

DOENÇA DO BICO E DAS PENAS EM CACATUAS: REVISÃO DE LITERATURA

BEAK AND FEATHER DISEASE IN COCKATOOS: LITERATURE REVIEW

¹RODRIGUES, Mariana dos Santos; ¹GABRIEL, Luis Eduardo Meneguelli; ¹PEDROSO, Rebeca Rodrigues; ¹MOREIRA, Ana Luísa Belasque Estevam; ¹MOREIRA, Matheus Ribeiro Ferreira; ¹LIMA, Gabriel Henrique Nunes de; ¹FURTADO, Anna Beatriz Baggio; ²OLIVEIRA, Suelem Lavorato de

^{1,2}Departamento de Medicina Veterinária – Centro Universitário das
Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

A doença do bico e das penas dos Psitacídeos (Psittacine Beak and Feather Disease - PBFD) é uma enfermidade viral, contagiosa e letal, enzoótica nas populações selvagens de cacatuas australianas. O agente etiológico é um circovírus (BFDV, do inglês Beak and Feather Disease Virus) extremamente resistente, descrito como o patógeno mais simples conhecido por infectar vertebrados. Possui tropismo para células em rápida divisão, sendo sua replicação primária, predominantemente na bursa de Fabricius, no epitélio das unhas e do bico. A disseminação global do BFDV é influenciada por diversos fatores, sendo o principal deles o comércio internacional de aves. A enfermidade pode se apresentar de forma superaguda, aguda ou crônica, sendo caracterizada principalmente por problemas diversos no empenamento das aves, variando de penas distróficas à completa apteria. O diagnóstico da doença pode ser realizado através do exame histopatológico, PCR, além de técnicas de hemaglutinação e inibição de hemaglutinação. Atualmente, não há um tratamento eficaz, sendo necessário adotar medidas rigorosas de biossegurança para conter sua disseminação.

Palavras-chave: aves; biossegurança; circovirus; psitacídeos.

ABSTRACT

Psittacine Beak and Feather Disease (PBFD) is a contagious and lethal viral disease that is enzootic in wild populations of Australian cockatoos. The causative agent is an extremely resistant circovirus (Beak and Feather Disease Virus - BFDV), described as the simplest pathogen known to infect vertebrates. It has tropism for rapidly dividing cells, and its primary replication is predominantly in the cloacalis bursa, in the epithelium of the claws and beak. The worldwide spread of BFDV is influenced by several factors, the main one being the international trade in birds. The disease can present in an acute, chronic or superacute form, and is characterized mainly by various problems in the feathering of birds, ranging from dystrophic feathers to complete apteria. The disease can be diagnosed through histopathological examination, PCR, and hemagglutination and hemagglutination inhibition techniques. Currently, there is no effective treatment, and strict biosafety measures must be adopted to contain its spread.

Keywords: birds; biosecurity; circovirus; psittacines.

INTRODUÇÃO

A circovirose dos Psitacídeos, também conhecida como doença do bico e das penas dos Psitacídeos (Psittacine Beak and Feather Disease - PBFD) é uma enfermidade viral, contagiosa e letal, enzoótica nas populações selvagens de cacatuas australianas (Borthwick, 2005). Todos os Psitacídeos são considerados

suscetíveis à doença, sendo atualmente identificada em mais de 40 países, tornando-se, assim, um sério risco para a biodiversidade mundial (Martens *et al.*, 2020).

O agente etiológico é um circovírus pertencente à família Circoviridae, não envelopado, icosaédrico, e extremamente resistente à degradação ambiental, além de ser descrito como o patógeno mais simples conhecido por infectar vertebrados. A doença do bico e das penas dos Psitacídeos foi descrita pela primeira vez na Austrália, em 1970. No entanto, foi apenas em 1980 que o vírus foi definitivamente identificado (Fogell *et al.*, 2016).

Tem como principal característica causar problemas diversos no empenamento das aves, variando de penas distróficas à completa apteria. Além disso, pode ocasionar quadros de imunossupressão nas aves devido aos danos que causa à bursa de Fabricius e outros órgãos linfoides, facilitando a ocorrência de infecções secundárias oportunistas (Phalen, 2006).

O vírus da PBFD tem se disseminado globalmente, representando um enorme desafio quanto ao seu controle e um risco para as populações de psitacídeos ameaçadas no mundo. A principal responsabilidade 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, sendo o primeiro relato da infecção no Brasil em 1998 em uma cacatua-branca (*Cacatua alba*) (Werther *et al.*, 1999).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo bibliográfico sobre a doença do bico e das penas dos Psitacídeos em cacatuas, destacando os aspectos gerais da doença, epidemiologia, sintomatologia clínica, diagnóstico e tratamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura em que se buscou analisar os aspectos gerais da doença do bico e das penas em cacatuas. O levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados científicas reconhecidas, como PubMed, Google Acadêmico e Scielo. Para fundamentar a pesquisa, foram utilizados os seguintes descritores: Doença do Bico e das Penas dos Psitacídeos, BFDV, Circovírus dos Psitacídeos.

Os artigos com títulos que se referiam ao tema da revisão e que estavam disponíveis na íntegra foram selecionados nesta primeira etapa. Os resumos destes trabalhos foram avaliados e os que atendiam aos critérios de descrever a doença do

bico e das penas dos psitacídeos, além de abranger o seu acometimento em cacatuas, estar escrito em português ou inglês foram escolhidos nesta segunda etapa de seleção.

Foi realizada a coleta de informações desses artigos por meio de leitura exploratória de cada um deles, selecionando as informações que seriam utilizadas no presente trabalho. Durante toda a pesquisa, obteve-se total cuidado em citar os autores dos trabalhos que foram utilizados.

DESENVOLVIMENTO

Etiologia

O circovírus ou Vírus da Doença do Bico e das Penas (BFDV, do inglês Beak and Feather Disease Virus) é um vírus DNA, extremamente resistente, não envelopado, icosaédrico, circular de fita simples (ssDNA), com 14 a 16 nm de diâmetro (Sarker *et al.*, 2016). A família Circoviridae é composta por espécies como o circovírus suíno (PCV), o vírus da anemia das galinhas (CAV) e outros circovírus que afetam outras ordens aviárias, como Anseriformes e Columbiformes (Ritchie, 1995).

Ele possui um genoma relativamente pequeno, composto por uma molécula circular que contém 1993 nucleotídeos, medindo cerca de 2,0 Kb e sete ORFs (open reading frame), que codificam sete proteínas virais, onde destacam-se duas (Ghizoni; Raso, 2022). Relativamente às duas principais ORFs do genoma de BFDV, a ORF C1 codifica uma proteína da cápside viral e a ORF V1 uma proteína associada à replicação do vírus (MA *et al.*, 2019).

Dado seu pequeno tamanho, o sequenciamento do genoma completo de isolados individuais de BFDV é relativamente simples (VARSANI *et al.*, 2010) o que melhora muito as análises filogenéticas. Um grande número de eventos de recombinação genética foram detectados em genomas de BFDV de cacatuas em grandes distâncias por toda a Austrália, aludindo à antigas relações de troca de hospedeiros (Das *et al.*, 2016).

Epidemiologia

A doença do bico e das penas é uma enfermidade endêmica da Austrália e atualmente considerada a enfermidade de maior relato de ocorrência em Psitacídeos de vida livre nesse país (Chen *et al.*, 2021). A disseminação mundial do BFDV foi influenciada por diversos fatores, sendo o principal deles o comércio internacional de aves. Essa prática permitiu que o vírus se espalhasse por todos os continentes,

atingindo tanto aves selvagens quanto aves em cativeiro. Além disso, aves assintomáticas facilitam a disseminação, uma vez que não apresentam sinais precoces da infecção (Julian, 2012).

Embora todos os Psitacídeos pareçam susceptíveis, a doença é vista mais frequentemente em cacatuas (Bassami *et al.*, 2001). Entre as mais acometidas estão a cacatua-de-crista-amarela (*Cacatua galerita*), a cacatua-branca (*Cacatua alba*), a cacatua-de-bico-longo (*Cacatua tenuirostris*), a cacatua-corella (*Cacatua sanguinea*) e a cacatua-de-Mitchell (*Cacatua leadbeateri*) (Varsani *et al.*, 2010).

No Brasil, o primeiro relato foi registrado em uma *Cacatua alba* em um criatório, tendo como provável fonte de introdução do vírus no local espécies exóticas importadas da Austrália. A ave apresentou diversas alterações nas penas, como distrofia, deformação, retenção da bainha das penas, presença de sangue nas hastes e apteria (Werther *et al.*, 1999).

Patogenia e patologia

O PBFD possui tropismo para células em rápida divisão, sendo sua replicação primária, predominantemente na bursa de Fabricius, no epitélio das unhas e do bico, além do tecido linfóide gastrointestinal. Já replicação secundária ocorre em outros órgãos como o fígado, o timo e a medula óssea (Maclachlan; Dubovi, 2017). A invasão dos órgãos linfóides, especialmente do timo e da bursa de Fabricius, leva à necrose dessas estruturas, ocasionando leucopenia secundária e imunossupressão, característica da doença. Essa condição favorece o surgimento de infecções secundárias oportunistas, tanto bacterianas quanto virais, como *Chlamydia psittaci*, e poliomavírus, respectivamente (Pyne *et al.*, 2005).

A transmissão do vírus pode ocorrer por via horizontal ou via vertical. Na transmissão horizontal, o contágio se dá pela ingestão ou inalação de partículas virais presentes em aerossóis de fezes, secreções ingluviais e, principalmente, no pó das penas. Já a via vertical envolve a infecção por meio de ovos embrionados contaminados (Rahaus *et al.*, 2008) a qual foi demonstrada em uma *Cacatua sanguinea*, em filhotes de uma ave positiva para PBFD que teve os ovos incubados e criados de forma independente da mãe (Latimer *et al.*, 1991). O circovírus possui capacidade de infectar aves de qualquer idade, desde filhotes até adultos, sendo mais comum em aves com menos de 3 anos, e pode permanecer em estado de latência por longos períodos (Piçarra, 2009).

Características histopatológicas como hiperplasia, hiperqueratose e necrose da epiderme das penas, do bico e das unhas são comuns nesta infecção (Robino *et al.*, 2014). As cacatuas apresentam inclusões basofílicas intracitoplasmáticas observadas em órgãos linfoides, células epiteliais e penas. Também é possível observar diversas inclusões citoplasmáticas em macrófagos (Figura 1), como consequência de fagocitose. Além disso, é possível visualizar necrose e inflamação nas penas distróficas (Woods; Latimer, 2013).

Figura 1 - Micrografia eletrônica de transmissão de um macrófago (m) na polpa da pena de uma cacatua-das-molucas com BFDV apresentando inclusões intracitoplasmáticas (400x)



Fonte: Elliott *et al.*, 1986.

Sinais clínicos

Os sinais clínicos são variáveis e dependem de diferentes fatores como idade, espécie, genótipo viral e do estado de aves suscetíveis. A enfermidade pode se apresentar de forma superaguda, aguda ou crônica (Gerlach, 2004). A forma hiperaguda, observada principalmente em neonatos, caracteriza-se por quadros de septicemia, perda de peso acelerada, pneumonia e enterite, podendo levar o animal a óbito rapidamente (Haddadmarandi *et al.*, 2018).

Em infecções agudas, os sinais incluem depressão, diarreia, estase de papo, além de sinais clínicos mais específicos como fratura de penas, necrose e queda prematura das mesmas. Este tipo de infecção ocorre em principalmente nas espécies cacatua-de-crista-amarela (*Cacatua galerita*) e cacatua-branca (*Cacatua alba*). É mais comum em aves jovens, particularmente na fase de muda de penas, podendo levar o animal a óbito em aproximadamente 2 semanas (Doneley, 2003).

A doença crônica de penas mais avançada é facilmente reconhecível no campo, e lesões graves podem ocorrer especialmente em espécies maiores de cacatuas. Nessa fase, as primeiras alterações observadas são um aspecto pálido e opaco do bico e unhas, além de atrasos na muda da pena. Outras anormalidades incluem destruição folicular, perda de pigmentação, alterações no desenvolvimento da pena, retenção da bainha, hemorragias no cálcamo das penas e fraturas, deformidades, presença de anéis de constrição e linhas de estresse (Robino *et al.*, 2014). Alterações clínicas em mucosa oral e em bico são comumente vistas em cacatuas (PHALEN, 2006). A doença progride durante as mudas subsequentes evoluindo para um quadro de inativação folicular e apteria (Figura 2). Além disso, a apresentação crônica está frequentemente associada à depleção linfóide e imunossupressão, que favorecem o aparecimento de infecções secundárias oportunistas, frequentemente levando à morte (Todd, 2000).

Figura 2 - Duas cacatuas-de-crista-amarela cronicamente infectadas com BFD, exibindo sinais clínicos grosseiros de perda de penas



Fonte: Bonne, 2004.

Diagnóstico

O diagnóstico da doença do bico e das penas pode ser realizado através do exame histopatológico, com a utilização da microscopia óptica e eletrônica. Esse método tem como vantagem a possibilidade de se observar diretamente o vírus na forma de corpos de inclusão intracitoplasmáticos de 15-20 nm característicos nas células epiteliais e leucócitos da medula óssea, baço, timo, bursa de Fabricius e dos folículos da pena (Greenacre, 2005). Entretanto, a presença destas inclusões pode não ser visível em tecidos de bico e penas normais de psitacídeos, logo, a não observação de corpos de inclusão não exclui a presença de infecção (PYNE *et al.*, 2005).

A reação em cadeia pela polimerase (PCR) é considerado o método diagnóstico de escolha para PBFD, e tem como objetivo a amplificação de um fragmento de um gene que codifica uma proteína associada à replicação viral, localizado na ORF V1 do vírus. Este método de diagnóstico é rápido e pode ser realizado em qualquer tecido do animal (Ypelaar *et al.*, 1999).

As técnicas de hemaglutinação (HA) e inibição de hemaglutinação (HI) também podem ser utilizadas, e possuem como vantagem ser mais econômicas, além de obter resultados quantitativos (RAIDAL *et al.*, 2008). A hemaglutinação determina a carga viral sanguínea e a inibição de hemaglutinação afere a resposta imunitária da ave, o que permite ao clínico avaliar melhor o prognóstico do paciente. A HA foi descrita como eficaz com eritrócitos de cacatua-goffin e cacatua-galah (Kondiah *et al.*, 2005). A combinação de várias provas laboratoriais é recomendada como melhor forma de diagnóstico podendo a HA e a HI ser úteis para monitorar um animal doente (Khalesi *et al.*, 2005).

Tratamento e controle

Atualmente, não há um tratamento eficaz descrito para infecção por circovírus, sendo o manejo sintomático e de suporte as únicas abordagens disponíveis. Quaisquer infecções secundárias devem ser tratadas de forma agressiva devido à fragilidade imunitária das aves infectadas pelo vírus (Sarker *et al.*, 2020).

A produção de uma vacina é dificultada pela falta de sucesso no cultivo do BFDV *in vitro* (Robino *et al.*, 2014). Devido à sua alta contagiosidade, a adoção de medidas rigorosas de biossegurança é essencial para conter sua disseminação. A quarentena de animais recém-adquiridos, o isolamento de indivíduos positivos e,

quando necessário, a eutanásia, são estratégias recomendadas para mitigar a propagação da doença (Grespan; Raso, 2014). Além disso, práticas sanitárias rigorosas, como a limpeza, desinfecção e a aplicação de vazio sanitário prolongado nas instalações afetadas, são fundamentais para a redução da carga viral no ambiente (Godoy, 2007).

CONCLUSÃO

A circovirose, ou doença do bico e das penas (PBFD), é uma das principais enfermidades virais em psitacídeos, acometendo sobretudo cacatuas e causando lesões progressivas em bico e penas, além de imunossupressão. A literatura revisada indica que o circovírus possui alta transmissibilidade e apesar dos avanços no diagnóstico, ainda não há tratamento eficaz ou cura para a PBFD. Diante disso, a condução do plantel deve fundamentar-se em manejo preventivo rigoroso, com quarentena estrita de novas aves, testagem molecular rotineira (PCR), biossegurança reforçada e controle criterioso de trânsito e reprodução. Por fim, a continuidade de pesquisas em patogênese, imunologia e terapias potenciais permanece essencial para mitigar os impactos da PBFD nas espécies suscetíveis.

REFERÊNCIAS

- BASSAMI, M. R.; YPELAAR, I.; BERRYMAN, D.; WILCOX, G. E.; RAIDAL, S. R. Genetic diversity of beak and feather disease virus detected in psittacine species in Australia. **Virology**, v. 279, n. 2, p. 392-400, 2001.
- BORTHWICK, D. **Threat abatement plan for psittacine beak and feather disease affecting endangered psittacine species**. Canberra: Department of the Environment and Heritage, 2005. Disponível em: <<http://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/publications/tap/pubs/beak-feather-tap.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2025.
- CHEN, J.; WANG, H.; PEI, H.; WANG, J.; WU, H.; ZHONG, J.; ZHU, W.; CHEN, D.; WU, S.; TONG, J.; ZHANG, Y.; ZHANG, J. The prevalence, coinfection, and evolutionary and molecular characteristics of prevalent goose circovirus in Guangdong, China. **Avian Diseases**, v. 65, n. 4, p. 559-571, 2021.
- DAS, S.; SARKER, S.; PETERS, A.; GHORASHI, S. A.; PHALEN, D.; FORWOOD, J. K.; RAIDAL, S. R. Evolution of circoviruses in lorikeets lags behind its hosts. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 100, p. 281-291, 2016.
- DONELEY, R. Acute beak and feather disease in juvenile African Grey parrots – an uncommon presentation of a common disease. **Australian Veterinary Journal**, v. 81, n. 4, p. 206-207, 2003.

FOGELL, D. J.; MARTIN, R. O.; GROOMBRIDGE, J. J. Beak and feather disease virus in wild and captive parrots: an analysis of geographic and taxonomic distribution and methodological trends. **Archives of virology**, v. 161, n. 8, p. 2059-2074, 2016.

GERLACH, H. Circoviridae psittacine beak and feather disease virus. *In*: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian Medicine: Principles and Application**. Lake Worth, FL: Wingers, 2004. p. 894-903.

GHIZONI, C. I.; RASO, T. F. Infecção por circovírus em psitacídeos. **Rev. Medicina Veterinária**, v. 16, n. 4, p. 220-228, 2022.

GODOY, S. N. Psittaciformes. *In*: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 222-249.

GREENACRE, C. B. Viral diseases of companion birds. **Veterinary Clinics of Exotic Animal Practice**, 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**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 550- 589.

HADDADMARANDI, M. R.; MADANI, S. A.; NILI, H.; GHORBANI, A. Molecular detection and characterization of beak and feather disease virus in psittacine birds in Tehran, Iran. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v. 19, n. 1, p. 22-26, 2018.

JULIAN, L. **Analysis of genetic diversity and evolution through recombination of beak and feather disease virus**. 2012, 91 p. Tese - University of Canterbury, Christchurch, 2012.

KHALES, B. **Studies of beak and feather disease virus infection**. 2007. Tese (Doutorado) – Murdoch University, Austrália, 2007.

KONDIAH, K. **Establishment of serological and molecular techniques to investigate diversity of psittacine beak and feather disease virus in different psittacine birds in South Africa**. 2004. 119 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of the Free State, África do Sul, 2004.

LATIMER, K. S.; RAKISH, P. M.; NIAGRO, F. D. An updated review of psittacine beak and feather disease. **J. Association of Avian Veterinarians**, v. 5, p. 211-220, 1991.

MA, J.; TIAN, Y.; ZHANG, M.; WANG, W.; LI, Y.; TIAN, F. Identification and characterization of novel genotypes of psittacine beak and feather disease virus from budgerigar in China. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 66, n. 5, p. 1827-1833, 2019.

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

MARTENS, J. M.; STOKES, H. S.; BERG, M. L.; WALDER, K.; RAIDAL, S. R.; MAGRATH, M. J.; BENNETT, A. T. Beak and feather disease virus (BFDV) prevalence, load and excretion in seven species of wild caught common Australian parrots. **Plos one**, v. 15, n. 7, 2020.

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.

PIÇARRA, J. P. S. C. **Estudo sobre a detecção do circovírus aviário em psitacídeos domésticos na região de Barcelona**. 2009. 42 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.

PYNE, M.; SANCTUARY, C. W.; CURRUMBIN, G. C. Psittacine beak and feather disease. *In*: **Proceedings of The National Wildlife Rehabilitation Conference**, 2005.

RAHAUS, M.; DESLOGES, N.; PROBST, S.; LOEBBERT, B.; LANTERMANN, W.; WOLFF, M. H. Detection of beak and feather disease virus DNA in embryonated eggs of psittacine birds. **Veterinarni Medicina**, v. 53, p. 53-58, 2008.

RAIDAL, S. R.; BONNE, N. J.; STEWART, M.; SHEARER, P. **Standardised diagnostic tests for beak and feather disease virus (BFDV)**. A report for the Australian Government Department of the Environment. Perth, 2008.

RITCHIE, B. W. **Avian Viruses**. 1. ed. Lake Worth: Wingers Publishing, 1995. p. 234-263.

ROBINO, P.; GREGO, E.; ROSSI, G.; BERT, E.; TRAMUTA, C.; STELLA, M. C.; NEBBIA, P. Molecular analysis and associated pathology of beak and feather disease virus isolated in Italy from young Congo African grey parrots (*Psittacus erithacus*) with an “atypical peracute form” of the disease. **Avian Pathology**, v. 43, n. 4, p. 333-344, 2014.

SARKER, S.; FORWOOD, J. K.; RAIDAL, S. R. Beak and feather disease virus: biology and resultant disease. **WikiJournal of Science**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2020.

SARKER, S.; TERRON, M. C.; KHANDOKAR, Y.; ARAGAO, D.; HARDY, J. M.; RADJAINIA, M.; JIMENEZ-ZARAGOZA, M.; PABLO, P. J. D.; COULIBALY, F.; LUQUE, D.; RAIDAL, S. R.; FORWOOD, J. K. Structural insights into the assembly and regulation of distinct viral capsid complexes. **Nature Communications**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2016.

TODD, D. Circoviruses: immunosuppressive threats to avian species: a review. **Avian Pathology**, v. 29, p. 373-394, 2000.

VARSANI, A.; DE VILLIERS, G. K.; REGNARD, G. L.; BRAGG, R. R.; KONDIAH, K.; HITZEROTH, I. I.; RYBICKI, E. P. A unique isolate of beak and feather disease virus

isolated from budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) in South Africa. **Archives of Virology**, v. 155, n. 3, p. 435-439, 2010.

WERTHER, K.; RASO, T. F.; DURIGON, E. L.; LATIMER, K. S. Psittacine Beak and Feather Disease in Brazil. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 1, n. 1, p. 85-88, 1999.

WOODS, L.; LATIMER, K. S. Circovirus infections of avian species. *In*: SAIF, Y. M.; FADLY, A. M.; GLISSON, J. R.; MCDOUGALD, L. R.; NOLAN, L. K.; SWAYNE, D. E. **Diseases of Poultry**. 13. ed. Singapura: Blackwell, 2013. p. 247-276.

YPELAAR, I.; BASSAMI, M. R.; WILCOX, G. E.; RAIDAL, S. R. A universal polymerase chain reaction for the detection of psittacine beak and feather disease virus. **Veterinary Microbiology**, v. 68, p. 141-148, 1999.