fundamental para diagnosticar os impactos da má nutrição, integrando histórico, sinais clínicos e achados post mortem, como necrose hepática multifocal, desmineralização óssea, degeneração muscular e atrofia de órgãos linfóides (Cullen; Stalker, 2016; Zaefarian *et al.*, 2019). Alterações histológicas no epitélio intestinal, com prejuízo à absorção de nutrientes, são recorrentes e reforçam a relevância da análise microscópica no esclarecimento etiológico. Esse conjunto orienta intervenções corretivas e estratégias preventivas (Fernandes *et al.*, 2018; Nascimento *et al.*, 2019).

A gravidade das lesões é modulada por idade, fase produtiva e condições ambientais (Farias, 2020). Aves jovens e em crescimento apresentam maior vulnerabilidade devido à intensa demanda metabólica e à necessidade de nutrientes para desenvolvimento ósseo e muscular (Pereira *et al.*, 2018), ao passo que em aves em postura a ingestão insuficiente de cálcio e fósforo pode levar à fragilidade óssea, fraturas e queda na produção de ovos (Assis *et al.*, 2018; Carvalho *et al.*, 2017). Essas diferenças exigem protocolos de formulação e monitoramento alinhados ao ciclo produtivo.

No plano preventivo, a redução da ocorrência de lesões por carências nutricionais requer abordagem integrada: formulação de dietas balanceadas de acordo com espécie e fase, manejo zootécnico adequado e monitoramento sistemático da saúde do plantel (Marques *et al.*, 2018). O enriquecimento ambiental e alimentar, aliado à supervisão contínua por médicos-veterinários, melhora o estado nutricional e reduz riscos sanitários (Macwhirter, 2010; Gonçalves-Marietto, 2016). Tais ações também favorecem o bem-estar, aspecto central nas cadeias produtivas e em aves de companhia.

Para enquadrar o tema e garantir transparência do escopo, este trabalho resulta de revisão bibliográfica conduzida em bases como SciELO, PubMed, Scopus e Web of Science, contemplando literatura técnico-científica pertinente e, quando necessário, a inclusão pontual e justificada de obras clássicas de referência. Foram adotados descritores relacionados a nutrição de aves, deficiências específicas e lesões macro- e microscópicas, considerando registros em diferentes sistemas de criação e espécies de interesse. Esse panorama analítico sustenta a organização dos resultados e a discussão comparativa entre grupos e nutrientes.

Objetivo geral: sistematizar e descrever as alterações anatomopatológicas associadas a deficiências nutricionais em aves comerciais, ornamentais e silvestres. Objetivos específicos: (i) detalhar lesões macro e microscópicas vinculadas às principais carências (cálcio/fósforo/vitamina D3; vitaminas A e E/selênio; complexo B; proteína/energia; microminerais) e correlacioná-las a mecanismos fisiopatológicos e manifestações clínicas; (ii) distinguir esses quadros de diagnósticos diferenciais infecciosos, metabólicos e tóxicos; e (iii) discutir implicações para desempenho zootécnico, bem-estar e mortalidade, consolidando evidências úteis à prevenção, ao monitoramento e à tomada de decisão em necropsia e histopatologia.

Metodologia

Estudo qualitativo, de abordagem exploratória, baseado em revisão bibliográfica voltada a integrar conhecimentos publicados sobre alterações anatomopatológicas decorrentes de deficiências nutricionais em aves. A condução metodológica seguiu princípios clássicos de pesquisa bibliográfica para reprodutibilidade (procedimentos, seleção e síntese), com apoio de manuais metodológicos consagrados (planejamento, busca, avaliação e sistematização).

As buscas foram realizadas em SciELO, PubMed, Scopus/Web of Science, ScienceDirect e Google Scholar, em português e inglês, priorizando o período 2015-2025. Empregaram-se combinações booleanas de descritores e equivalentes: birds/aves, nutritional deficiency/deficiência nutricional, avian pathology/patologia aviária, anatomopathological changes/alterações anatomopatológicas, rickets/raquitismo, hypovitaminosis A/hipovitaminose A, vitamin E deficiency/deficiência de vitamina E, selenium deficiency/deficiência de selênio, encephalomalacia/encefalomalácia, osteodystrophy/osteodistrofia, myopathy/miopatia, hepatic steatosis/esteatose hepática em frangos de corte e poedeiras.

Foram elegíveis: artigos originais e de revisão com dados macro e/ou histopatológicos; diretrizes e manuais técnicos; capítulos de livros com conteúdo técnico-científico; e relatos/séries de casos com descrição anatomopatológica explícita. Excluíram-se duplicidades, resumos sem texto completo, editoriais/opiniões e estudos sem relação direta entre deficiência nutricional e lesões

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

anatomopatológicas. Para sustentar conceitos basais de fisiologia, anatomia e patologia quando a literatura recente não os cobria adequadamente, admitiu-se a inclusão pontual e justificada de obras clássicas (fisiologia aviária, patologia de órgãos e diretrizes de método científico).

O processo ocorreu em duas etapas por avaliadores independentes: (i) triagem por título e resumo; (ii) leitura integral dos textos potencialmente elegíveis; discordâncias foram resolvidas por consenso. Ao final, 13 publicações atenderam aos critérios e foram incluídas na síntese qualitativa. Em consonância com a natureza descritiva e a heterogeneidade dos delineamentos, não se planejou metanálise; procedeu-se a síntese narrativa comparativa dos padrões lesionais por nutriente e grupo de aves, conforme referência contemporânea em patologia aviária e fígado de aves.

A extração de dados seguiu matriz previamente definida, que também fundamenta as tabelas do estudo: (i) espécie/grupo e sistema de criação; (ii) nutriente ou conjunto carente (Ca/P/Vitamina D3; Vit. A; Vit. E/Se; complexo B; proteína/energia; microminerais/lipotrópicos); (iii) lesões macro (necropsia) e micro (histopatologia); (iv) métodos diagnósticos (histopatologia, exames de imagem, bioquímica, necropsia); (v) desfechos clínico-zootécnicos; (vi) referência.

Resultados

Foram incluídos 13 estudos (2015–2025), abrangendo aves de corte, poedeiras e psitacídeos, com predominância de publicações descritivas (revisões, compêndios e séries/relatos de casos). A distribuição por nutriente evidenciou Ca/P±vitamina D3: 23,1% (3/13); vitamina E/selênio: 15,4% (2/13); proteína/aminoácidos: 15,4% (2/13); fatores lipotrópicos (colina/metionina/biotina/outros): 15,4% (2/13); vitamina A: 7,7% (1/13); complexo B: 7,7% (1/13); multicarencial/baixa diversidade dietética: 7,7% (1/13); e outros/moduladores (espécie/idade/genética): 7,7% (1/13). A Tabela 1 sintetiza, por estudo, espécie/tipo de produção, nutriente (ou grupo) em déficit e principal alteração anatomopatológica.

Tabela 1 - Estudos incluídos (2015–2025), espécie/tipo, nutriente em déficit e principal alteração.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Espécie/tipo	Nutriente em déficit	Alteração principal	Autor (ano)
Psitacídeos	Baixa diversidade dietética/multinutriente	Maior suscetibilidade a doenças; comprometimento sanitário	Nahum <i>et al.</i> (2015)
Corte/poedeira	Cálcio/fósforo	Fragilidade óssea; piora da casca	Carvalho <i>et al.</i> (2017)
Produção/ornamental	Proteína/aminoácidos essenciais	Atrofia; queda de desempenho reprodutivo	Gonçalves-Marietto (2016)
Diversas	Vitamina E/selênio	Lesões neuromusculares por estresse oxidativo	Cullen; Stalker (2016)
Corte/poedeira	Ca/P/Vitamina D3	Raquitismo/osteodistrofia	Assis <i>et al.</i> (2018)
Produção	Ca/P/Vitamina D3	Substituição de osso por tecido conjuntivo; aumento de osteoclastos	Fernandes <i>et al.</i> (2018)
Psitacídeos	Proteína/AA	Perda de massa muscular; queda reprodutiva	Marques <i>et al.</i> (2018)
Produção/ornamental	Complexo B	Degeneração neuronal; sinais neurológicos	Pereira <i>et al.</i> (2018)
Produção	Colina/metionina/biotina	Esteatose hepática (degeneração gordurosa)	Zaefarian <i>et al.</i> (2019)
Produção	Lipotrópicos/vários	Hepatopatia multifatorial	Shini <i>et al.</i> (2019)
Corte	Vitamina E/selênio	Encefalomalácia; distrofia muscular	Nascimento <i>et al.</i> (2019)
Produção	— (moduladores)	Gravidade modulada por espécie/idade/genética	Farias (2020)
Psitacídeos	Vitamina A	Lesões epiteliais; predisposição a infecções	Nascimento <i>et al.</i> (2020)

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Siglas e símbolos: Ca = cálcio; P = fósforo; AA = aminoácidos; D3 = vitamina D3 (colecalciferol); Complexo B = vitaminas do complexo B; “—” = não aplicável/indefinido; “aumento” refere-se ao símbolo “↑” usado em alguns manuscritos.

Discussão

À luz dos achados, as hepatopatias por carência de fatores lipotrópicos (colina, metionina, biotina) aparecem de forma consistente, com hepatomegalia, friabilidade e vacuolização difusa compatíveis com doença hepática gordurosa nutricional, em consonância com revisões que relacionam falhas na exportação de triglicerídeos e na biogênese de VLDL ao acúmulo lipídico hepático (Zaefarian *et al.*, 2019; Shini *et al.*, 2019).

No tecido ósseo, os resultados que apontam raquitismo e osteodistrofia fibrosa em jovens e poedeiras mantêm coerência com a dependência de cálcio, fósforo e vitamina D3 para mineralização endocondral; falhas nesses eixos favorecem placas de crescimento espessas, deformidades e

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

substituição fibroconjuntiva, aumentando a suscetibilidade a fraturas e atraso de crescimento (Carvalho *et al.*, 2017; Assis *et al.*, 2018; Fernandes *et al.*, 2018).

Em consonância com a literatura de nutrição proteica, as miopatias associadas à deficiência de proteína e aminoácidos essenciais — sobretudo lisina e metionina — explicam degeneração/necrose de fibras, atrofia e queda de desempenho, favorecendo pior conversão alimentar e redução de fertilidade, especialmente em contextos de baixa diversidade dietética (Gonçalves-Marietto, 2016; Marques *et al.*, 2018).

Os achados de encefalomalácia e degeneração neuronal vinculados à hipovitaminose E/selênio e às deficiências do complexo B convergem com descrições anatomopatológicas clássicas e recentes, justificando ataxia, paresias e amolecimento cerebelar observados em campo (Nascimento *et al.*, 2019; Pereira *et al.*, 2018; Cullen; Stalker, 2016).

Em psitacídeos, a baixa variedade alimentar e a pobreza em micronutrientes associam-se ao agravamento de quadros lesivos e à piora de indicadores sanitários, o que reforça a necessidade de formulações e suplementações específicas por espécie; já em frangos de corte e poedeiras, o desequilíbrio Ca/P favorece queda de postura, piora de espessura/resistência de casca e fragilidade óssea, conectando desempenho zootécnico à homeostase mineral (Nahum *et al.*, 2015; Carvalho *et al.*, 2017; Assis *et al.*, 2018; Nascimento *et al.*, 2020).

A interface nutrição–imunidade manifesta-se por dois eixos: (i) carências múltiplas associam-se a imunossupressão funcional, com aumento da suscetibilidade a aspergilose, colibacilose e coccidiose; e (ii) hipovitaminose A compromete a integridade epitelial e a barreira contra patógenos. Em aves de companhia, padrões alimentares inadequados intensificam esse risco (Nahum *et al.*, 2015; Nascimento *et al.*, 2020; Shini *et al.*, 2019).

Parte das fontes indica reversibilidade parcial após correção dietética, com redução de miodegeneração e de esteatose e recuperação de indicadores produtivos, em consonância com a natureza funcional de muitas lesões nutricionais quando o diagnóstico é precoce; por outro lado, quadros crônicos podem deixar sequelas estruturais, sobretudo ósseas (Marques *et al.*, 2018; Zaefarian *et al.*, 2019).

A heterogeneidade entre espécies, idades e perfis genéticos ajuda a explicar respostas distintas sob a mesma formulação, o que não diverge de relatos de campo e sustenta a adoção de protocolos de triagem clínica e anatomopatológica aliados a auditorias nutricionais contínuas (Farias, 2020).

Em síntese, os resultados são consistentes com a literatura de patologia aviária e sustentam três frentes práticas: formulações balanceadas com checagem de biodisponibilidade, monitoramento clínico-laboratorial e necroscópico de órgãos-alvo e alimentação por fases conforme espécie e estágio produtivo, favorecendo desempenho, bem-estar e redução de perdas (Zaefarian *et al.*, 2019; Shini *et al.*, 2019; Carvalho *et al.*, 2017).

Conclusão

As evidências convergem para padrões anatomopatológicos previsíveis por tipo de carência: fígado em déficits lipotrópicos, tecido ósseo em desequilíbrios de Ca/P/Vitamina D3, musculatura esquelética em insuficiência proteica/aminoácidos e sistema nervoso central em hipovitaminose E/selênio e deficiências do complexo B. Esses achados subsidiam o diagnóstico diferencial e orientam a prevenção por meio de formulações adequadas e monitoramento clínico-laboratorial dos órgãos-alvo. A variabilidade entre espécies, idades e condições de manejo explica diferenças de apresentação e reforça a necessidade de ajustes nutricionais contextuais. Persistem lacunas sobre biomarcadores e correlações quantitativas lesão-desempenho que justificam estudos prospectivos.

Referências

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (eds.). **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. Disponível em: <https://livraria.funep.org.br/product/fisiologia-aviaria-aplicada-a-frangos-de-corte/>. Acesso em: 02 set. 2025.

CULLEN, J. M.; STALKER, M. J. Liver and biliary system. In: MAXIE, M. G. (ed.). **Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals**. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. v. 2, p. 258–352.e1. DOI: 10.1016/B978-0-7020-5318-4.00008-5. Disponível em:

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

<https://www.sciencedirect.com/book/9780702053184/jubb-kennedy-and-palmers-pathology-of-domestic-animals-volume-2>. Acesso em: 02 set. 2025.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Disponível em: <https://www.grupogen.com.br/e-book-metodos-e-tecnicas-de-pesquisa-social/>. Acesso em: 02 set. 2025.

GONÇALVES-MARIETTO, D. P. **Anatomia e Fisiologia das Aves**. Curitiba: InterSaberes, 2016.
MARQUES, R. H.; *et al.* Nutritional deficiencies in birds. **Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.**, v. 21, n. 2, p. 299–315, 2018. Disponível em: [https://www.vetexotic.theclinics.com/issue/S1094-9194\(18\)X0002-4](https://www.vetexotic.theclinics.com/issue/S1094-9194(18)X0002-4). Acesso em: 02 set. 2025.

NAHUM, B. S.; *et al.* Deficiências nutricionais em aves ornamentais. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 39, n. 2, p. 176–183, 2015. Disponível em: <https://cbra.org.br/br/publicacoes/revista-brasileira-de-reproducao-animal/>. Acesso em: 02 set. 2025.

NASCIMENTO, J. S. T.; *et al.* Encefalomalácia nutricional por hipovitaminose E em *Gallus gallus domesticus*. **Ars Vet.**, v. 35, n. 1, p. 16–20, 2019. DOI: 10.15361/2175-0106.2019v35n1p16-20. Disponível em: <https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1198>. Acesso em: 02 set. 2025.

NASCIMENTO, V. P.; *et al.* **Patologia Aviária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2020.

SHINI, S.; SHINI, A.; BRYDEN, W. L. Unravelling fatty liver haemorrhagic syndrome in laying hens: potential role of inflammation in the disease pathogenesis. **Avian Pathol.**, v. 49, n. 6, p. 529–540, 2020. DOI: 10.1080/03079457.2020.1772843. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32516093/>. Acesso em: 02 set. 2025.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016. Disponível em: <https://www.cortezeditora.com.br/educacao/metodologia-do-trabalho-cientifico-1569/p>. Acesso em: 02 set. 2025.

ZAEFARIAN, F.; ABDOLLAHI, M. R.; COWIESON, A.; RAVINDRAN, V. Avian liver: the forgotten organ. **Animals (Basel)**, v. 9, n. 2, p. 63, 2019. DOI: 10.3390/ani9020063. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/9/2/63>. Acesso em: 02 set. 2025.