

DOENÇA DO BICO E DAS PENAS EM PSITACÍDEOS (Pbfd) – REVISÃO DE LITERATURA

PSITTACID BEAK AND FEATHER DISEASE (Pbfd) – LITERATURE REVIEW

¹SILVEIRA, I. L.; ²AMADEI, A. C. A. S; ³BRATTI, L. D.; ⁴POLO, M. G.; ⁵OLIVEIRA, S. L.

^{1a5} Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário das
Faculdades Integradas de Ourinhos – Unifio/FEMM

RESUMO

A Doença do Bico e das Penas (Pbfd), também conhecida como circovirose dos psitacídeos, é uma enfermidade viral altamente contagiosa e letal que afeta mais de 42 espécies de psitacídeos. Causada pelo circovírus de psitacídeos (PsCV), a doença compromete o sistema imunológico das aves, provocando alterações graves na plumagem e no bico, além de predispor os animais a infecções secundárias. A transmissão ocorre por vias horizontal e vertical, sendo o comércio internacional de aves um dos principais fatores de disseminação global. No Brasil, a doença representa um desafio crescente para a conservação da avifauna nativa. O diagnóstico é realizado por exames laboratoriais, como PCR e histopatologia, mas ainda não há tratamento eficaz. A prevenção depende de medidas sanitárias rigorosas, quarentena e controle genético dos plantéis. Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre os aspectos etiológicos, epidemiológicos, clínicos, diagnósticos e preventivos da Pbfd, destacando a importância do manejo adequado e da conscientização dos criadores para conter a propagação da doença.

Palavras-chave: aves; circovirose; comércio ilegal; *psittaciformes*.

ABSTRACT

Beak and Feather Disease (Pbfd), also known as psittacine circovirus, is a highly contagious and lethal viral disease that affects more than 42 species of psittacines. Caused by the psittacine circovirus (PsCV), the disease compromises the birds' immune systems, causing severe changes in plumage and beaks, and predisposing them to secondary infections. Transmission occurs horizontally and vertically, with the international bird trade being one of the main factors in its global spread. In Brazil, the disease represents a growing challenge for the conservation of native avifauna. Diagnosis is made through laboratory tests, such as PCR and histopathology, but there is still no effective treatment. Prevention depends on strict sanitary measures, quarantine, and genetic control of flocks. This work presents a literature review on the etiological, epidemiological, clinical, diagnostic, and preventive aspects of Pbfd, highlighting the importance of proper management and raising awareness among breeders to contain the spread of the disease.

Keywords: birds; circovirus; illegal trade; *psittaciformes*.

INTRODUÇÃO

A doença do bico e das penas (Psittacine Beak and Feather Disease-Pbfd), também conhecida como circovirose dos psitacídeos é uma doença imunodepressora, que acomete mais de 42 espécies de psitacídeos (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014). Ela é uma doença de caráter contagioso e letal, causada pelo *circovírus* de psitacídeos (Ritchie, 1995; Phalen, 2006), pertencente à família *Circoviridae* que afeta vários gêneros de *psittaciformes*, apesar de haver relatos de infecção em aves de outras ordens (Ahaduzzaman *et al.*, 2022).

Estudos indicam que a doença teve início em *psittaciformes* de origem australiana, sendo introduzida a outros continentes devido ao comércio mundial de aves, o que contribuiu para uma vasta disseminação da doença para outras espécies de *psittaciformes* (Ritchie, 1995; Varsani *et al.*, 2011).

No Brasil, essa enfermidade foi diagnosticada pela primeira vez em 1997, em uma *Cacatua alba* importada, sendo posteriormente descrita em *cacatua-goffiniana*, *ringneck*, *papagaio-verdadeiro*, *papagaio-cinza-africano*, *periquito-australiano*, *periquitão-maracanã*, *arara-canindé* e *arara-azul-grande* (Ortiz *et al.*, 2009; Castro *et al.*, 2009).

Atualmente, no Brasil, a circovirose tem sido um grande desafio para psitacídeos mantidos sob cuidados humanos e um risco à saúde de aves em vida livre (Grespan; Raso, 2014).

A enfermidade apresenta como característica principal o ocasionamento de vários problemas no empenamento das aves, desde penas distróficas até completa apteria (regiões sem penas). Ademais, o vírus também afeta o sistema imunológico, potencializando a ocorrência de infecções secundárias nos animais acometidos (Bert *et al.*, 2005).

Sua manifestação clínica varia conforme a espécie, a idade, a via de infecção, o estado imunológico, o genótipo do vírus e a presença de infecção secundária, podendo se manifestar de forma hiperaguda, aguda ou crônica (Raue *et al.*, 2004; Greenacre, 2005). Já sua transmissão ocorre tanto pela via horizontal, quanto pela via vertical (Regnard; Rybicki; Hitzeroth, 2017).

O diagnóstico laboratorial é de suma importância mediante a presença de quadro clínico compatível com a doença, podendo ser diagnosticada através do exame histopatológico, apresentando corpúsculo de inclusão característico (Ortiz *et al.*, 2009).

Até o momento, a doença não apresenta um tratamento efetivo que elimine o vírus causador, sendo recomendada a eutanásia das aves PCR-positivas de vida livre, visando à proteção de populações de aves silvestres em vida livre (Godoy; Cubas, 2011). No entanto, para aves domésticas existem várias medidas a serem adotadas para melhorar a qualidade de vida, embora que a expectativa de vida para as aves doentes seja curta, variando entre 6 a 12 meses (Franziska, 2024).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é realizar um levantamento bibliográfico a respeito da doença do bico e das penas em psitacídeos, abordando suas características virais, clínicas e epidemiológicas.

DESENVOLVIMENTO

Etiologia

O agente causador da doença do bico e das penas é um *circovírus* que pertence à família *Circoviridae*, sendo ele caracterizado como um dos menores vírus patogênicos de aves. Ele é um DNA vírus não envelopado, icosaédrico, circular de fita simples (ssDNA), de 14 a 16 nanômetro (nm) (Ritchie, 1995).

O *circovírus de psitacídeos 1* (PsCV-1) é encontrado em várias espécies de Psittaciformes, no entanto, variantes deste circovírus têm sido descritas em diferentes espécies (Cubas; Godoy, 2007). Segundo Strunk *et al.* (2002), foi identificada uma variante denominada *circovírus de psitacídeos 2* (PsCV-2) em aves da espécie lóris.

Epidemiologia

A distribuição global da BFDV ocorreu devido a diversos fatores. A causa principal é atribuída ao comércio internacional de aves que fez com que o vírus chegasse a todos os continentes, afetando tanto aves selvagens como de cativeiro (Phalen *et al.*, 2006).

Com origem em psitacídeos nativos australianos, o vírus já foi identificado em mais de 40 países atualmente, afetando mais de 42 espécies de Psittaciformes, tornando-se, assim, um sério risco para a biodiversidade mundial (Cubas, Silva, Catão-Dias, 2014; Bert *et al.*, 2005).

Todas as espécies de psitacídeos são susceptíveis à infecção por circovírus. Entretanto, o vírus é relatado principalmente em aves exóticas, sendo comumente observado em aves de origem australiana, como, a cacatua-de-crista-amarela, cacatua-branca, cacatua-de-bico-longo, cacatua-corella, cacatua-de-Mitchell, periquito-australiano, rosela-elegante, calopsita e diversas espécies de lóris e lorikeets (Varsani *et al.*, 2010).

Transmissão

Sua transmissão se dá tanto por via horizontal quanto por via vertical. A transmissão por via horizontal ocorre através da inalação ou ingestão de pó proveniente das penas, secreções do papo e fezes onde estão presentes partículas virais (Regnard; Rybicki; Hitzeroth, 2017; Phalen *et al.*, 2006). A transmissão vertical foi comprovada através da detecção da infecção em ovos embrionados e pela detecção da infecção em crias provenientes de incubação artificial. No entanto, a maioria das infecções ocorre por via horizontal, através da contaminação ambiental (Gerlach, 1994; Bert *et al.*, 2005). O vírus

pode ser facilmente transportado para outras aves pelo vento e também por roupas, pele ou cabelo de pessoas que entraram em contato com aves infectadas, podendo permanecer viável em fômites por períodos relativamente prolongados (Werther, 2001).

Patogenia

A circovirose geralmente afeta aves com menos de 3 anos de idade, entretanto animais de até 20 anos podem apresentar sinais clínicos. Segundo Gerlach (1994) aves mais velhas com lesões de penas podem ter sido infectadas em idade jovem e permanecem com infecção latente. A doença apresenta um período de incubação de 21 a 28 dias em filhotes, podendo alcançar meses ou anos em aves adultas (Phalen, 2006).

O vírus possui tropismo por células com alto índice de divisão mitótica, sendo encontrado principalmente em timo, bolsa de Fabricius, baço, ingluvío, esôfago, intestino, fígado, pele, penas, cérebro e leucócitos circulantes (Gerlach, 1994; Stanford, 2004; Phalen, 2006).

A replicação do vírus ocorre em células em divisão ativa do hospedeiro, de modo que o seu genoma possa ser replicado, e considerando a alta taxa de divisão celular presente em aves em crescimento, estes animais apresentam aumento significativo de partículas virais (MacLachlan; Dubovi, 2017).

A ave portadora pode eliminar o vírus antes mesmo de demonstrar sinais clínicos ou pode nunca apresentar qualquer sinal, estabelecendo-se um quadro subclínico (Phalen, 2006). Em casos assintomáticos de infecções, considera-se que o vírus persiste nas penas e em células epiteliais, infectando em menor grau outros órgãos vitais (Greenacre, 2005).

Sinais clínicos

Seu quadro clínico irá variar conforme a espécie afetada, idade, via de infecção, estado imunológico, genótipo do vírus e a presença de infecção secundária, podendo se apresentar de três formas: hiperaguda, aguda ou crônica (Raue; John; Crosta, 2004).

A Forma hiperaguda irá afetar principalmente neonatos e aves jovens, podendo causar pneumonia, enterite, perda de peso e chegar à morte. Já a forma aguda, conhecida também como “muda francesa”, irá acometer aves jovens que estão passando pela troca de plumagem, ou seja, passando de filhote para adulto. Nesta fase pode ocorrer apatia e necrose, quebra e sangramento das penas em crescimento; estase de ingluvío; diarreia e morte em 7 a 14 dias (Godoy; Cubas, 2011; Castro, 2009).

Essas duas formas geralmente acometem aves mais jovens com a idade abaixo de 1 ano, nos quais ainda não houve a involução da bolsa de Fabricius (Stanford, 2004). Aves que foram incubadas e criadas artificialmente tem maior acometimento, comparado a filhotes que foram criados pelos pais, pois esses animais terão contato com a microbiota dos excrementos que são encontrados no ninho e das secreções ingluviais dos adultos, estimulando e desenvolvendo melhor seu sistema imunológico o tornando mais resistente ao vírus (Allgayer, 2007).

Quando iniciais os sinais clínicos se apresentam de forma inespecífica, como: apatia, letargia, regurgitação e anorexia (Phalen, 2006). Aves acometidas podem apresentar hepatite necrótica focal, enterite, pneumonia, septicemia e perda de peso grave, já a presença de diarreia e estase de inglúvio poderá levar a morte em menos de 2 semanas (Ritchie, 2004). Os psitacídeos afetados poderão apresentar leucopenia grave (< 1.000 leucócitos/ μl), e mesmo que haja lesões hepáticas, os parâmetros bioquímicos podem estar inalterados (Schoemaker, 2000). Por apresentarem imunossupressão aumenta a possibilidade de desenvolverem infecções secundárias, sendo a aspergilose a mais frequente (Niagro, 1990).

A forma crônica se caracteriza pelo aparecimento progressivo de penas anormais, principalmente após a troca, sendo as aves adultas acima de 3 anos mais acometidas (Grífos, 2008). Os sinais iniciais podem ser imperceptíveis e consistir de atrasos na muda das penas, deste modo, deve ser realizado diagnósticos diferenciais, já que as anormalidades de plumagem não são específicas da DBPP (Montesinos, 2007). De maneira inicial, as penas afetadas são as de revestimento, seguidas pelas primárias, quando o quadro clínico se agrava evoluindo para alopecia completa (Gerlach, 1994). As penas apresentam graus variados de displasia, hiperqueratose e constrição da haste, linhas de estresse, propensão a fraturas, comprimento diminuído, adelgaçamento da haste, hemorragia no interior do cálam, penas em caracol e plumagem anormalmente escura. Em casos graves, não se consegue distinguir as estruturas da pena, visualizando-se apenas uma massa de queratina. Já em casos mais crônicos, observa-se aplasia folicular (Phalen, 2006).

As deformidades do bico ocorrem geralmente após as lesões das penas estarem avançadas, e irá observar crescimento anormal, resultado de degeneração da epiderme e do estrato córneo (Castro, 2009). A hiperqueratose que irá provocar o alongamento do bico, que será um sinal precoce da doença, continuada do aparecimento de fissuras longitudinais

que se desenvolvem na camada córnea. Poderá gerar ainda fraturas, necrose do palato e ulceração na mucosa oral (Godoy; Cubas, 2011).

Diagnóstico e Diagnósticos diferenciais

A doença dos bicos e das penas pode ser diagnosticada através de exame histopatológico, apresentando o corpúsculo de inclusão característicos da hibridização *in situ* para DNA, hemaglutinação (HÁ), inibição da hemaglutinação (IH) e PCR. No Brasil, atualmente há laboratórios que disponibilizam a PCR para a detecção de PsCV-1 (Cubas, 2007).

O diagnóstico laboratorial é de suma importância na presença de quadro clínico compatível com a doença. Em quadros subclínicos, o exame laboratorial contribui na detecção precoce da infecção e no controle da situação dos plantéis (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014). Conforme descrito por Ortiz (2009), em psitacídeos com sinais clínicos que sugerem a circovirose pode ser realizada a colheita de penas e a colheita de sangue para PCR, e aves que positivarem no teste de PCR, devem ser eutanasiadas, pois estarão eliminando o vírus.

Exames de triagem podem ser realizados colhendo-se algumas amostras de fezes do lote e também de amostras ambientais (poeira da instalação), diminuindo assim os custos com exames e realizando a avaliação de todas as aves (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014; Ortiz, 2009).

Ademais, é importante levar em consideração alguns diagnósticos diferenciais, pois alguns sinais clínicos podem ser semelhantes à de outras doenças, como causas ambientais (estresse, higiene e temperatura), agentes infecciosos (parasitas, fungos e bactérias) e fatores nutricionais (hipovitaminose A) (Grífos; Montesinos, 2008).

Tratamento

Até o momento não há tratamento para a circovirose, por se tratar de uma doença extremamente contagiosa e letal, recomenda-se eutanásia das aves PCR-positivas visando o controle da doença em criatórios ou à proteção de populações de aves silvestres em vida livre (Godoy; Cubas, 2011). Aves que são mantidos como animais de companhia poderão ter qualidade de vida desde que tenham a qualidade de manejo ideal para cada sinal clínico (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014). Quaisquer apresentações de infecção secundária devem ser tratadas de forma severa, devido à imunossupressão que a ave apresenta (Gerlach, 1994). Foi relatado em um estudo a aplicação de interferona-gama na dose de 1.000.000

UI, intramuscular (IM), 1 vez ao dia, pelo período de 90 dias, em papagaio-cinza-africano (*Psittacus erithacus*) fornecendo um conforto para a ave (Stanford, 2004).

Houve tentativas para o desenvolvimento de vacinas eficazes, que consistiram no isolamento do vírus inativado das penas ou de outros órgãos, porém não foi possível a inativação completa (Regnard; Rybicki; Hitzeroth, 2017).

Prevenção e controle

O vírus é estável, podendo permanecer por anos no ambiente e por não haver o invólucro ele se torna resistente a desinfetantes (Jackson *et al.*, 2014). Desta forma, é imprescindível a implementação de medidas que impeça a contaminação dessas aves, sendo uma ótima opção os testes para verificar se há portadores assintomáticos (Gerlach, 1994). As aves assintomáticas contribuem para a disseminação deste vírus para outras aves saudáveis e para o ambiente (Godoy; Cubas, 2011).

Somente a realização do PCR não é a única medida para solucionar o problema e não substitui as práticas sanitárias e o manejo correto da criação (Godoy; Cubas, 2011). É comum criadores e vendedores solicitar por conta própria exames de aves de alto valor do plantel, porém aves de pequeno valor não recebem essa atenção. Outras aves como agapórnis, periquitos-australianos e calopsitas também podem ser fonte de liberação do vírus, sendo importante trazer a informação para esses criadores e lojistas não manter esses animais junto com os psitacíformes de alto valor econômico e de interesse para conservação (Cubas; Silva; Catão-Dias, 2014).

Ademais, segundo Ritchie (1995), aves que fazem parte de feiras devem ser submetidas à quarentena e ser feitos exames de PCR após 30 dias, já a movimentação das mesmas deve ser evitada entre os criadores.

De modo geral, como não há vacinas disponíveis para o circovírus da DBPP, a prevenção consiste basicamente na quarentena e exames de PCR de aves adquiridas, sejam em pet shops, residências, criatórios ou zoológicos, além da desinfecção do ambiente com Hipoclorito de sódio a 10% (Ritchie, 1995).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a doença do bico e das penas tem se tornado uma das principais enfermidades virais no mundo das aves, acometendo diversas espécies mundialmente. No Brasil, a doença apresenta uma evidente preocupação, visto que o país detém uma maior

diversidade de psitacídeos do mundo, tornando-se um desafio para veterinários, técnicos, criadores de aves e órgãos ambientais.

Fica evidente que o comércio mundial de aves exóticas e silvestres tanto de forma legal quanto ilegal tem contribuído na disseminação da doença do bico e das penas. E apesar dos avanços no diagnóstico precoce, ainda não há tratamento eficaz para a doença, se tornando assim indispensável às medidas de controle e prevenção.

REFERÊNCIAS

AHADUZZAMAN, M.; NATH, C.; HOSSAIN, M. S. Evidence of circulation of beak and feather disease virus in captive psittacine and non-psittacine birds in Bangladesh. **Archives of Virology**, p. 1-9, 2022.

ALLGAYER, M. C. Neonatologia de aves. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**, cap. 67, p. 1128-1141, 2007.

BERT, E.; TOMASSONE, L.; PECCATI, C.; NAVARRETE, M. G.; SOLA, S. C. Detection of beak and feather disease virus (BFDV) and avian polyomavirus (APV) DNA in psittacine birds in Italy. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 52, n. 2, p. 64-68, 2005.

CASTRO, A. G.; HORTA, R. S.; MARQUES, M. V. R. *et al.* Ocorrência da doença do bico e das penas dos psitacídeos em periquitos-australianos (*Melopsittacus undulatus*) e ring-necks (*Psittacula krameri*). In: XII Congresso e XVII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2009. **Anais do XII Congresso e XVII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens**. Águas de Lindoia, p. 104-106, 2009.

CUBAS, Z. S.; GODOY, S. N. Medicina e patologia de aves de companhia. In: AGUILAR, R.; HERNANDEZ-DIVERS, S. M.; HERNANDEZ-DIVERS, S. J. **Atlas de medicina, terapêutica e patologia de animais exóticos**. São Paulo: Interbook, cap. 8, p. 213-262, 2007.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens-Medicina Veterinária - 2 Vol.** Ed. 2, p. 1340, 2014. E-book. ISBN 978-85-277-2649-8. Disponível em: < <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-277-2649-8/> >. Acesso em: 14 mar. 2025.

FRANZISKA G. **Doença do bico e das penas**. Zooplus, 2024. Disponível em: < <https://www.zooplus.pt/magazine/passaros/saude-e-cuidados-de-passaros/doenca-do-bico-e-das-penas> >. Acesso em: 23 fev 2025.

GERLACH, H. Viruses. In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. Avian medicine: principles and application. **Lake Worth: Wingers Publishing**, p. 862-948, 1994.

GODOY, S. N.; CUBAS, Z. S. Doenças virais e parasitárias em Psittaciformes – revisão. **Clínica Veterinária**, v. 90, p. 32-44, 2011.

GREENACRE, C. B. Viral diseases of companion birds. **Vet. Clin. Exot. Anim. Pract.**, v. 8, p. 85-105, 2005.

GRESPLAN, A.; RASO, T.F. Psittaciformes. *In*: Cubas, Z.S.; Silva, J. C. R.; Catão-Dias, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 1ª ed., p.550-589, 2014.

GRÍFOS, J. Actualización sobre el picage en aves psitácidas. *In*: I Curso de Medicina en Aves de Compañía, 2008. León. **Proceedings of the I Curso de Medicina en Aves de Compañía**, León, 2008. p. 26-33.

MACLACHLAN, N. J.; DUBOVI, E. J. Chapter 13 – Circoviridae and Anelloviridae. *In*: **Fenner's Veterinary Virology**, ed. 5, p. 259-268, 2017.

MONTESINOS, A. El picage en aves. *In*: Southern European Veterinary Conference, 42 Congreso Nacional Avepa, 2007. Barcelona. **Proceedings of the Southern European Veterinary Conference**, 42 Congreso Nacional AVEPA, Barcelona, 2007. p. 481-483.

NIAGRO, F. D.; RITCHIE, B. W.; LATIMER, K. S. *et al.* Polymerase chain reaction detection of PBFD virus and BFD virus in suspect birds. *In*: 11st Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians, 1990. Phoenix. **Proceeding of the Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians**, 1990. p. 25-37.

ORTIZ, M. C.; MARIN, S. Y.; HORTA, R. S. *et al.* Doença do bico e das penas dos psitacídeos em papagaio (Amazona aestiva) – Relato de Caso. *In*: XII Congresso e XVII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2009. Águas de Lindoia. **Anais do XII Congresso e XVII Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens**, Águas de Lindoia. 2009. p. 362-364.

PHALEN, D. N. Circovirus: Psittacine Beak and Feather Disease Virus (PBFDV). *In*: Harrison, G.; Lightfoot, T. **Clinical Avian Medicine**. EUA: Spix Publishing, 2006. p. 723-727.

RAUE, R.; JOHNE, R.; CROSTA, L.; BÜRKLE, M.; GERLACH, H.; MÜLLER, H. Nucleotide sequence analysis of a C1 gene fragment of psittacine beak and feather disease virus amplified by real-time polymerase chain reaction indicates a possible existence of genotypes. **Avian Pathology**, v. 33, p. 41-50, 2004.

REGNARD, G. L.; RYBICKI, E. P.; HITZEROTH, I. I. Recombinant expression of beak and feather disease virus capsid protein and assembly of virus-like particles in *Nicotiana benthamiana*. **Virology journal**, v. 14, n. 1, p. 1-12, 2017.

RITCHIE, B. W. Avian viruses – function and control. **Lake Worth: Wingers Publishing**, 1995. 525p.

SCHOEMAKER, N. J.; DORRESTEIN, A. G.; LATIMER, K. S. *et al.* Severe leucopenia and liver necrosis in young African Grey Parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) infected with psittacine circovirus. **Avian Dis.**, v. 44, p. 470-478, 2000.

STANFORD, M. Interferona treatment of circovirus infection in grey parrots (*Psittacus erithacus*). **Vet. Rec.**, v. 154, p. 435-436, 2004.

STRUNK, A.; LESTER, V.; RITCHIE, B. W. *et al.* Pathobiology and testing recommendations for psittacine circovirus 2 in lorries. **Proceedings of the Association of Avian Veterinarians**, 2002, p. 45-47. Disponível em:<

http://www.aquariumofpacific.org/images/mcri_uploads/PathobioTestingCircoLories2002.pdf. >. Acesso em: 16 mar. 2025.

VARSANI, A.; REGNARD, G. L.; BRAGG, R.; HITZEROTH, I. I.; RYBICKI, E. P. Global genetic diversity and geographical and host-species distribution of beak and feather disease virus isolates. **Journal of General Virology**, v. 92, n. 4, p. 752-767, 2011.

WERTHER, K. Viral diseases. *In*: MURRAY, E. F.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals**. Iowa: Iowa State University Press, cap. 17, p. 157-163, 2001.