



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

KAROLINE LACERDA SOARES

**CAUSAS DE ÓBITO EM ANIMAIS DE TRÁFICO E RESGATE NO ESTADO DA
PARAÍBA**

AREIA

2022

KAROLINE LACERDA SOARES

**CAUSAS DE ÓBITO EM ANIMAIS DE TRÁFICO E RESGATE NO ESTADO DA
PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Barbosa de Lucena.

AREIA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S676c Soares, Karoline Lacerda.

Causas de óbito em animais de tráfico e resgate no estado da Paraíba / Karoline Lacerda Soares. -

Areia:s.n, 2022.

61 f. : il.

Orientação: Ricardo Barbosa de Lucena.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA.

1. Ciência animal. 2. Patologia. 3. Animais silvestres. 4. Tumores. 5. Microbiologia. 6. Saúde única. I. Lucena, Ricardo Barbosa de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(043.3)



KAROLINE LACERDA SOARES

CAUSAS DE ÓBITO EM ANIMAIS DE TRÁFICO E RESGATE NO ESTADO DA PARAÍBA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de Concentração Saúde Animal no Brejo Paraibano.

APROVADA EM 22/02/2022

BANCA EXAMINADORA

Dr. RICARDO BARBOSA DE LUCENA
UFPB

Orientador

Dr. EDUARDO MILTON RAMOS SANCHEZ
UFPB

Examinador

Dr.ª MILLENA DE OLIVEIRA FIRMINO
UFPB

Examinadora

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

KAROLINE LACERDA SOARES - Nascida em Catolé do Rocha-PB (1995), graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG (2019), campus Patos-PB. Aluna do Programa Voluntário de Iniciação Científica (2018-2019). Aluna voluntária do Programa de Bolsa de Extensão (2016-2017-2018) e bolsista no mesmo programa (2019). Monitora bolsista das disciplinas de Histologia Geral e Embriologia (2015.1 e 2015.2) e Patologia Animal (2017.1 e 2017.2).

À minha avó Bibia, por toda a inspiração na
Veterinária, carinho e orações, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as pessoas que coloca em meu caminho, pela saúde e fé que me sustentou em meio a uma pandemia.

Ao Professor Ricardo por aceitar orientar uma aluna de outra casa, por me permitir meios de executar o trabalho, sempre com novas ideias e viabilizou a logística para os exames e coletas. Agradeço todas as correções, disponibilidade e aprendizado.

À Paula, Heldo, Neilton, Valmir, Welington e toda equipe do CETAS-PB pela ajuda na identificação dos animais e coleta dos dados, assim como toda a receptividade.

À Raquel Annes, Mônica, Raquel Mota, ao Professor Jeann e a todos do LPV que estiveram comigo nos longos dias das necropsias dos animais e em outras etapas dos trabalhos. À Carol e Laysa com quem pude aprender o processamento. À Millena por ser minha amiga/mãe e inspiração pela ajuda em tudo e sempre. A Dani, Vivi, Ramon e Ceará pela companhia e risadas. À Telma, Nay e Rômulo que me receberam em Areia e me ajudaram mesmo distantes. E sobretudo, agradeço toda a amizade de vocês que se tornaram uma família numa fase difícil para todos.

Aos residentes, técnicos do LMVP e à Ewerton pela disponibilidade de processar as amostras dos casos de Salmonelose, além de ensinar sobre a execução e compreensão das análises microbiológicas, parte fundamental desse trabalho, muito obrigada. Aos funcionários do HV e ao secretário da pós, Jozênio, por serem sempre tão solícitos. Ao Dr. Faula e ao Dr. Eduardo pela paciência em sanar minhas dúvidas.

Aos meus amigos de escola e graduação por estarem na torcida, pela leveza que trazem no dia a dia e pela compreensão por eu ser tão ausente.

À mainha Lurdinha, painho Zé Ailton, Kayla, Jorge, Maria, Joaquim, tio Dinga, tia Cícera, Lelé e toda minha família que tanto amo, por todo o suporte em mais uma etapa da minha vida, devo muito a vocês e serei eternamente grata. À Dona Roberta, Seu Juciel e Rafael obrigada por todo o acolhimento e palavras de incentivo. À Clarinha pela companhia e carinho em forma de bicadas.

Ao meu companheiro Jeff, que sempre esteve ao meu lado, por todo o cuidado, ajuda e apoio que me dedica em todos os momentos. Sou muito feliz por podermos construir a vida juntos. Amo você e nossa parceria.

Por fim, agradeço ao ICMBio, a CAPES, ao Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ, ao Laboratório Qualileite e ao PPGCan por permitirem a realização dessa pesquisa.

RESUMO

A interação humana e animal de forma desequilibrada, assim como, a comercialização ilegal de animais silvestres, contribuem com a perda de espécies. Além disso, o contato próximopode significar a transmissão de zoonoses. Nesse contexto, objetiva-se descrever as principais causas de óbito em animais apreendidos do tráfico e resgatados pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba (CETAS-PB). A dissertação foi dividida em três capítulos. O primeiro capítulo aborda as causas de morte de animais silvestres remetidos pelo Centro de Triagem de Animais Selvagens da Paraíba para a necropsia no Laboratório de Patologia Veterinária do Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba. Foram necropsiados 101 (76,5%) aves, 19 (14,4%) mamíferos e 12 (9,1%) répteis. Todos os répteis e mamíferos foram oriundos de resgate, já no grupo das aves 54 (53,5%) foram apreendidas pela polícia ambiental, 40 (39,6%) foram resgatadas e 7 (6,9%) foram entregues voluntariamente. As enfermidades diagnosticadas foram divididas com base na etiologia em traumáticas com 39 (29,5%) casos, infecciosas causadas por bactérias com 4 (3,0%) casos, fungo com 1 (0,8%) caso, parasitária com 1 (0,8%) caso e neoplásicas com 2 (1,5%) casos. Nos demais 85 (64,4%) casos não foi possível o diagnóstico, destes um (0,75%) foi inconclusivo, 17 (12,87%) sem alteração e 67 (50,75%) estavam autolisados. O conhecimento acerca das enfermidades que afetam esses animais é importante para prevenção quanto a transmissão de zoonoses além de embasar medidas para a conservação das espécies. O segundo capítulo descreve os achados macroscópicos e microscópicos de um carcinoma hepatocelular metastático em um papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*). A abertura da cavidade havia uma massa restrita ao lobo hepático direito e na face dorsal do lobo pulmonar esquerdo, um nódulo arredondado, bem delimitado. Microscopicamente, no fígado observou-se substituição parcial do parênquima por proliferação neoplásica de células epiteliais cuboidais, células de mesmo aspecto foram observadas no nódulo pulmonar e no rim foram visualizados múltiplos êmbolos neoplásicos em pequenos capilares da região cortical. Este é o primeiro relato desse tumor ocorrido nesta espécie no Brasil e deve ser incluído como diferencial de afecções hepáticas neoplásicas e não neoplásicas que cursam com sintomatologia inespecífica. O terceiro capítulo descreve os achados anatomopatológicos, microbiológicos e moleculares de um surto de esofagite e ingluvite causadas por *Salmonella* Typhimurium em passeriformes do gênero *Sporophila*, machos, adultos oriundos de apreensão. Na necropsia foram observadas placas amareladas em esôfago e inglúvio. Na avaliação histopatopatológica foram observadas úlceras multifocais a coalescentes, com extensa necrose, presença de heterófilos e agregados bacterianos. No isolamento microbiológico foi identificada a bactéria *Salmonella* spp. depois confirmada pelo MALDI-TOF. Foram feitas coletas de amostras dos recintos e gaiolas onde os animais estavam em quarentena e foi possível o isolamento do mesmo agente. As cepas mostraram resistência a Penicilinas, Sulfonamidas, Aminoglicosídeos, Monobactamas, Tetraciclinas, Cefaslosporinas de 1ª geração e 3ª geração. O sorotipo Typhimurium foi identificado em duas aves. O diagnóstico da doença, assim como isolamento do agente envolvido permite conhecer o potencial lesivo desta enfermidade em passeriformes e permite desenvolver medidas para a prevenção de zoonoses, visto que esse sorovar é um importante causa de doenças em humanos e animais domésticos.

Palavras-Chave: patologia; animais silvestres; tumores; microbiologia e saúde única.

ABSTRACT

Unbalanced human and animal interaction, as well as illegal commercialization of wild animals, contribute to the loss of species. In addition, close contact can mean the transmission of zoonoses. In this context, the objective is to describe the main causes of death in animals apprehended from trafficking and rescued by the Center for Triage of Wild Animals of Paraíba (CETAS-PB). The dissertation was divided into three chapters. The first chapter addresses the causes of death of wild animals sent by the Center for Triage of Wild Animals of Paraíba for necropsy at the Veterinary Pathology Laboratory of the Veterinary Hospital of the Federal University of Paraíba. A total of 101 (76.5%) birds, 19 (14.4%) mammals and 12 (9.1%) reptiles were necropsied. All reptiles and mammals were rescued, whereas in the group of birds, 54 (53.5%) were seized by the environmental police, 40 (39.6%) were rescued and 7 (6.9%) were voluntarily delivered. Diagnosed diseases were divided based on etiology into traumatic with 39 (29.5%) cases, infectious caused by bacteria with 4 (3.0%) cases, fungus with 1 (0.8%) case, parasitic with 1 (0.8%) case and neoplastic with 2 (1.5%) cases. In the remaining 85 (64.4%) cases the diagnosis was not possible, of which one (0.75%) was inconclusive, 17 (12.87%) without alteration and 67 (50.75%) were autolyzed. Knowledge about the diseases that affect these animals is important for preventing the transmission of zoonoses in addition to supporting measures for the conservation of the species. The second chapter describes the macroscopic and microscopic findings of a metastatic hepatocellular carcinoma in a blue parrot (*Amazona aestiva*). At the opening of the cavity, there was a mass restricted to the right hepatic lobe and, on the dorsal surface of the left lung lobe, a rounded, well-delimited nodule. Microscopically, in the liver, partial replacement of the parenchyma was observed by neoplastic proliferation of cuboidal epithelial cells, cells of the same appearance were observed in the pulmonary nodule and in the kidney, multiple neoplastic emboli were visualized in small capillaries in the cortical region. This is the first report of this tumor that occurred in this species in Brazil and should be included as a differential between neoplastic and non-neoplastic hepatic disorders with nonspecific symptoms. The third chapter describes the anatomopathological, microbiological and molecular findings of an outbreak of esophagitis and ingluvitis caused by *Salmonella* Typhimurium in adult male *Sporophila* passerines from seizures. At necropsy, yellowish plaques were observed in the esophagus and ingluvium. In the histopathological evaluation, multifocal to coalescing ulcers were observed, with extensive necrosis, presence of heterophils and bacterial aggregates. In the microbiological isolation, the bacteria *Salmonella* spp. then confirmed by MALDI-TOF. Samples were collected from the enclosures and cages where the animals were in quarantine and it was possible to isolate the same agent. The strains showed resistance to Penicillins, Sulfonamides, Aminoglycosides, Monobactams, Tetracyclines, 1st and 3rd generation Cephalosporins. The *Typhimurium* serotype was identified in two birds. The diagnosis of the disease, as well as the isolation of the agent involved, allows to know the harmful potential of this disease in passerines and allows the development of measures for the prevention of zoonoses, since this serovar is an important cause of diseases in humans and domestic animals.

Keywords: pathology; wild animals; tumors; microbiology and one health.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo I

Figura 1	Lesões traumáticas em aves oriundas do Centro de Triagem de Animais Selvagens necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba.....	19
Figura 2	Atobá (<i>Sula leucogaster</i>) com anzol preso ao esôfago resgatado e levado ao Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba.....	20
Figura 3	Lesões traumáticas em mamíferos resgatados e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres na Paraíba.....	23
Figura 4	Choque elétrico em saguis-do-tufo-branco (<i>Callithrix jacchus</i>) resgatados e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres na Paraíba.....	24
Figura 5	Lesões traumáticas em répteis resgatados e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres na Paraíba.....	24

Capítulo II

Figura 1.1	Carcinoma hepatocelular metastático em papagaio verdadeiro. A- Cavidade celomática, líquido translúcido seroso livre e aderências entre fígado e peritônio. B- Fígado, massa restrita ao lobo hepático direito, subcapsular, elevada, vermelha entremeada por áreas multifocais esbranquiçadas, medindo 4,7 x 2,5 x 2,6 cm. C- Fígado, superfície de corte, macia, protusa, multilobulada, esbranquiçada, com centro avermelhado e friável. D- Fígado, observou-se substituição parcial do parênquima por proliferação neoplásica de células epiteliais cuboidais, distribuídas em manto, sustentadas por escasso estroma fibrovascular. As células possuíam citoplasma amplo, eosinofílico, bem delimitado, núcleo central, oval, cromatina frouxa, com nucléolo evidente [HE]. E- Pulmão, área focalmente extensa de massa distendendo o parênquima pulmonar com padrão semelhante ao observado no fígado [HE]. F- Rim, êmbolo neoplásico em pequenos capilares da região cortical [HE].....	36
-------------------	--	----

Capítulo III

Figura 1	Escore corporal das aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba e aspecto macroscópico da esofagite e ingluvite causadas por <i>Salmonella Typhimurium</i>	48
-----------------	--	----

Figura 2	Ingluvite causada por <i>Salmonella</i> Typhimurium. Fotomicrografias de inglúvio do caboclinho (<i>Sporophila bouvreuil</i>) necropsiado no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba.....	49
-----------------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Causas de morte de animais de tráfico e resgate no estado da Paraíba, Brasil, de acordo com a etiologia e origem.....	25
Tabela 2 -	Culturas bacterianas de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba, de recintos e gaiolas onde estavam em quarentena.....	50
Tabela 3 -	Antibiograma realizado no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba e no Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da UFPB e de recintos e gaiolas do ambiente onde estavam em quarentena.....	51
Tabela 4 -	MALDI-TOF realizado no Laboratório Qualileite da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba.....	52
Tabela 5 -	Sorotipagem realizada no Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba e de recintos e gaiolas do ambiente onde estavam em quarentena onde estavam em quarentena.....	52

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	13
1.1	REFERÊNCIAS.....	14
2	CAPÍTULO I – CAUSAS DE MORTE EM ANIMAIS DE TRÁFICO E RESGATE NO ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL.	15
2.1	Introdução.....	16
2.2	Material e Métodos.....	16
2.3	Resultados.....	17
2.4	Discussão.....	26
2.5	Conclusão.....	29
2.6	Referências.....	30
3	CAPÍTULO II - CARCINOMA HEPATOCELULAR METASTÁTICO EM <i>Amazona aestiva</i>	33
3.1	Introdução.....	34
3.2	Relato de caso.....	35
3.3	Discussão.....	37
3.4	Referências.....	40
4	CAPÍTULO III - SURTO DE ESOFAGITE E INGLUVITE CAUSADAS POR <i>Salmonella</i> TYPHIMURIUM EM PASSERIFORMES APREENHIDOS DO TRÁFICO.....	43
4.1	Introdução.....	43
4.2	Material e Métodos.....	45
4.2.1	Animais.....	45
4.2.2	Necropsia e avaliação histológica.....	45
4.2.3	Microbiologia.....	46
4.2.3.1	Amostras das aves.....	46
4.2.3.2	Amostras do ambiente.....	46
4.2.4	MALDI-TOF.....	47
4.2.5	Sorotipagem.....	47
4.3	Resultados.....	47

4.3.1	Necropsia e avaliação histológica.....	47
4.3.2	Microbiologia.....	49
4.3.3	MALDI-TOF.....	50
4.3.4	Sorotipagem.....	50
4.4	Discussão.....	53
4.5	Conclusão.....	56
4.6	Referências.....	57
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil é considerado um país megadiverso, pois alberga mais de 13% da biota mundial; nela está o maior número de vertebrados e invertebrados terrestres em comparação com outros países (WHITEMAN; MONTEIRO, 2014). Contudo, a interação humana de forma desequilibrada com o meio natural causa mudanças no ambiente e na vida dos animais, o que contribui com a extinção das espécies (WHITEMAN; MONTEIRO, 2014).

Segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018) várias ações antrópicas afetam diretamente o equilíbrio no meio natural, como a expansão agropecuária e urbana, produção de energia, poluição, caça, queimadas e turismo desordenado. O tráfico de animais selvagens é outra importante atividade que afeta diretamente suas populações devido as condições de estresse e manejo as quais são submetidos (COSTA *et al.*, 2018). Esse estreito contato leva a perda de indivíduos pela degradação do habitat, aumenta o risco de disseminação de zoonoses, que influenciam na sobrevivência das espécies selvagens, e também contaminam humanos e animais domésticos (GODOY; MATUSHIMA, 2010; CUPERTINO *et al.*, 2020).

A preocupação com a potencial transmissão de zoonoses é agravada quando ocorre o aumento da circulação de patógenos que podem levar a um aumento na mortalidade entre os animais (ARAUJO, 2016). Por exemplo, a Salmonelose provocada pelo sorovar Typhimurium em passeriformes causa neste grupo uma doença de evolução rápida e fatal, também sendo considerado um agente de importância na saúde pública (TIZARD, 2004). Além disso, existe a necessidade de estudos de monitoramento da saúde das espécies selvagens (REES *et al.*, 2021) por atuarem como reservatórios ou intermediários de várias doenças, algumas inclusive causadoras de surtos em humanos, como a doença do vírus Ebola que foi associada a primatas e morcegos, assim como a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), a Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS) e mais recentemente a COVID-19, as três últimas causadas por coronavírus de origem animal (ANDERSEN *et al.*, 2020).

Nesse contexto, objetiva-se descrever as principais causas de óbito em animais apreendidos do tráfico e de resgate, descrever um caso de carcinoma hepatocelular em papagaio-verdadeiro e um surto de Salmonelose em passeriformes oriundos do Centro de Triage de Animais Silvestres da Paraíba (CETAS-PB).

1.1 REFERÊNCIAS

ANDERSEN, K. G. *et al.* The proximal origin of SARS-CoV-2. **Nature Medicine**, v. 26, n. 4, p. 450–452, 2020.

ARAÚJO, J. L. *et al.* Infecção sistêmica por herpesvírus simples em um sagui-detufobranco (*Callithrix jacchus*) no semiárido da Paraíba. **RVZ**. v. 23, n. 2, 2016.

CUPERTINO, M. C. *et al.* Emerging and re-emerging human infectious diseases: A systematic review of the role of wild animals with a focus on public health impact. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 13, n. 3, p. 99–106, 2020.

COSTA, F. J. V. *et al.* Birds species trafficked in Brazil: A meta-analysis with emphasis in threatened species. **Fronteiras**, v. 7, n. 2, p. 324–346, 2018.

GODOY, S. N.; MATUSHIMA, E. R. A survey of diseases in passeriforme birds obtained from illegal wildlife trade in São Paulo City, Brazil. **Journal of Avian Medicine and Surgery**. v. 24, n. 3, p. 199-209, 2010.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1ª ed. Brasília (DF): ICMBio/MMA. Volume II – Mamíferos.

REES, E. M. *et al.* Transmission modelling of environmentally persistent zoonotic diseases: a systematic review. **The Lancet**, v. 5, n. 7, 2021.

TIZARD, I. Salmonellosis in wild birds. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 13, n. 2, p. 50–66, 2004.

WHITEMAN, C. W.; MONTEIRO, F. O. B. Perspectivas para a Conservação da Fauna no Brasil. In: CUBAS, Z. S; SILVA, J. C. R.; CATÃO DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2 Ed. São Paulo. Roca, 2014. p.2578-2588.

2 CAPÍTULO I – CAUSAS DE MORTE EM ANIMAIS SILVESTRES DE TRÁFICO E RESGATE NO ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL.

RESUMO: As causas de morte em animais silvestres estão intimamente relacionadas a influência humana direta ou invasão de seu habitat, além disso a proximidade entre pessoas e esses animais aumenta o risco de transmissão de zoonoses. Esta pesquisa descreve as causas de morte, os achados anatomopatológicos e microbiológicos de animais silvestres remetidos pelo Centro de Triagem de Animais Selvagens da Paraíba e necropsiados no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba, em 2021. Ao todo, foram 132 necropsias, destas, 101 (76,5%) foram aves, 19 (14,4%) mamíferos e 12 (9,1%) répteis. O diagnóstico foi confirmado em 47 (35,6%) casos e não confirmado em 85 (64,4%) casos. Dos 47 casos, 39 (29,5%) foram trauma, seis (4,5%) foram doenças infecciosas e dois (1,5%) foram neoplasmas. Dos 85 casos não confirmados, um (0,7%) foi inconclusivo, pois só foi possível observar alterações macroscópicas sugestivas de Salmonelose esofágica em um passeriformes, 17 (12,9%) sem alterações macroscópicas ou microscópicas e em 67 (50,8%) animais a autólise era acentuada, o que impossibilitou o diagnóstico. Este estudo revela a importância do monitoramento das doenças que afetam animais selvagens a fim de evitar a dispersão de agentes no meio natural, assim como os impactos da interação humana com esses indivíduos e o prejuízo às populações silvestres.

Palavras-chave: comércio ilegal, patologia de animais silvestres, ornitopatologia, microbiologia, saúde pública.

2.1 Introdução

As causas de mortalidade em animais silvestres estão intimamente relacionadas à influência humana com a expansão das fronteiras urbanas e agrícolas (MARVULO; CARVALHO, 2014). A proximidade com as áreas naturais aumenta a susceptibilidade das espécies selvagens a atropelamento, predação por outras espécies domésticas e contato com novos patógenos (MARVULO; CARVALHO, 2014). Outro fator relevante é a prática da comercialização ilegal de animais silvestres que ameaça cerca de um terço dos animais de todo o mundo (RENCTAS, 2001).

Um levantamento de notificações de apreensões entre os anos de 2012 a 2015 no Estado de São Paulo constatou que mais de 90% dos casos envolveram aves selvagens, seguidos por mamíferos com 7% e répteis 3% (BECK; REIS; ROCHA, 2017). O número de animais removidos da natureza por essa atividade é bem maior do que o encontrado durante as fiscalizações devido às perdas durante o transporte e manutenção em cativeiro (RENCTAS, 2001). Nas operações de captura alguns indivíduos feridos fogem mas não resistem; outros, com peles marcadas e danificadas, são descartados; fêmeas são mortas para a captura de filhotes que também acabam morrendo; tudo somado as condições ambientais, de deslocamento e maus tratos que levam ao estresse, diminuição da imunidade e desenvolvimento de doenças (RENCTAS, 2001).

Além disso, o contato de populações humanas e animais domésticos com os animais selvagens pode significar a transmissão de doenças, tanto pelo escape de patógenos antes restritos a este último grupo, quanto pela contaminação por agentes novos que faz as espécies silvestres se tornarem importantes reservatórios de zoonoses, doenças emergentes e reemergentes (MAGOURAS *et al.*, 2020).

Apesar de alguns estudos descreverem doenças de animais silvestres no Brasil, pesquisas mais amplas sobre as causas de morte ainda são escassas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é descrever as principais causas de óbitos em animais encaminhados a um centro de triagem no Estado da Paraíba, Brasil.

2.2 Material e Métodos

Os animais foram remetidos pelo Centro de Triagem de Animais Selvagens da Paraíba (CETAS-PB) em Cabedelo-PB, onde eram mantidos congelados desde o dia do óbito. Visando garantir tempo hábil para a conclusão de todas as etapas do estudo foram

realizadas três coletas em 2021, com intervalos de aproximadamente 20 dias entre elas. A quantidade de espécies variou em função da disponibilidade. Também foram fornecidas informações sobre a espécie e procedência (entrega voluntária, apreensão ou resgate). Estes foram levados sob refrigeração para a realização da necropsia no Laboratório de Patologia Veterinária (LPV) do Hospital Veterinário (HV) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia-PB.

Foram realizados exames radiográficos quando necessário, ao se suspeitar de trauma ou ingestão de corpo estranho, antes da necropsia. Durante a necropsia foram coletados fragmentos de todos os órgãos cavitários, além de ossos, sistema nervoso e pele. Ao longo do exame foram realizados registros fotográficos de todos os animais. Quando necessário foi coletado material para isolamento microbiológico com auxílio de *swab* estéril em meio Stuart que em seguida foi encaminhado ao Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva (LMVP) do HV da mesma instituição. Para a análise microbiológica foi realizado semeio em ágar sangue base enriquecido com 5% de sangue ovino e ágar MacConkey, e incubados em condições aeróbicas a 37°C. Após o crescimento foi realizada a identificação bacteriana por meio das características morfotintoriais. Quando possível foi feita confirmação do gênero através do exame Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time Of Flight (MALDI-TOF) realizado pelo Laboratório de Pesquisa em Qualidade do Leite da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Todos os fragmentos dos órgãos cavitários, pele e sistema nervoso foram identificados e fixados em solução de formol a 10%, processados rotineiramente e emblocados em parafina. Em seguida lâminas histológicas foram cortadas em 4µm e coradas pela coloração de Hematoxilina-Eosina (HE). Quando necessário foram realizadas histoquímicas especiais como ácido periódico de Schiff (PAS), metenamina nitrato de prata de Grocott (GMS) e Fontana Masson. As lâminas histológicas foram avaliadas e as causas de morte foram classificadas de acordo com a sua etiologia em traumáticas, infecciosas (parasitárias, bacterianas e fúngicas) e neoplásicas. Nos casos com marcada autólise ou sem lesões macroscópicas ou histopatológicas, não foi possível determinar a causa da morte.

2.3 Resultados

Durante o período de pesquisa foram necropsiados 132 animais (Tabela 1), destes, 101 (76,5%) foram aves, 19 (14,4%) mamíferos e 12 (9,1%) répteis. No primeiro grupo, foram realizadas necropsias em espécies das ordens Passeriformes (64), Psittaciformes (14), Strigiformes (7), Accipitriformes (5), Gruiformes (5), Ciconiformes (1), Columbiformes (2), Suliformes (1), Aponiformes (1) e Peleconiformes (1). No segundo grupo o exame foi feito em indivíduos da ordem Primatas (13), Didelphimorphia (5) e Carnívora (1). No último grupo os exemplares eram da ordem Chelonia (11) e Squamata (1). Todos os répteis e mamíferos foram oriundos de resgate, já no grupo das aves 54 (54/101 - 53,5%) foram apreendidas pela polícia ambiental, 40 (40/101 - 39,6%) foram resgatadas e 7 (7/101 - 6,9%) foram entregues voluntariamente.

O diagnóstico foi confirmado em 47 (47/132-35,6%) casos e não confirmado em 85 (85/132-64,4%) casos. Dos 47 casos, 39 (39/132-29,5%) foram trauma, seis (6/132-4,5%) foram doenças infecciosas e dois (2/132-1,5%) foram neoplasmas. Dos 85 casos não confirmados, um (1/132-0,7%) foi inconclusivo, pois só foi possível observar alterações macroscópicas sugestivas de esofagite por *Salmonella* spp., 17 (17/132-12,9%) sem alterações macroscópicas ou microscópicas e em 67 (67/132-50,9%) animais a autólise era acentuada, o que impossibilitou o diagnóstico.

A autólise foi significativa entre as aves, observada em 63 casos (63/101-62,4%). Em outros 13 casos (13/101-12,9%) não foram identificadas alterações macroscópicas e microscópicas que justificassem a morte. Este grupo foi acometido principalmente por lesões traumáticas, computando 16 (16/101-15,8%) casos, seguido por doenças causadas por bactérias, 4 (4/101-3,9%) casos, e neoplasmas, 2 (2/101-1,9%) casos. O óbito por infecções parasitárias e doenças fúngicas foram menos frequentes, diagnosticadas em apenas um (1/101-0,9%) caso, cada. Os traumas incluíram fraturas de membros (Figura 1 D) em seis aves, traumatismo craniano (Figura 1 C) em quatro, ruptura de órgãos cavitários (Figura 1 A e B) em sete, fratura de costelas e coluna em um animal. Em cinco casos as fraturas ósseas estavam associadas a rupturas de órgãos.

Em um atobá (*Sula leucogaster*), resgatado pela Polícia Ambiental em uma residência próxima a praia em Cabedelo-PB, no exame radiográfico realizado antes da necropsia observou-se a presença de um anzol com um fio metálico de 81 cm perfurando o esôfago e que se entendia até o final do ventrículo (Figura 2 A); ao abrir o esôfago havia deposição de material amarelado, friável, transmural, entremeado por áreas enegrecidas ao redor do local de perfuração do objeto (Figura 2 B e C); no ventrículo foi observada área focalmente extensa de hemorragia devido à compressão pelo objeto

(Figura 2 D). Também havia uma fratura oblíqua curta no úmero esquerdo. Microscopicamente foi observada perda de epitélio de revestimento, miríades e agregados bacterianos cocoides basofílicos em meio aos restos celulares, com deposição de material amorfo, eosinofílico, entremeado por macrófagos epitelióides e heterófilos. No ventrículo havia área focal de necrose da mucosa se estendendo até a camada muscular associada a macrófagos, heterófilos e miríades de agregados bacterianos cocoides basofílicos. Com swab do tipo Stuart foi coletada uma amostra da lesão esofágica para cultura e houve crescimento de colônias em ágar MacConkey arredondas, brilhantes, de tamanho médio, coloração rosa, fermentadoras de lactose, sacarose e glicerol, sugestivas de *Citrobacter diversus* ou *Enterobacter aerogenes* da superfamília Enterobacteriaceae.

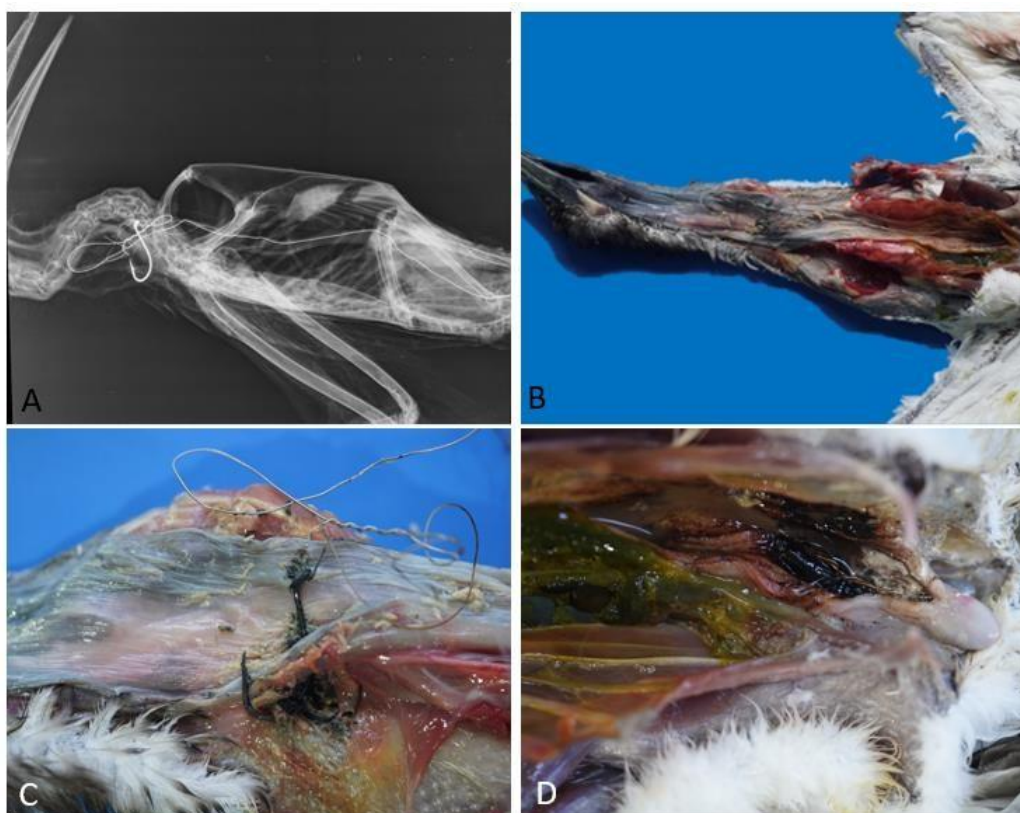
Figura 1 Lesões traumáticas em aves oriundas do Centro de Triagem de Animais Selvagens necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba.



Fonte: autoria própria.

Legenda: A - Curió (*Sporophila angolensis*), hemoperitônio. B - Saracura-do-mangue (*Aramides mangle*), ruptura de rim e hemoperitônio. C - Golado (*Sporophila albogularis*), fratura em gnatoteca e trauma cranioencefálico. D - Gavião carijó (*Rupornis magnirostris*) fratura transversa em região proximal de tarsometatarso.

Figura 2 Atobá (*Sula leucogaster*) com anzol preso ao esôfago resgatado e levado ao Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba.



Fonte: autoria própria.

Legenda: A - radiografia de atobá, posição latero-lateral. B - esôfago de atobá aberto com anzol preso na altura de terço médio com fio metálico até o ventrículo. C - local da perfuração do anzol com deposição de material amarelado, friável e transmural. D - ventrículo com área focal de hemorragia devido a compressão pelo objeto.

Em três passeriformes, um caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), um papa capim (*Sporophila nigricollis*) e um golado (*Sporophila albogularis*), foram observadas lesões esofágicas caracterizadas por placas amareladas transmuralis que se estendiam do esôfago até o ingluvío de superfície irregular e brilhosa, ao corte macias e compactas. Microscopicamente correspondiam a áreas multifocais a coalescentes ulceradas caracterizadas por necrose, restos celulares, heterófilos e agregados bacterianos na serosa que por vezes se estendem até a camada muscular e mucosa no esôfago e ingluvío.

Na cultura bacteriana e ágar sangue foram observadas colônias branco-acinzentadas, pequenas, redondas, com bordas irregulares, brilhantes, gama-hemólise; no ágar MacConkey colônias incolores, pequenas redondas, brilhantes e bordos irregulares; catalase positivas e oxidase negativas, sendo sugestivas de *Salmonella* sp. com confirmação do gênero através do MALDI-TOF.

Na abertura da cavidade celomática de um papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), macho, escore 2 (escala de 1-5) observou-se massa restrita ao lobo hepático direito, subcapsular, elevada, vermelha entremeada por áreas multifocais esbranquiçadas e vermelho-escuras, medindo 4,7 x 2,5 x 2,6 cm. Ao corte essa massa era macia, protusa, multilobulada, esbranquiçada, com centro avermelhado e friável. Microscopicamente havia substituição parcial do parênquima hepático por proliferação neoplásica de células epiteliais cuboidais, distribuídas em manto, sustentadas por escasso estroma fibrovascular. As células possuíam citoplasma amplo, eosinofílico, bem delimitado, núcleo central, oval, cromatina frouxa, com nucléolo evidente, pleomorfismo moderado e figuras de mitose. Havia metástase em pulmão e rins. Com base nos achados anatomopatológicos, determinou-se o diagnóstico de carcinoma hepatocelular metastático.

Em outro papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), macho, escore corporal 2 (escala de 1-5), foi observado na abertura da cavidade celomática, fígado acastanhado, de superfície capsular irregular e diminuído de tamanho. A mucosa do intestino delgado apresentava deposição de material amarelado e fibrinoso. Histologicamente no fígado havia acentuada proliferação de tecido conjuntivo em ponte, distendendo e dissecando os cordões de hepatócitos com perda de arquitetura normal do órgão associado a moderado infiltrado mononuclear e hepatócitos aberrantes; na mucosa do intestino grosso havia áreas multifocais de necrose associadas a restos celulares. Achados anatomopatológicos permitem o diagnóstico sugestivo de Salmonelose.

Um papa capim (*Sporophila nigricollis*), macho, escore 2 (escala de 1-5), durante o exame de necrópsia não apresentou alterações macroscópicas significativas, contudo no exame histopatológico do intestino delgado, foi possível observar áreas multifocais de perda das criptas com infiltrado inflamatório mononuclear e heterofílico associado a estruturas compatíveis com merontes de coccídeo, fechando desta forma o diagnóstico de coccidiose.

Em um sanhaço azul (*Thraupis sayaca*), macho, escore corporal 1 (escala de 1-5) foi observado um nódulo branco na face dorsal do hemipulmão esquerdo. Microscopicamente, observou-se no pulmão área focal de necrose contendo imagens tubuliformes negativas frequentes de hifas ou levemente basofílicas e ramificadas, circundadas por intenso infiltrado inflamatório mononuclear e células gigantes multinucleadas. Nas colorações de PAS e GMS, as hifas foram positivas, caracterizadas

por paredes paralelas, septadas, com ramificações dicotômicas (em ângulo agudo) de *Aspergillus* spp.

Em um papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*), macho, escore corporal 4 (escala de 1-5) ao rebater o subcutâneo foi observada uma massa esbranquiçada entremeada por áreas avermelhadas, medindo 4 x 3,7 x 0,2 cm, macia e sésil. Microscopicamente composta proliferação de adipócitos, delimitado por tecido conjuntivo, sem atipia celular, de citoplasma com vacúolo único deslocando o núcleo para a periferia caracterizando um lipoma. Havia ainda, na mucosa do ventrículo, uma área focal ulcerada medindo 0,8 x 0,2 cm de bordos avermelhados.

No grupo dos mamíferos não foi possível fechar o diagnóstico em 7 (7/19-36,7%) casos. A autólise foi identificada em quatro (4/19-21%) animais; três timbus (*Didelphis albiventris*) e um sagui-do-tufo-branco (*Callithrix jacchus*). Em três saguis (3/19-15,7%) não foi possível observar nenhuma alteração. As lesões traumáticas consistiram principalmente em traumas crânio encefálicos em três saguis e um macaco-prego (Figura 3 C) (*Sapajus* spp.). Hematomas foram observados no subcutâneo de um timbu, estendendo-se da região abdominal até a pélvica (Figura 3 A). Um sagui foi acometido por hematomas na região peitoral direita, além de fratura em tarso-metatarso do membro direito com exposição óssea. Uma raposa foi acometida por politraumatismo, caracterizado por fratura de coluna entre a 12^a vértebra torácica e a primeira lombar (Figura 3 B), além de ruptura de fígado (Figura 3 D), rins, associado a hemoperitônio. Em quatro saguis e um timbu foram observadas lesões sugestivas de choque elétrico como áreas de queimadura e perda de epitélio em mãos, pés, boca e testículo (Figura 4 A, B e C). Um macaco-prego com histórico de briga com outros animais do recinto onde estavam emquarentena apresentou lesões ulcerativas na porção ventral na cauda e fraturas nas falanges com desprendimento de epitélio na mão esquerda.

Trauma por arma de fogo foi identificado em dois animais (2/19-10,5%). Em um sagui foi observado um projétil de chumbo alojado na mandíbula, porém os achados sugeriam que ele morreu de choque elétrico. Uma raposa tinha um projétil similar alojado no subcutâneo próximo a 10^a vértebra torácica, porém, não havia alterações circulatórias próximas aos projéteis. As lesões traumáticas deste animal sugeriram óbito por atropelamento.

Figura 3 Lesões traumáticas em mamíferos resgatados e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres na Paraíba.



Fonte: autoria própria.

Legenda: A - Timbu-da-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) com hematomas no subcutâneo da região abdominal e pélvica. B - Raposa (Canídeo) com fratura de coluna entre a 12ª vértebra torácica e a primeira lombar. C - Macaco prego (*Sapajus* spp.) com trauma cranioencefálico. D - Raposa (Canídeo) com ruptura de fígado.

Entre os répteis, o diagnóstico foi confirmado em 11 (11/12-91,6%) casos, todos traumas, e não confirmado em um (1/12-8,3%) caso. Um jabuti (*Chelonoides carbonaria*) não apresentou alterações macroscópicas ou microscópicas que justificassem o óbito. Uma iguana (*Iguana iguana*) foi observada com fratura completa na 15ª vértebra torácica (Figura 5 A). Um cágado apresentou fraturas no casco e áreas de hemorragia na junção do casco e plastrão (Figura 5 B). Em nove (75%) filhotes de jabuti (*Chelonoides* sp.) foram observadas lesões sugestivas de predação com perda de membros e/ou cabeça em todos os indivíduos (Figura 5 C e D).

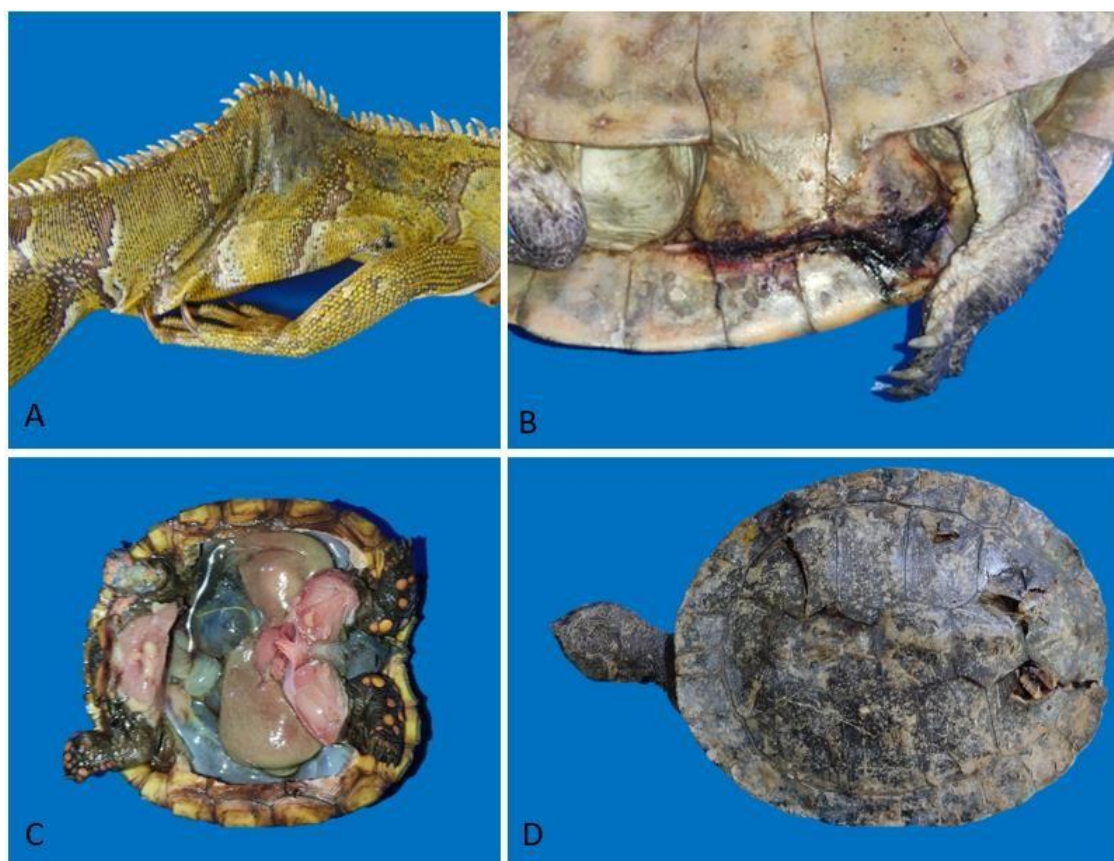
Figura 4 Choque elétrico em saguis-do-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) resgatados e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres na Paraíba.



Fonte: autoria própria.

Legenda: A - Sagui-do-tufo-branco com queimadura em testículos. B - Sagui-do-tufo-branco com queimadura em antebraço direito. C - Sagui-do-tufo-branco com queimadura em lábio inferior.

Figura 5 Lesões traumáticas em répteis resgatados e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres na Paraíba.



Fonte: autoria própria.

Legenda: A – fratura completa em 15ª vértebra torácica de Iguana (*Iguana iguana*). B – áreas de hemorragia na junção do casco e plastrão de um cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*). C - filhote de jabuti (*Chelonoides* sp.) com lesões sugestivas de predação com perda de cabeça. D – fratura de casco em cágado-de-barbicha.

Tabela 1 Causas de morte de animais de tráfico e resgate no estado da Paraíba, Brasil, de acordo com a etiologia e origem.

		Alteração																			
		Autólise				Trauma				Fungo				Bactéria				Parasita			
																		Sem alteração			
		A	E	R	T	A	E	R	T	A	E	R	T	A	E	R	T	A	E	R	T
Aves	Passeriformes	31	6	12	49	3	1	4	1	1	3	3	1	1	2	2	3	1	1	5	1
	Pscitaciformes	3		1	4	2	1	3			1	1		2	2	3	1	4			
	Strigiformes			4	4		3	3													
	Accipitriformes			1	1		2	2									2	2			
	Gruiformes			2	2		2	2									1	1			
	Ciconiformes			1	1																
	Columbiformes			1	1		1	1													
	Suliformes						1	1													
	Aponiformes			1	1																
	Peleconiformes																	1	1		
Total		34	6	23	63	5	11	16	1	1	4	4	1	1	2	2	6	1	6	13	1
Mamíferos	Primatas			1	1		9	9										3	3		
	Didelfimorfos			3	3		2	2													
	Carnívoras						1	1													
	Total			4	4		12	12										3	3		
Répteis	Chelonia						10	10										1	1		
	Squamata						1	1													
	Total						11	11										1	1		
Origem	Apreensão	34				5			1		4		1		2		6			1	
	Entrega		6														1				
	Resgate			27		34											10				
	Total				67		39		1		4		1		2			17			1

Fonte: Autoria própria.

Legenda: A = animal oriundo de apreensão; E = animal oriundo de entrega voluntária; R = animal oriundo de resgate; T = total.

2.4 Discussão

As lesões traumáticas foram a principal causa de morte em animais silvestres neste estudo. Os traumas sofridos em aves silvestres são as principais causas de morte relacionada às pressões antrópicas, em especial, nos animais de vida livre (GARCÊS *et al.* 2019; SANCHES, 2008). Estes acidentes levam a hipovolemia e podem ser decorrentes de colisão com vidraças de prédios, carros e predação por animais domésticos com exposição de ossos, ruptura de órgãos e traumatismos cranianos (REAVILL; DORRESTEIN, 2018). Semelhante ao observado por Sanches (2008), no presente estudo, os casos de traumatismo ocorreram mais em animais de vida livre, afetando 34 animais resgatados, do que nos animais de tráfico, ocorrido em cinco aves. A presença de lesões traumáticas em passeriformes traficados foram associadas à não adaptação em gaiolas, além da possibilidade de brigas entre espécies territorialistas que passaram a dividir o mesmo ambiente, de acordo com Godoy, Matushima (2010).

Em relação às aves marinhas, os traumas estão associados especialmente as interações com artefatos de pesca ou colisões com embarcações; a pesca com espinhel tem sido reconhecida como importante ameaça a esses animais, durante a captura dos peixes, os anzóis são lançados com iscas e permanecem sob o oceano, nesse momento as aves acabam engolindo o instrumento na tentativa de se alimentar com a isca (OLMOS *et al.*, 2006). A ingestão dos anzóis leva a obstrução de passagem alimentar, gastrite aguda, crônica ou ainda ruptura gástrica (MARIANI *et al.*, 2019). No LPV, um caso semelhante foi observado em uma fragata (*Fregata magnificens*) (SANTOS, 2020), o que aponta a interferência da atividade pesqueira na costa do Estado.

O choque elétrico foi uma importante causa de morte traumática em mamíferos. ocorre pela passagem da corrente elétrica pelo corpo do indivíduo e é denominado de eletrocussão quando vem de uma fonte artificial e provoca a morte, seus efeitos deletérios estão associados ao lugar de passagem da corrente pelo corpo, a intensidade da corrente e o tempo de contato; as consequências podem ser imediatas como parada cardiorrespiratória, distúrbios motores sensoriais e inconsciência, também podem ocorrer queimaduras e provocar desidratação pela perda de líquido nos locais dos ferimentos (RABELO, 2012). Tanto nos saguis quanto timbus as lesões sugestivas de choque elétrico com áreas de queimadura e perda de epitélio em mãos, pés, boca e testículo indicam a passagem da corrente através do corpo e consequências que acarretaram a morte dos animais.

Em raposas e marsupiais o atropelamento em rodovias e áreas urbanas é comum, pois estes animais percorrem longos trechos em busca de alimentação, além disso, os timbus se

adaptaram a vida no ambiente urbano o que os faz ainda mais susceptíveis a esses acidentes (WEISS; VIANNA, 2012). No presente estudo foram encontrados uma raposa e um timbu com politraumatismo, que indicava atropelamento, com fraturas em coluna, ruptura de órgãos internos, hematomas subcutâneos e hemorragias (FIGHERA *et al.*, 2008).

Já os traumas em primatas estão associados tanto a atropelamentos, quando lesões por armas de fogo e quedas, a primeira apresenta frequentemente ruptura de órgãos, politraumatismos, hemorragias e hematomas; a segunda é possível encontrar o projétil responsável e na terceira causa os trauma cranioencefálicos parecem ser mais comuns, associados também a rupturas de órgãos e hemorragias (VORST *et al.*, 2007). Apesar de termos encontrado um projétil em um sagui-do-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), não é possível correlacionar com a causa da morte pois não havia alterações circulatórias próximas.

Algumas espécies como os cágados-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*) estão bem adaptados as áreas urbanas e conseguem viver em rios poluídos e esgotos (SOUZA; ABE, 2000). Essa proximidade das cidades pode contribuir com a susceptibilidade dos quelônios aos atropelamentos. As fraturas de casco, ou junção de casco e a perda de continuidade causa hemorragias e predispõe a infecções secundárias (NORTON, 2005). Neste estudo, não havia indícios de infecção por outros agentes, contudo as fraturas em casco e áreas avermelhadas na junção casco e plastrão podem indicar a morte por hemorragia após o traumatismo ou atropelamento.

As doenças infecciosas mais encontradas neste estudo foram as infecções bacterianas em aves por *Salmonella* sp.. A salmonelose aviária é o termo usado para designar o grupo de doenças bacterianas agudas ou crônicas com apresentações gastrointestinais, focais ou septicêmicas causadas por sorovares do gênero *Salmonella* (SHARMA; SHARMA, 2020). As aves domésticas são os grandes reservatórios desse patógeno, pois essa bactéria faz parte da microbiota intestinal das aves e se torna patogênica quando há deficiência na imunidade do hospedeiro e alterações em seu ambiente microbiano ou quando um sorovar específico causa doenças em um grupo de animais (JUNIOR *et al.*, 2013; SHARMA; SHARMA, 2020). Contudo, o aparecimento da doença em aves silvestres, aponta a necessidade de investigações acerca da capacidade desse agente causar a morte de aves silvestres de vida livre sob condições antrópicas, já que sorovares envolvidos têm potencial zoonótico.

Foi encontrado um caso de infecção fúngica por *Aspergillus* sp. em um Sanhaçu-azul (*Thraupis sayaca*). Esse fungo pode causar tanto infecção local, principalmente em pulmão, como afetar outros órgãos como fígado, encéfalo, coração, cavidade celomática e com menos frequência a pele (GALIZA *et al.*, 2014). Neste caso, apareceu como um nódulo isolado em

pulmão, sugerindo a infecção via aerógena. As hifas do *Aspergillus* são bem caracterizadas por hifas septadas, ramificadas e em ângulos agudos, positivas nas histoquímicas especiais de PAS e GMS (GALIZA *et al.*, 2014), semelhante observado no nosso caso. Em um papa capim (*Sporophila nigricollis*), foram observadas lesões intestinais indicativas de coccidiose. No estudo de Godoy; Matushima (2010) esta foi a parasitose mais prevalente e relacionada também as condições de estresse, falta de higiene e má alimentação as quais são submetidos os animais traficados semelhante a esse relato.

Em dois papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) foram observadas lesões hepáticas significativas sendo uma neoplásica, o carcinoma hepatocelular e outra regenerativa, caracterizada pela fibrose acentuada (cirrose). No primeiro caso, trata-se de uma neoplasia rara em aves e os animais geralmente não apresentam uma sintomatologia característica sendo encontrados mortos em seus recintos e dificultando o rastreamento da doença (WADSWORTH *et al.*, 1978), além disso, o desenvolvimento dos neoplasmas estão relacionados a fatores genéticos e longevidade dos animais de cativeiro (REAVILL, 2004), o que pode ter sido um fator contribuinte neste caso, pois o animal tinha histórico de morar em residência sob cuidados humanos por longo período.

O desenvolvimento das alterações hepáticas como a fibrose do segundo caso, foram relacionadas a supressão alimentar, dieta errônea, doenças infecciosas e parasitárias que acometem os animais de tráfico (SIQUEIRA *et al.*, 2017). Não foi possível coletar dados a respeito do manejo ou doenças prévias dessa ave, contudo, por ser um animal de tráfico, pode a lesão pode estar associada às condições de manejo em que a ave foi submetida ao longo dos anos.

A autólise em animais silvestres é um achado frequente, pois geralmente os indivíduos são encontrados muito tempo após a morte e outros fatores como as condições ambientais, o tempo decorrido entre o óbito e a realização do exame aceleram o processo (PUERTO, 2012). Além disso, o congelamento é outra variável que determina aparecimento de artefatos e dificulta o exame histopatológico (CORREIA *et al.*, 2021).

Os animais desse levantamento foram recolhidos no CETAS-PB, porém não se tem informações a respeito do período entre a morte e encontro da carcaça, ademais os animais também foram armazenados congelados provavelmente por tempo prolongado até a realização da necropsia. Tais condições favoreceram o aparecimento das alterações autolíticas e de congelamento observadas tanto macroscopicamente quando no exame histológico dos fragmentos.

2.5 Conclusão

Neste estudo, as lesões traumáticas caracterizadas por fraturas em membros, traumas cranioencefálicos, ruptura de órgãos e lesões de queimaduras foram significativas e representaram a maioria dos diagnósticos em aves, mamíferos e répteis. Já as doenças infecciosas foram diagnosticadas apenas em aves. A autólise foi considerável e inviabilizou o diagnóstico em mais da metade dos casos.

O monitoramento das enfermidades que acometem os animais silvestres é de fundamental importância para avaliar os impactos da interação antrópica com essas espécies, a fim de auxiliar o desenvolvimento de medidas mitigadoras contra os impactos dessa relação visando a conservação das espécies. Além disso, permite o conhecimento acerca dos patógenos em circulação no meio silvestre permitindo a prevenção contra zoonoses e fomenta a tomada de decisão para reintrodução e soltura de animais.

2.6 Referências

- BECK, R. M.; REIS, S. T.; ROCHA, N. S. Estudo Retrospectivo das Ocorrências de Crimes Contra a Fauna Atendidos pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, 2012 – 2015. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 6, n. 3, p. 453–466, 2017.
- CORREIA, L. L. *et al.* Reconhecimento de artefatos durante a análise de lâminas histológicas: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. 1–13, 2021.
- DESOUBEAUX, G.; CRAY, C. Animal models of aspergillosis. **Comparative Medicine**, v. 68, n. 2, p. 109–123, 2018.
- FIGHERA, R. A. *et al.* Aspectos patológicos de 155 casos fatais de cães atropelados por veículos automotivos. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p. 1375–1380, 2008.
- GALIZA, G. J. N. *et al.* Ocorrência de micoses e pitiose em animais domésticos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 224–232, 2014.
- GARCÊS, A. *et al.* Preservation of wild bird species in northern Portugal - Effects of anthropogenic pressures in wild bird populations (2008–2017). **Science of the Total Environment**, v. 650, p. 2996–3006, 2019.
- GODOY, S. N.; MATUSHIMA, E. R. A survey of diseases in passeriforme birds obtained from illegal wildlife trade in São Paulo City, Brazil. **Journal of Avian Medicine and Surgery**. v. 24, n. 3, p. 199-209, 2010.
- MAGOURAS, I. *et al.* Emerging Zoonotic Diseases: Should We Rethink the Animal–Human Interface? **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 1–6, 2020.
- MARIANI, D. B. *et al.* Causes of mortality of seabirds stranded at the Northeastern coast of Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 523–529, 2019.
- MARVULO M. F. V.; CARVALHO V. M. Zoonoses. In: CUBAS, Z. S; SILVA, J. C. R.; CATÃODIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2 Ed. São Paulo. Roca, 2014. p. 2411-2425.

NORTON, Terry M. Chelonian emergency and critical care. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 14, n. 2, p. 106–130, 2005.

OLMOS, F. *et al.* Caracterização das aves oceânicas que interagem com a pesca de espinhel no Brasil. In: NEVES, T.; BUGONI, L.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. **Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2006. p 37-67.

PUERTO, E. A. G. **Causa de morte de animais silvestres oriundos de uma área de resgate: implicações na conservação**. 2012. 197 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

RABELO, R. C. Choque Elétrico. In: RABELO, R. C. **Emergências de pequenos animais: Condutas clínicas e cirúrgicas no paciente grave**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

REAVILL, D. R. Tumors of pet birds. **Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice**, v. 7, p. 527-560, 2004.

REAVILL, D. R.; DORRESTEIN, G. Psittacines, coliiformes, musophagiformes, cuculiformes. In: TERIO, K.; MCALOOSE, D.; LEGER, J. ST. **Pathology of Wildlife and Zoo Animals**. 1Ed. Academic Press, 2018. p. 775–798.

REDE NACIONAL DE COMBATE AO TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES (RENTAS). 1º Relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre. **Relatório**. Brasília, 2011, 108p.

SANCHES, T. C. **Causas de morte em Passeriformes: comparação entre aves de vida livre residentes na Região Metropolitana de São Paulo e aves oriundas do tráfico**. 2008. 185 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, N. T. A. **Estudo retrospectivo das doenças infecciosas em aves silvestres e exóticas diagnosticadas no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba**. 2020. 59 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Campus de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

SHARMA, R. N.; SHARMA, N. **Avian Pathology: a colour handbook**. Nova Deli: New India Publishing agency, 2020.

SIQUEIRA, R. A. S. *et al.* Aspectos clínico-patológicos em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, L. 1758) oriundos de apreensões do tráfico no estado da Paraíba, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. 4, p. 439–444, 2017.

SOUZA, F.; ABE, A. S. Feeding ecology, density and biomass of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting a polluted urban river in south-eastern Brazil. **Journal of Zoology**, v. 252, n. 4, p. 437–446, 2000.

VORST, M. V. *et al.* Correlates to traumatic brain injury in nonhuman primates. **Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care**, v. 62, n. 1, p. 199–206, 2007.

WADSWORTH, P. F. *et al.* Some hepatic neoplasms in non-domesticated birds. **Avian Pathology**, v. 7, n. 4, p. 551–555, 1978.

WEISS, L. P.; VIANNA, V. O. Levantamento do impacto das rodovias BR-376, BR-373 e BR-277, trecho de Apucarana a Curitiba, Paraná, no atropelamento de animais silvestres. **Publication UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 18, n. 2, p. 121–133, 2012.

3 CAPÍTULO II - CARCINOMA HEPATOCELULAR METASTÁTICO EM *Amazona aestiva*¹

Metastatic hepatocellular carcinoma in *Amazona aestiva*

Karoline Lacerda Soares¹, Millena de Oliveira Firmino², Raquel Annes Fagundes Silva³, Mônica Shinneider de Sousa³, Raquel Mota de Freitas Pereira⁴, Telma de Sousa Lima⁴, Jeann Leal de Araújo¹, Ricardo Barbosa de Lucena¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal & ²Programa de Residência em Diagnóstico em Medicina Veterinária, Laboratório de Patologia Veterinária, Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Campus II, PB-079, Cidade Universitária, Areia-PB, CEP 58397-000, Brasil. CORRESPONDENCE: K.L. Soares [karoline_lacerda@hotmail.com]

³Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária, s/n – Santa Cecília, Patos-PB, CEP 58708-110, Brasil.

⁴Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Laboratório de Diagnóstico Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manoel de Medeiros, sn, Dois Irmãos, Recife-PE, CEP 52171-900, Brasil.

Abstract

Background: Hepatocellular carcinoma is a primary malignant tumor of the liver tissue and its occurrence in birds is considered rare. The tumor can occur as a single mass leading to hepatomegaly, or as multiple nodules in the liver. In animals of the genus *Amazona*, only one case of metastatic hepatocellular carcinoma has been reported in the United States, therefore, little is known about its epidemiology and clinicopathological aspects in these species. In this context, the aim of this work was to describe a case of metastatic hepatocellular carcinoma in an *Amazona aestiva*.

Case: A blue-fronted amazon parrot (*Amazona aestiva*) was referred to necropsy after being found dead in its enclosure. On examination, it presented cachectic body score. Examination of the coelomic cavity, revealed a serous translucent fluid and adhesions between the liver and peritoneum. A red mass restricted to the right hepatic lobe and raised to the capsular surface, interspersed with whitish and dark red multifocal areas was observed. When cut, this mass was soft, protruding, multilobulated, whitish and with a friable reddish center. Additionally, on the dorsal surface of the left lung lobe, there was a rounded, well defined, whitish, and soft nodule. Microscopically, partial replacement of the hepatic parenchyma was observed by neoplastic proliferation of cuboidal epithelial cells, organized in mantle and supported by a scarce fibrovascular stroma. Cells have large, eosinophilic, well-delimited cytoplasm, with a central, oval nucleus, loose chromatin, and evident nucleolus. Moderate pleomorphism was characterized by anisocytosis, anisokaryosis, and aberrant nuclei. In the lung, a focally extensive mass with a pattern similar to that seen in the liver was observed. In the kidney, multifocal neoplastic emboli were noted. Liver immunohistochemistry was performed. Positive and negative controls were used to validate the reaction; however, there was no immunolabelling for the evaluated antibodies. The histopathological characteristics observed in this study favored the diagnosis of hepatocellular carcinoma (HCC) with metastasis to kidney and lung.

¹ Artigo submetido a revista Acta Scientiae Veterinariae.

Discussion: Primary liver tumors are rare in wild birds. In ducks, experimental studies have pointed aflatoxins and the duck hepatitis B virus as oncogenic agents, however, in birds of the genus *Amazona*, there are no studies that evaluate predisposing factors to the development of liver carcinoma. Macroscopically, hepatocellular carcinoma may present in massive, nodular or diffuse forms. In birds, the right lobe is the largest, which may suggest that this lobe is more prone to the development of HCC, as seen in the present case. The solid form, similar to that observed in this report, seems to be more commonly observed, as seen in the wild bird reports consulted. Metastases most often spread hematogenously, and in the present report there was metastasis to kidneys and lungs, which is a common feature for this neoplasm. In the present case, there was no labeling by any of the antibodies, perhaps because of their aggressiveness, associated with autolytic factors that prevent the labeling of antibodies, in addition to the specificity in the antibody-antigen relationship. This tumor must be differentiated from other liver tumors such as cholangiocarcinoma, and also the well-differentiated hepatocellular adenoma, in addition to non-neoplastic conditions. HCC should be considered as a differential diagnosis for *A. aestiva* found dead in the enclosure without previous clinical signs. This neoplasm is rare in Amazon parrots and reports should be encouraged in order to contribute to the understanding of the epidemiological and clinicopathological aspects of the tumor.

Key words: avian pathology, liver, neoplasm, immunohistochemistry.

Descritores: patologia aviária, fígado, neoplasma, imuno-histoquímica.

3.1 Introdução

As aves encontram-se entre as espécies mais afetadas pelo tráfico de animais selvagens do mundo (MENDES, 2018), destacando-se a ordem Psitaciformes, a qual pertence o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) (ALVES *et al.*, 2010). O aumento da expectativa de vida desses indivíduos criados em cativeiro em comparação com os animais de vida livre amplia o tempo de exposição a agentes ambientais carcinogênicos, com isso, há possibilidade de falhas no reparo aos danos sofridos, importantes fatores relacionados ao surgimento de tumores em aves silvestres mantidas em cativeiro (REAVILL; DORRESTEIN, 2018).

O carcinoma hepatocelular é um tumor maligno primário do tecido hepático (CULLEN, 2017), cuja ocorrência em aves é considerada rara (VAN WETTERE; DEGERNES; BARNES, 2010). O tumor pode ocorrer como uma massa única que resulta em hepatomegalia, ou como múltiplos nódulos no fígado (CULLEN; STALKER, 2017). Em aves silvestres há relatos em flamingos (*Phoenicopterus minor*, *Phoenicopterus ruber chilensis*) (WADSWORTH *et al.*, 1978; VAN WETTERE; DEGERNES; BARNES, 2010), calau (*Buceros hydrocerox hydrocerox*) (WADSWORTH *et al.*, 1978), em um mutum pinima (*Crax fasciolata*) (MENDONÇA *et al.*, 2006), em um bobo-grande (*Calonectris borealis*) (MARIANI *et al.*, 2016) e em uma arara Canindé (*Ara ararauna*) (AIRES *et al.*, 2018). Geralmente esses tumores ocorrem sem alterações clínicas perceptíveis e os animais por vezes são encontrados mortos, o

que dificulta a identificação do percentual de ocorrência dessa neoplasia na natureza (WADSWORTH *et al.*, 1978).

Em animais do gênero *Amazona* sp. é reportado apenas um caso de carcinoma hepatocelular metastático nos Estados Unidos (FREEMAN *et al.*, 1999), até o presente momento, de modo que pouco se sabe sobre sua epidemiologia e aspectos clinico-patológicos nessas espécies. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever um caso de carcinoma hepatocelular metastático em um *Amazona aestiva* apreendido do tráfico.

3.2 Relato de caso

Um papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), oriundo de tráfico e mantido posteriormente no Centro de Triagem de Animais Silvestres da Paraíba (CETAS-PB), foi encaminhado para necropsia após ser encontrado morto em seu recinto, não foram verificados sinais clínicos ou outras alterações antes da morte.

Na necropsia foram observados caquexia, presença de fezes amolecidas na cloaca e evidenciação de corte de rêmiges primárias em ambas as asas. Na abertura da cavidade celomática foi visualizado líquido translúcido seroso livre e aderências entre fígado e peritônio. Além disso, havia uma massa restrita ao lobo hepático direito, subcapsular, elevada, vermelha entremeada por áreas multifocais esbranquiçadas e vermelho-escuras, medindo 4,7 x 2,5 x 2,6 cm (Fig. 1.1A; B). Ao corte essa massa era macia, protrusa, multilobulada, esbranquiçada, com centro avermelhado e friável (Fig.1.1C). Os pulmões encontravam-se difusamente avermelhados e na face dorsal do lobo pulmonar esquerdo, havia um nódulo arredondado, bem delimitado, esbranquiçado, macio e de 0,3 cm de diâmetro, que se aprofundava ao parênquima pulmonar.

Todos os órgãos cavitários e sistema nervoso central foram coletados, fixados em formol a 10% e processados rotineiramente para histopatologia. As lâminas foram cortadas em 4µm e coradas em hematoxilina e eosina¹.

Microscopicamente, no fígado observou-se substituição parcial do parênquima por proliferação neoplásica de células epiteliais cuboidais, distribuídas em manto, sustentadas por escasso estroma fibrovascular (Fig. 1.1D). As células possuíam citoplasma amplo, eosinofílico, bem delimitado, núcleo central, oval, cromatina frouxa, com nucléolo evidente. Foram observadas entre zero a uma figura de mitose nos campos de maior aumento. Pleomorfismo moderado caracterizado por anisocitose, anisocariose e núcleos aberrantes. Em meio à neoplasia não foram visualizadas veias centrolobulares e as regiões periportais, além disso os

sinusoides eram tortuosos e por vezes distendidos. No pulmão área focalmente extensa de massa distendendo o parênquima pulmonar com padrão semelhante ao observado no fígado (Fig. 1.1E). No rim foram visualizados múltiplos êmbolos neoplásicos em pequenos capilares da região cortical (Fig. 1.1F).

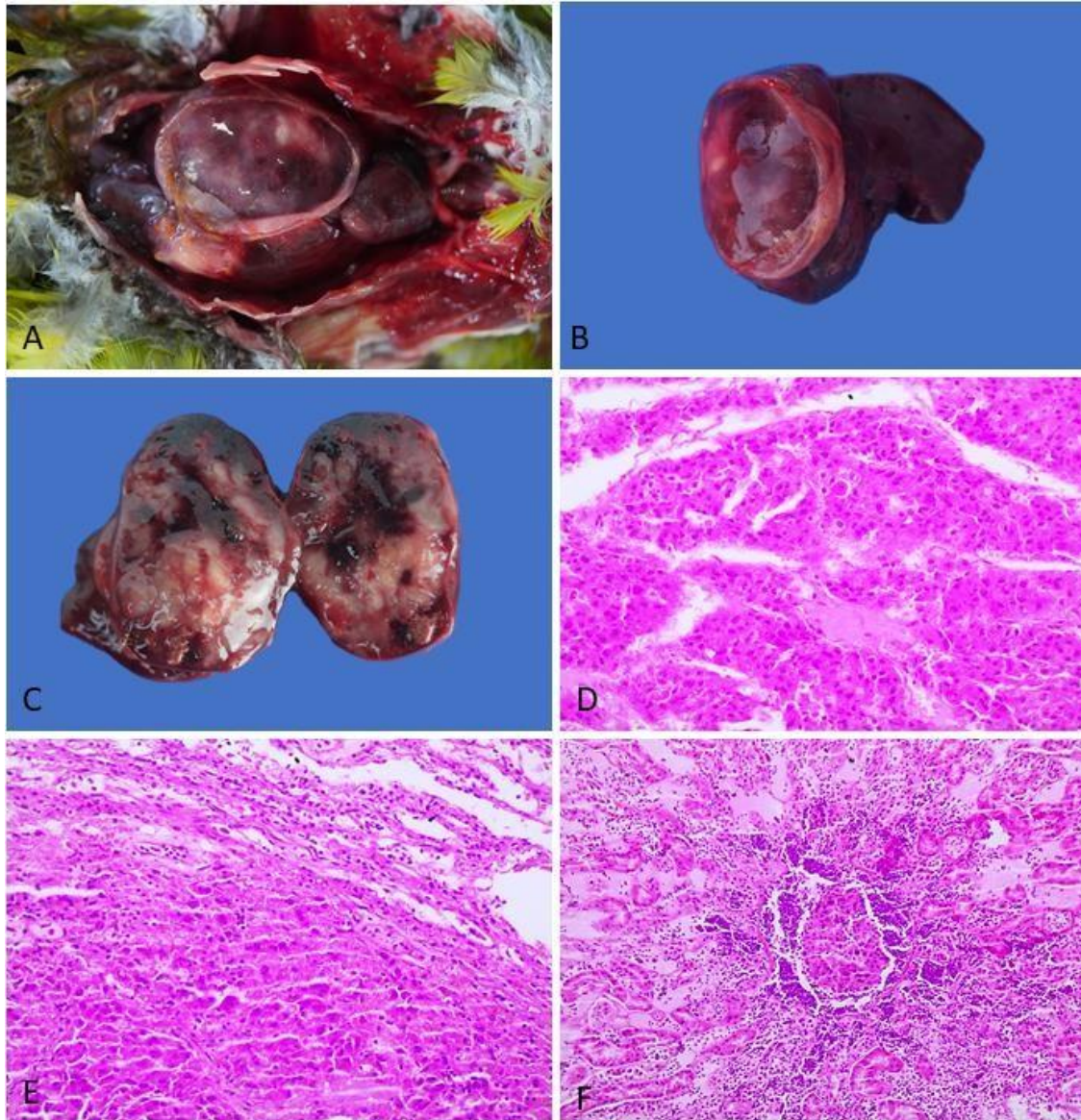


Figura 1.1 Carcinoma hepatocelular metastático em papagaio verdadeiro. A- Cavidade celomática, líquido translúcido seroso livre e aderências entre fígado e peritônio. B- Fígado, massa restrita ao lobo hepático direito, subcapsular, elevada, vermelha entremeada por áreas multifocais esbranquiçadas, medindo 4,7 x 2,5 x 2,6 cm. C- Fígado, superfície de corte, macia, protusa, multilobulada, esbranquiçada, com centro avermelhado e friável. D- Fígado, observou-se substituição parcial do parênquima por proliferação neoplásica de células epiteliais cuboidais, distribuídas em manto, sustentadas por escasso estroma fibrovascular. As células possuíam citoplasma amplo, eosinofílico, bem delimitado, núcleo central, oval, cromatina frouxa, com nucléolo evidente [HE]. E- Pulmão, área focalmente extensa de massa distendendo o parênquima pulmonar com padrão semelhante ao observado no fígado [HE]. F- Rim, êmbolo neoplásico em pequenos capilares da região cortical [HE].

Secções do tumor com tecido hepático adjacente foram submetidos ao exame de imunohistoquímica. Os cortes de tecido foram colocados sobre lâminas previamente

silanizadas. A recuperação antigênica pelo método de calor úmido foi realizada em panela a vapor, por 20-30 min. Foram utilizados os anticorpos que reconhecem os marcadores HepPar² (diluição 1:200), CK19³ (diluição de rotina para uso) e Ki67⁴ (diluição 1:300). A incubação com os anticorpos primários foi feita por toda a noite a 4°C. Para revelação foi utilizado o sistema Advance. A coloração foi feita com 3,3 - diaminobenzidina e a contra-coloração com hematoxilina de Harris. Controles positivos e negativos foram utilizados para validar a reação; contudo, não houve imunomarcação na massa tumoral ou tecido hepático com os anticorpos utilizados.

3.3 Discussão

As características anatomopatológicas observadas neste papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) determinam o diagnóstico de carcinoma hepatocelular (HCC) com metástase para rim e pulmão. Tumores hepáticos primários são raros em aves silvestres e, pelo conhecimento dos autores, este é o primeiro relato em papagaio verdadeiro no Brasil. Há relatos de hemangiossarcoma (GODOY *et al.*, 2009), fibrossarcoma (REAVILL, 2004), adenocarcinoma (SZWEDA *et al.*, 2011) e linfoma (REAVILL, 2004) hepáticos em aves silvestres, contudo com relação aos tumores hepáticos primários o colangiocarcinoma é o mais prevalente (POTTER; CONNOR; GALLINA, 1983; ELANGBAM; PANCIERA, 1998; GODOY *et al.*, 2009).

No gênero *Amazona* sp. o carcinoma hepatocelular foi descrito anteriormente nos Estados Unidos (FREEMAN *et al.*, 1999) e mostrou semelhanças com o aqui relatado, com presença de massas em um lobo hepático composta por células de citoplasma amplo, vacuolizado e nucléolo evidente, além disso metástase para pulmão. No presente caso também foi evidenciado envolvimento renal, diferente do caso americano em que havia disseminação do neoplasma para o baço, o cérebro e a região periocular (FREEMAN *et al.*, 1999).

Em humanos o HCC é o tumor hepático mais observado e está associado a hepatite viral (LUTWICK, 1979) e cirrose hepática (BRUNETTO *et al.*, 1998). Nos animais domésticos têm-se como etiologias as aflatoxinas, parasitas hepáticos e compostos radioativos (FELDMAN; ETTINGER, 2004) e nos animais silvestres há hipóteses de que fatores que alterem o DNA dos hepatócitos desencadeiem a neoplasia, como vírus da hepatite em esquilos, marmotas e camundongos (MARION *et al.*, 1986; MCKENZIE *et al.*, 2005; NA *et al.*, 2011). No caso estudado, não havia evidências de esteatose, fibrose ou infecções virais prévias. Dessa forma, a etiologia é incerta.

O papagaio tinha histórico de morar em uma residência sob cuidados humanos, o que pode ter contribuído com sua idade prolongada em relação aos animais de vida livre. Em neoplasmas de aves os fatores hereditários relacionados à consanguinidade e o aumento na expectativa de vida de animais de cativeiro, pode contribuir com o surgimento dos tumores (REAVILL, 2005). Em patos, estudos experimentais relacionaram o desenvolvimento da neoplasia tanto a aflatoxinas quanto ao vírus da hepatite B do pato (COVA *et al.*, 1990), no entanto, em aves do gênero *Amazona* não há estudos que apontem predisposição ao desenvolvimento do carcinoma hepático. Não foi possível realizar o rastreamento de doenças virais na ave.

Os sinais clínicos relacionados ao carcinoma hepatocelular em aves são inespecíficos e incluem perda peso (VAN WETTERE; DEGERNES; BARNES, 2010), anorexia e diarreia (FREEMAN *et al.*, 1999). A ave do presente estudo não foi submetida a avaliação clínica, logo o emagrecimento foi notado apenas durante a necropsia, comprovada pela atrofia dos músculos peitorais e evidência da quilha. Sugerindo que a massa hepática pode ter contribuído para o desenvolvimento da emaciação, aliado as condições de manejo durante a vida do animal.

Macroscopicamente o carcinoma hepatocelular pode se apresentar nas formas massivas, nodulares ou difusas (PATNAIK *et al.*, 1981). Quanto à apresentação anatômica, não se sabe ao certo mas provavelmente o lobo hepático mais volumoso é mais predisposto ao desenvolvimento do tumor, como ocorre em cães por exemplo (CULLEN, 2017). No caso das aves, o lobo direito é o maior (DENBOWD, 2015), e pode sugerir que esteja mais propenso ao desenvolvimento do HCC, como observado no presente caso. Com relação aos aspectos gerais do tumor, a massa mostrava-se semelhante ao descrito na literatura (FREEMAN *et al.*, 1999).

Microscopicamente, os HCCs são subdivididos em trabecular, pseudotrabeccular, esquisroso e sólido (CULLEN, 2017). A forma sólida, similar ao observado neste relato, parece ser mais comumente observada (MENDONÇA *et al.*, 2006; AIRES *et al.*, 2018), como visto nos relatos em aves silvestres consultados. A diferenciação dos demais padrões deve ser feita com minúcia, observando os arranjos em ácinos, pseudoácinos (CULLEN, 2017) dentre outras características histológicas do tumor.

Na imunohistoquímica não houve marcação no tecido hepático assim como na massa tumoral. O anticorpo HepPar1 é amplamente utilizado em cães e gatos, além deste, as células podem ser marcadas com anticorpos que reconhecem citoqueratina 19, um marcador de células progenitoras hepáticas imaturas, hepatócitos e células epiteliais biliares (CULLEN; STALKER, 2017). A ausência de marcação dos anticorpos, talvez seja explicada pelos fatores autolíticos que impedem a marcação dos anticorpos, além disso a especificidade na relação anticorpo-

antígeno (BARRA, 2006). Deve-se considerar que o presente caso se trata de uma ave e para este grupo de animais não há disponibilidade de anticorpos imunohistoquímicos hepáticos específicos, o que pode resultar em falha na marcação. Em um caso de hepatocarcinoma em flamingo houve apenas marcação com anticorpo monoclonal de camundongo anti-pan-citoqueratina (VAN WETTERE; DEGERNES; BARNES, 2010).

Esse tumor deve ser diferenciado de outros tumores hepáticos como colangiocarcinoma, neoplasma comum em espécies domésticas e silvestres, que afeta as vias biliares (POTTER; CONNOR; GALLINA, 1983; ELANGBAM; PANCIERA, 1998; CULLEN; STALKER, J., 2017; VAN WETTERE; DEGERNES; BARNES, 2010), como também o adenoma hepatocelular bem diferenciado (CULLEN; STALKER, J., 2017). Além disso é importante diferenciar de condições não neoplásicas, incluindo a hiperplasia nodular, hiperplasia do ducto biliar e cistos biliares congênitos (FREEMAN *et al.*, 1999).

O carcinoma hepatocelular ocorre em *A. aestiva*, sendo este o primeiro relato no Brasil. Deve ser incluído no diagnostico diferencial de lesões que afetam o fígado dessas aves e que cursam sem sintomatologia ou com sinais clínicos inespecíficos. Esse neoplasma é raro em papagaios e relatos devem ser incentivados a fim de contribuir para a compreensão dos aspectos epidemiológicos e clinico-patológicos do tumor em psitacídeos.

MANUFACTURES

¹EasyPath Diagnósticos. Indaiatuba, SP, Brazil

²Cell Marque, California, USA.

³Dako North America Inc. Carpinteria, CA, USA.

⁴Dako North America Inc. Carpinteria, CA, USA.

Declaration of interest. The authors declare no conflicts of interest. The authors are the only responsible for the content and writing of this article.

3.4 Referências

- AIRES, L. D. A. *et al.* Carcinoma hepatocelular em *Ara ararauna* (Arara canindé). In: X ENCONTRO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO, 2018, Recife, **Anais do X Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário**. Rio de Janeiro: Pesq. Vet. Bras., p.181-183, 2018.
- ALVES, R. R. N. *et al.* Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil, **Human Ecology**, v. 38, n. 1, p. 147-156, 2010.
- BARRA, M. B. O uso da imunoistoquímica no diagnóstico: indicações e limitações. **Revista da AMRIGS**, v. 50, n. 2, p. 173-184, 2006.
- COVA, L. *et al.* Contribution of aflatoxin B₁ and hepatitis B virus infection in the induction of liver tumors in ducks. **Cancer Research**, v.50, p. 2156-2163, 1990.
- CULLEN, J. M.; STALKER, M. J. Liver and Biliary System. In: GRANT, M. **Jubb, Kenedy e Palmer's Pathology of Domestic Animals**. 6. Ed. St Louis: Elsevier, 2016; p. 258-352
- CULLEN, J.M. Tumors of the liver and gallbladder. In: MEUTEN, D. J. **Tumors in domestic animals**. 5. Ed. Iowa: John Wiley & Sons Inc, 2017; p.602-631.
- DENBOW, D. M. Gastrointestinal anatomy and physiology. In: SCANES, C. G. **Sturkie's avian physiology**. Wisconsin: Academic Press, 2015. p. 337-366.
- ELANGBAM, C. S.; PANCIERA, R. J. Cholangiocarcinoma in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona estiva*). **Avian Disease**, v.32, n.3, p.594-596, 1988.
- ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook Of Veterinary Internal Medicine**. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2004.
- FREEMAN, K. P. *et al.* Unusual presentation of an Amazon parrot (*Amazona* species) with hepatocellular carcinoma. **Avian Pathology**, v.28, n.2, p.203-206, 1999.
- GODOY, S. N. *et al.* Principais processos neoplásicos encontrados em psitacídeos mantidos em cativeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, n.6, p.445-451, 2009.

BRUNETTO M. R. *et al.* Effect of interferon- α on progression of cirrhosis to hepatocellular carcinoma: A retrospective cohort study. **The Lancet**, v. 351, n. 9115, p. 1535-1539, 1998.

LUTWICK, L. Relation between aflatoxin, hepatitis-B virus, and hepatocellular carcinoma. **The Lancet**, v.313, n.8119, p. 755-757, 1979.

MARIANI, D. B. *et al.* Doenças de aves marinhas encalhadas no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, supl.2, p.80-82, 2016.

MARION, P. L. *et al.* Hepatocellular carcinoma in ground squirrels persistently infected with ground squirrel hepatitis virus. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.83, n.12, p.4543-4546, 1986.

McKENZIE, E. J. *et al.* Monitoring the development of hepatocellular carcinoma in woodchucks using ³¹P-MRS. **Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine**, v.18, n.4, p.201-205, 2005.

MENDES, F. L. S. Apreensão de aves silvestres brasileiras que foram exportadas ilegalmente para Portugal. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.1, n.19, p.56-66, 2018.

MENDONÇA, F S. *et al.* Carcinoma hepatocellular em mutum pinima (*Crax fasciolata*). **Biológico**, v.68, p.177-180, 2006.

NA, B. *et al.* Transgenic expression of entire hepatitis B virus in mice induces hepatocarcinogenesis independent of chronic liver injury. **PloS one**, v.6, n.10, e26240. 2011.

PATNAIK, A. K. *et al.* Canine hepatocellular carcinoma. **Veterinary pathology**, v.18, n.4, p.427-438, 1981.

POTTER, K.; CONNOR, T.; GALLINA, A. M. Cholangiocarcinoma in a yellow-faced Amazon parrot (*Amazona xanthops*). **Avian diseases**, v.27, n.2, p.556-558, 1983.

REAVILL D. R. Tumors of pet birds. **The veterinary clinics of North America. Exotic animal practice**, v.7, n.3, p.537, 2005.

REAVILL, D. R.; DORRESTEIN, G. Psittacines, Coliiformes, Musophagiformes, Cuculiformes. In: TERIO, K. A.; McALOOSE, D.; LEGER, J. St. **Pathology of Wildlife and Zoo Animals**. Elsevier, 2018; p.775-798.

SZWEDA, M. *et al.* Hepatocellular adenocarcinoma in a Racing pigeon. **Medycyna Weterynaryjna**, v.67, n.6, p.422-425, 2011.

VAN WETTERE, A. J.; DEGERNES, L. A.; BARNES, H. J. Combined hepatocellular-cholangiocarcinoma in a lesser flamingo (*Phoenicopterus minor*). **Avian pathology**, v.39, n.4, p.275–278, 2010.

WADSWORTH, P. F. *et al.* Some hepatic neoplasms in non-domesticated birds. **Avian pathology**, v.7, n.4, p.551–555, 1978.

4 CAPÍTULO III - SURTO DE ESOFAGITE E INGLUVITE CAUSADAS POR *Salmonella* TYPHIMURIUM EM PASSERIFORMES APREENDIDOS DO TRÁFICO

Resumo: Descreve-se um surto de esofagite e ingluvite causadas pela *Salmonella* Typhimurium em passeriformes. Três aves do gênero *Sporophila*, machos, adultos, com histórico de apreensão foram remetidos para exame de necrópsia. Na mucosa e serosa de esôfago e inglúvio foram observadas placas amareladas que histologicamente correspondiam a áreas de necrose com heterófilos e agregados bacterianos. Após o semeio das amostras em Ágar Entérico Hecktoen, Ágar *Salmonella-Shigella* e Ágar MacConkey foi isolada *Salmonella* spp. das amostras dos animais com confirmação do gênero pelo MALDI-TOF. Também foram coletadas amostras dos recintos e gaiolas onde os animais estavam em quarentena nos quais a mesma bactéria foi isolada. Nas cepas das três aves e em três cepas do ambiente foi realizado antibiograma obtendo-se resistência para antibióticos das classes das Penicilinas, Sulfonamidas, Aminoglicosídeos, Monobactamas, Tetraciclina, Cefalosporinas de 1ª geração e 3ª geração. Em duas aves foi possível a identificação do sorotipo *S. Typhimurium*. O diagnóstico de esofagite e ingluvite causadas pela *S. Typhimurium* foi estabelecido com base nos achados anatomopatológicos, microbiológicos e moleculares. Este é o primeiro relato de isolamento desse agente causando a morte de passeriformes no Brasil

Palavras-chave: ornitopatologia, histopatologia, microbiologia, MALDI-TOF, sorotipagem molecular, saúde única.

4.1 Introdução

A maioria das vítimas do tráfico animal no Brasil são aves e essa atividade ilegal afeta aproximadamente 20% das aves nativas, incluindo espécies ameaçadas de extinção (REGUEIRA; BERNARD, 2012). As aves traficadas geralmente apresentam más condições corpóreas, além de alterações hepáticas e bioquímicas decorrentes de alimentação inadequada (SIQUEIRA *et al.*, 2017). Além disso, a baixa imunidade causada pelo estresse e as inadequadas condições de higiene, predispõem à ocorrência de infecções oportunistas e a disseminação de doenças, como a Salmonelose (SANCHES, 2008).

As *Salmonellas* são bacilos Gram-negativos, da família Enterobacteriaceae (TINDALL *et al.*, 2005; CAMPOS, 2015), divididas em duas espécies, *S. bongori* e *S. enterica* (ISSENHUTH-JEANJEAN *et al.*, 2014). Esta última é dividida em seis subespécies: *S. enterica*

subespécie *enterica*, *S. enterica* subespécie *salamae*, *S. enterica* subespécie *arizonae*, *S. enterica* subespécie *diarizonae*, *S. enterica* subespécie *houtenae* e *S. enterica* subespécie *indica* (TINDALL *et al.*, 2005; GUIBOURDENCHE *et al.*, 2010). De acordo com a informações sobre os antígenos de superfície de cada bactéria e suas características bioquímicas as salmonelas são subdivididas em sorovares (CAMPOS, 2015). Atualmente são conhecidos mais de 2.600 sorovares, dos quais 99% pertencem a *S. enterica* subespécie *enterica* (ISSENHUTH-JEANJEAN *et al.*, 2014; HASSAN; SALAM; ABDEL-LATEF, 2016).

A *Salmonella* pode infectar o homem, animais domésticos, selvagens e até insetos; contaminando o ambiente, a água ou alimentos através de indivíduos doentes ou portadores (CAMPOS, 2015). A via de contaminação pelo consumo de ovos e carne de frango contaminados faz das aves domésticas importantes agentes na transmissão da Salmonelose para os humanos (FORSYTHE, 20013). No entanto, estudos recentes mostram que as aves silvestres podem albergar sorovares relevantes para a saúde única, pois passam a ser vetores desse agente tanto para pessoas quanto para animais domésticos (DAOUST; PRESCOTT, 2007; GIOVANNINI *et al.*, 2013; SILVA; CALVA; MALOY, 2014), além disso, a circulação do agente no ambiente selvagem, seja um sorovar zoonótico ou não, pode impactar diretamente as populações de espécies silvestres pela morte dos indivíduos doentes (SÖDERLUND *et al.*, 2019).

Em passeríformes a circulação da bactéria está relacionada a prática de alimentação em grupo, quando o homem estimula a aglomeração das espécies ao oferecer comida em ambientes urbanos e periurbanos ou quando as aves são mantidas em condições inadequadas em cativeiro (TIZARD, 2004). Nessas aves, o sorovar Typhimurium foi o mais descrito como causa de surtos que ocorreram na Noruega (KAPPERUD; STENWIG; LASSEN, 1998; REFSUM *et al.*, 2003), Suécia (TAUNI; ÖSTERLUND, 2000; SÖDERLUND *et al.*, 2019), Suíça (GIOVANNINI *et al.*, 2013), Inglaterra (HUGHES *et al.*, 2008; LAWSON *et al.*, 2010; MATHER *et al.*, 2016), País de Gales (LAWSON *et al.*, 2010; MATHER *et al.*, 2016), Estados Unidos (LOCKE; SHILLINGER; JAREED, 1973; HALL; SAITO, 2008; HERNANDEZ *et al.*, 2012), Brasil (MATIAS *et al.*, 2016), Áustria (BRUNTHALER; SPERGSE; WEISSENBOCK, 2021), Canadá (DAOUST *et al.*, 2000), Nova Zelândia (ALLEY *et al.*, 2002), Japão (UNE *et al.*, 2008; FUKUI *et al.*, 2014) e Polônia (KRAWIEC; PIETKIEWICZ; WIELICZKO, 2014).

Apesar de algumas descrições, poucos estudos descrevem a ocorrência de Salmonelose em passeriformes de vida livre clinicamente saudáveis ou apreendidos do tráfico que são reintroduzidos na natureza. Dessa forma, a presença do patógeno em aves selvagens pode estar subdiagnosticado, visto que é incomum a realização de exames nesses pássaros (TIZARD,

2004). As aves que adoecem apresentam evolução aguda e morte em 24 horas, pode haver relutância a voar, apatia e dificuldade de se alimentar devido as lesões características; na necropsia são observadas placas amareladas em esôfago e ingluvío (TIZARD, 2004; GIOVANNINI *et al.*, 2013).

O objetivo deste estudo é relatar a ocorrência de Salmonelose em passeriformes do gênero *Sporophila* apreendidos do tráfico e mantidos em um centro de triagem, descrever a presença do patógeno no ambiente, assim como estudar o perfil de resistência antimicrobiana das cepas isoladas.

4.2 Material e Métodos

4.2.1 Animais

Foram remetidos para necropsia três pássaros do gênero *Sporophila*, todos oriundos de apreensão e destinados para um centro de triagem no Estado da Paraíba, Brasil. A Ave 1 era um caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), macho, adulto apreendido pela polícia ambiental em uma residência na cidade de João Pessoa-PB; Ave 2 correspondia a um papa-capim (*Sporophila nigricollis*) macho, adulto apreendido em residência na cidade de Campina Grande-PB e a ave 3 era um golado (*Sporophila albogularis*) macho, adulto, apreendido em residência em João Pessoa, juntamente com mais seis passeriformes.

4.2.2 Necropsia e avaliação histológica

Foram realizadas as necropsias e coletados fragmentos dos órgãos cavitários, além de encéfalo, fragmentos de pele e ossos. Todos os fragmentos foram fixados em solução de formol tamponado a 10%, para posterior confecção de lâminas histológicas, coradas pela coloração padrão de hematoxilina-eosina.

4.2.3 Microbiologia

4.2.3.1 Amostras das aves

Durante a necropsia foram coletadas amostras de forma asséptica das lesões em esôfago e ingluvío de cada ave. Para a análise microbiológica foi realizado semeio em ágar sangue base enriquecido com 5% de sangue ovino e ágar MacConkey, e incubados em condições aeróbicas a 37°C. Após o crescimento foi realizada a identificação bacteriana por meio das características morfológicas. Para a confirmação do isolamento, as colônias do ágar MacConkey foram semeadas em meio seletivo para diferenciação de *Salmonella* e *Shigella*, sendo utilizado o ágar Entérico Hecktoen (HE), ágar *Salmonella-Shigella* (SS), tornando possível observar colônias enegrecidas produtoras de Sulfeto (H₂S) em ambos os meios de cultura.

Após a identificação dos isolados bacterianos estes foram selecionados para a realização dos antibiogramas pelo método de disco difusão em ágar Mueller-Hinton, no qual foram adicionados discos contendo concentração padronizada de antimicrobianos e logo após, sendo incubados por 24 horas. Depois da incubação foi feita a mensuração dos halos das amostras para avaliação da resistência aos antimicrobianos testados. As amostras também foram encaminhadas ao Laboratório de Enterobactérias da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil (IOC/FIOCRUZ) para realização de antibiograma.

4.2.3.2 Amostras do ambiente

Foi realizada coleta de material em três recintos (recinto 1, recinto 2 e recinto 3) e três gaiolas (gaiola 1, gaiola 2, gaiola onde os passeriformes foram mantidos em quarentena no centro de triagem. Para obtenção de amostras de *Salmonella* spp. nos recintos foram confeccionados três swabs de arrasto estéreis, um para cada recinto. Utilizou-se gazes presas a um fio de algodão de aproximadamente 70 cm que foram embalados e autoclavados. O swab de arrasto foi passado por todo o chão do recinto, em seguida foi acondicionado em tubo de vidro contendo o meio de enriquecimento seletivo Caldo Rappaport–Vassiliadis. Nas gaiolas, utilizou-se o swab do tipo Stuart, um para cada gaiola, que foi passado no piso da gaiola e nos poleiros.

Os swabs de arrasto foram incubados a 37°C por 24h, em seguida as amostras foram semeadas em ágar Hektoen e *Salmonella-Shigella* e incubadas a 37°C em condições aeróbicas com leitura após 24 horas. Com as amostras de swab do tipo Stuart dos recintos foram realizadas culturas e isolamento seguindo o mesmo protocolo usado nas amostras das aves. Nas amostras

em que foi isolada *Salmonella* spp. outro antibiograma também foi realizado em parceria com o Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ.

4.2.4 MALDI-TOF

Depois de isolados em meios de cultura, as colônias das amostras das três aves foram enviadas em ágar Brain Heart Infusion (BHI) com glicerol e submetidas a confirmação bioquímica por meio do exame Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time Of Flight (MALDI-TOF) realizado pelo Laboratório de Pesquisa em Qualidade do Leite (Qualileite) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil, pelo método de extração de proteínas ribossomais direto em placa segundo Barcelos *et al.* (2019).

4.2.5 Sorotipagem

Amostras em ágar Mueller-Hinton foram encaminhadas ao Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ, Rio de Janeiro, Brasil onde foi feita a identificação dos sorotipos de *Salmonella* spp. pelo método de aglutinação em lâmina, que avalia as diferenças antigênicas presentes na cápsula celular (antígenos capsulares “Vi”), na parede celular (antígenos somáticos “O”) e nos flagelos (antígenos flagelares “H), conforme proposto por White - Kauffmann - Le Minor (Cox *et al.*, 2017).

4.3 Resultados

4.3.1 Necropsia e avaliação histológica

Ao exame externo das aves observou-se que todas estavam magras, com escore corporal de 2-3 (escala de escore de 1-5). A ave 2 também apresentava amputação de carpo, metacarpo e falanges da asa direita. No esôfago de todas as aves foram observadas placas amareladas, com 0,1 a 0,4 cm de diâmetro, envolvendo tanto na serosa quanto mucosa (Figura 1). Essas placas se estendiam para o ingluvío nas aves 1 e 3. As placas tinham superfície irregular e brilhosa. Ao corte eram macias, compactas e amareladas. Na avaliação histopatológica foram observadas úlceras multifocais a coalescentes, com extensa necrose, presença de heterófilos e agregados bacterianos, que envolvia desde mucosa até a serosa do esôfago e ingluvío (Figura 2).

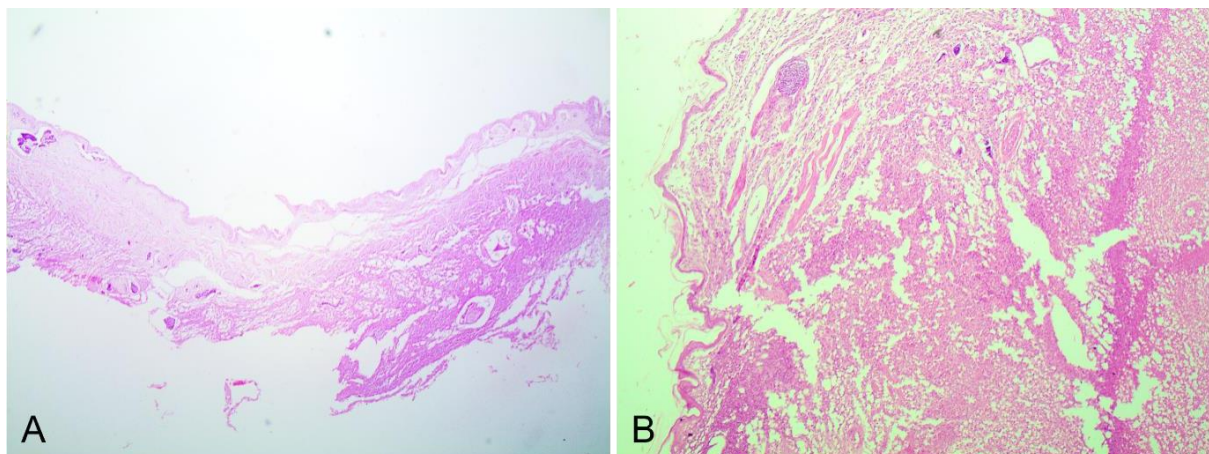
Figura 1 Escore corporal das aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba e aspecto macroscópico da esofagite e ingluvite causadas por *Salmonella Typhimurium*.



Fonte: Autoria própria

Legenda: A- Ave 1, caboclinho (*Sporophila bouvreuil*) macho, adulto, escore corporal 2 (escala de 1-5). B- Ave 1, placa amarelada com 0,4 cm de diâmetro se estendendo da serosa a mucosa do esôfago e inglúvio. C- Ave 2, papa-capim (*Sporophila nigricollis*), macho, adulto, escore corporal 2 (escala de 1-5). D- Ave 2, placas multifocais a coalescentes amareladas de 0,1 cm a 0,3 cm de diâmetro na mucosa e serosa de esôfago e inglúvio. E- golado (*Sporophila albogularis*) (ave 3), macho, adulto, escore corporal 3 (escala de 1-5). F- Ave 3, placas multifocais a coalescentes amareladas de 0,2 cm a 0,3 cm de diâmetro na mucosa e serosa de esôfago e inglúvio.

Figura 2 Ingluvite causada por *Salmonella* Typhimurium. Fotomicrografias de inglúvio do caboclinho (*Sporophila bouvreuil*) necropsiado no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba.



Fonte: Autoria própria

Legenda: A e B- inglúvio áreas multifocais a coalescentes ulceradas caracterizadas por necrose, restos celulares, heterófilos e agregados bacterianos na serosa que por vezes se estendem até a camada muscular e mucosa. Hematoxilina-eosina. Objetiva de 4x (A) e 20x (B).

4.3.2 Microbiologia

As culturas bacterianas das aves e do ambiente foram semeadas em Ágar Entérico Hecktoen (HE), Ágar *Salmonella-Shigella* (SS) e Ágar MacConkey. No SS e HE apresentaram produção de sulfeto de hidrogênio, caracterizado pela presença de uma cor escura no centro das colônias. No ágar MacConkey, as colônias de *Salmonella* se apresentaram incolores devida à ausência de fermentação da lactose. As aves 1, 2 e 3; os Recintos 1 e 2; e a gaiola 2 apresentaram cor escura no centro das colônias no SS e HE devido a produção de sulfeto e no ágar MacConkey foram não fermentadoras de lactose, apresentando-se incolores (Tabela 2).

No antibiograma, as amostras dos recintos 1 e 2 e a Gaiola 2 foram resistentes a ampicilina e amoxicilina+clavulonato; a ave 3 foi resistente ao Sulfazotrim; as aves 1, 2 e 3, o recinto 2 e a gaiola 2 foram resistentes a estreptomicina; a ave 1 foi resistente ao azetreonam; as aves 1, 2 e 3, o recinto 2 e a gaiola 2 foram resistentes a tetraciclina; os recinto 1 e 2 e a gaiola 2 foram resistentes a cefazolina; as aves 1 e 2 foram resistentes a cefalexina e a ave 1 foi resistente a ceftriaxona (Tabela 3).

4.3.3 MALDI-TOF

Na técnica de espectrometria de massas foi confirmado o gênero das cepas isoladas das lesões em esôfago e ingluvío das aves 1, 2 e 3 (Tabela 4).

4.3.4 Sorotipagem

Exceto no recinto 1, o qual não houve crescimento da amostra, todas as cepas do gênero *Salmonella* foram da espécie *enterica* subespécie *enterica*; a ave 1 e o recinto 2 tiveram os antígenos somáticos O:4 e O:5 identificados; e nas aves 1 e 2 foi possível a identificação de todos os antígenos, sendo possível classificar o sorotipo Typhimurium nas amostras desses indivíduos (Tabela 5).

Tabela 2 Culturas bacterianas de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba, de recintos e gaiolas onde estavam em quarentena.

Amostra	Meios de cultura		
	HE	SS	Ágar MacConkey
Ave 1	+	+	Lac-
Ave 2	+	+	Lac-
Ave 3	+	+	Lac-
Recinto 1	+	+	Lac-
Recinto 2	+	+	Lac-
Recinto 3	-	-	Lac+
Gaiola 1	-	-	Lac+
Gaiola 2	+	+	Lac-
Gaiola 3	-	-	Lac+

Fonte: Autoria própria.

Legenda: Ave 1: caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), macho, adulto. Ave 2: papa capim (*Sporophila nigricollis*), macho, adulto; Ave 3: golado (*Sporophila albogularis*), macho, adulto. Recinto: ambiente de quarentena dos passeriformes. Gaiola: gaiola de quarentena dos passeriformes dentro do respectivo recinto. +: houve produção de sulfeto. -: não houve produção de sulfeto. Lac +: bactéria fermentadora de lactose. Lac-: bactéria não fermentadora de lactose.

Tabela 3 Antibiógrama realizado no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba e no Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da UFPB e de recintos e gaiolas do ambiente onde estavam em quarentena.

Classe	Antibióticos	Ave 1	Ave 2	Ave 3	Recinto 1	Recinto 2	Gaiola 2
Penicilinas	Ampicilina*	-	-	-	+	+	+
	Amoxicilina +	-	-	-	+	+	+
	Clavulonato*						
	Amoxicilina*	-	-	-	-	-	-
Sulfonamidas	Sulfazotrim*	-	-	+	-	-	-
	Trimetopim	-	-	-	x	-	-
	Sulfametazol**						
Afenicois	Cloranfenicol**	-	-	-	x	-	-
Aminoglicosídeos	Gentamicina*/**	-	-	-	x	-	-
	Estreptomicina**	+	+	+	x	+	+
Carbapenêmicos	Meropenem**	-	-	-	x	-	-
Quinolonas	Ác. Nalídixico**	-	-	-	x	-	-
	Ciprofloxacina**	-	-	-	x	-	-
Monobactamas	Azetreonam*	+	-	-	-	-	-
Tetraciclina	Tetraciclina**	+	+	+	x	+	+
Cefalosporinas 1^a	Cefazolina*/**	-	-	-	+*/x**	+*/-**	+*/-**
		*/**	*/**	*/**			
	Cefalexina*	+	+	-	-	-	-
Cefalosporinas 2^a	Cefoxitina**	-	-	-	x	-	-
Cefalosporinas 3^a	Ceftriaxona*	-	-	-	-	-	-
	Cefotaxima*	+	-	-	-	-	-

Fonte: Autoria própria.

Legenda: *: Antibiógrama realizado no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva do HV UFPB. **: Antibiógrama realizado no Laboratório Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ. Ave 1: caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), macho, adulto. Ave 2: papa capim (*Sporophila nigricollis*), macho, adulto; Ave 3: golado (*Sporophila albogularis*), macho, adulto, macho, adulto. Recinto 1 e Recinto 2: ambiente de quarentena dos passeriformes. Gaiola 2: gaiola de quarentena dos passeriformes dentro do recinto 2. -: não houve resistência ao antibiótico. +: houve resistência ao antibiótico. x: não houve crescimento da amostra.

Tabela 4 MALDI-TOF realizado no Laboratório Qualileite da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba.

	Ave 1	Ave 2	Ave 3
Bactéria isolada	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Salmonella</i> sp.
	<i>Enterococcus faecalis</i>		

Fonte: Autoria própria.

Ave 1: caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), macho, adulto. **Ave 2:** papa capim (*Sporophila nigricollis*), macho, adulto; **Ave 3:** golado (*Sporophila albogularis*), macho, adulto, macho, adulto.

Tabela 5 Sorotipagem realizada no Laboratório de Enterobactérias da FIOCRUZ de amostras de aves necropsiadas no Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba e de recintos e gaiolas do ambiente onde estavam em quarentena onde estavam em quarentena.

Origem da amostra	Identificação
Ave 1	<i>Salmonella enterica</i> subesp. <i>enterica</i> (O:4,5) *
Ave 2	<i>Salmonella</i> ser. Typhimurium
Ave 3	<i>Salmonella</i> ser. Typhimurium
Gaiola 2	<i>Salmonella enterica</i> subesp. <i>enterica</i> *
Recinto 1	Amostra sem crescimento bacteriano em 24/48 horas.
Recinto 2	<i>Salmonella enterica</i> subesp. <i>enterica</i> (O:4,5) *

Fonte: Autoria própria.

Legenda: Ave 1: caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), macho, adulto. Ave 2: papa capim (*Sporophila nigricollis*), macho, adulto; Ave 3: golado (*Sporophila albogularis*), macho, adulto, macho, adulto. Recinto 1 e Recinto 2: ambiente de quarentena dos passeriformes. Gaiola 2: gaiola de quarentena dos passeriformes dentro do recinto 2.

*: Estrutura flagelar não identificável.

4.4 Discussão

Muitos casos de infecção por *Salmonella entérica* subesp. *Entérica* sorovar Typhimurium têm sido descritos em humanos associados à contaminação de alimentos de origem animal, principalmente ovos e carne de frango (WANG *et al.*, 2019; SERIBELLI *et al.*, 2020). Por outro lado, estudos recentes demonstram que as aves silvestres podem albergar sorovares relevantes para a Saúde Única, pois podem ser vetores desse agente tanto para pessoas quanto para animais domésticos (DAOUST; PRESCOTT, 2007; GIOVANNINI *et al.*, 2013; SILVA, CLAUDIA; CALVA; MALOY, 2014). No presente estudo identificamos a infecção por *Salmonella* em três pássaros de diferentes espécies do gênero *Sporophila*. Essas aves estão entre as espécies de animais de vida livre que mais sofrem ação do tráfico no Brasil (COSTA *et al.*, 2018). Dessa forma, elas podem estar envolvidas na disseminação da salmonelose para outros animais ou pessoas. Além disso, as aves que voltam para a natureza podem contaminar o ambiente e causar impactos na conservação das espécies.

O histórico de tráfico e convivência com outras espécies pode ter contribuído com o desenvolvimento da doença fatal nas aves do presente estudo. Isso difere dos relatos de isolamento do sorovar Typhimurium em passeríformes no Brasil, em que o agente foi isolado a partir de swabs cloacais de aves portadoras assintomáticos (MATIAS *et al.*, 2016). Ainda não sabemos qual o principal sorovar encontrado nas aves brasileiras, porém estudos de surtos de salmonelose aviária em diferentes países, comprovaram que *Salmonella* Typhimurium é o sorovar mais prevalente nos passeriformes (BELEZA *et al.*, 2020). A infecção nesses casos geralmente está relacionada a aglomeração de espécies em locais de alimentação oferecida por pessoas (REFSUM *et al.*, 2003; DAOUST; PRESCOTT, 2007), a adaptação de aves em áreas urbanas (GIOVANNINI *et al.*, 2013), ou contato com animais de criação que podem albergar o patógeno (TIZARD, 2004). Fatores também observados nas aves traficadas no Brasil.

Além do contato com pessoas em decorrência do tráfico, as aves do gênero *Sporophila* têm o hábito se alimentar de sementes de gramíneas e desse modo podem ter hábito urbano ou rural (SILVA, 1999), o que favorece ainda mais o contato com humanos e outros animais. Esses fatores aumentam o risco tanto de contaminação, quanto de transmissão da salmonelose, visto que o sorovar Typhimurium é tido como um dos principais responsáveis pelos surtos de doenças em pessoas, assim como em outros animais, como gatos domésticos (TAUNI; ÖSTERLUND, 2000; GIOVANNINI *et al.*, 2013) pelo hábito de caça (TROUWBORST; MCCORMACK; MARTÍNEZ CAMACHO, 2020). Além disso, essas aves realizam movimentos sazonais de

longas distância (>1000 km)(SILVA, 1999), que pode resultar na dispersão do agente para outras regiões.

O isolamento da bactéria em dois recintos e uma gaiola do local onde as aves eram mantidas indica a circulação do patógeno e persistência no ambiente. Essa característica deve-se a capacidade da *Salmonella* em formar biofilmes por aglomerados microbianos capazes de resistir em superfícies inertes ou vivas (STEENACKERS *et al.*, 2012). Este patógeno já foi isolado em recintos, gaiolas e bebedouros em centro de triagem de animais selvagens, sendo associado a alta demanda de animais que podem ser veículos desse agente (MORAIS *et al.*, 2013). Isso mostra a importância do monitoramento da salmonelose em animais em centros de triagem de animais de vida livre que serão reintroduzidos na natureza.

Apesar de não ser possível detectar todos os antígenos somáticos e flagelares da ave 1 e do recinto 2, a presença dos O:4 e O:5 nessas bactérias indicam se tratar de sorovares pertencentes ao grupo B que pode ser ou não o sorovar Typhimurium encontrado nas aves 2 e 3. Na gaiola 2 foi possível identificar a presença da *Salmonella enterica* subesp. *enterica* sem determinação do sorovar. Os sorotipos de *Salmonella* são definidos a partir de uma fórmula antigênica que considera os antígenos somáticos, flagelares e capsulares. Os antígenos somáticos “O” também são chamados de maiores e dividem as bactérias em vários sorogrupos, o sorogrupo B compreende as cepas que possuem os antígenos O:1, O:5, O:12 e O:27, entre os quais estão os sorovares Paratyphi B e Typhimurium (SILVA, *et al.*, 2010).

A resistência a múltiplas drogas foi registrada nos isolados de *Salmonella* das três aves, dos dois recintos e da gaiola. A estreptomicina é um antibiótico da classe dos aminoglicosídeos que geralmente não é usada para o tratamento de salmonelose, contudo é um promotor de crescimento comum de animais e pode indicar a geração de isolados resistentes em toda a cadeia de criação, pois além de contaminar a carne, também contamina o solo e a vegetação que pode ser consumida por outras espécies (MCDERMOTT *et al.*, 2016). Os mecanismos de resistência a tetraciclina também têm sido associados ao uso em animais de produção e sua eliminação no ambiente (MCDERMOTT *et al.*, 2016). Todas as amostras deste estudo foram resistentes a estreptomicina e tetraciclina, exceto a do recinto 1 por não ter havido crescimento bacteriano.

A resistência aos beta-lactâmicos nesse trabalho foi observada nos derivados de penicilinas, nas cefalosporinas, carbapenêmicos e monobactâmicos, isso ocorre devido a característica das enterobactérias em produzirem enzimas, as beta-lactamases, capazes de inibir a atuação desses antibióticos (QUEENAN; BUSH, 2007). As sulfonamidas agem inibindo o dihidroterato sintetase uma enzima que faz parte da síntese de DNA e RNA nas bactérias, a

resistência a esse antibiótico tem sido associada a um gene capaz de gerar uma enzima insensível a ação do fármaco (ANTUNES; MACHADO; SOUSA, 2005).

De forma geral, os isolados tanto nas aves quanto no ambiente apresentaram semelhança ao relatado como perfil de resistência em *S. Typhimurium*. Um levantamento a com avaliação de 11.447 cepas apresentou o padrão tetra-resistente ASSuT (ampicilina, estreptomicina, sulfonamidas e tetraciclina) e o padrão penta-resistente ACSSuT (ampicilina, cloranfenicol, estreptomicina, sulfonamidas e tetraciclina) (WANG *et al.*, 2019), semelhante as resistências apresentadas nos antibiogramas desse estudo em menor escala.

Além dos achados microbiológicos, os nódulos esofágicos em inglúvio e esôfago observados na três aves são consideradas lesões patognomônicas da Salmonelose em passeriformes associada ao sorovar Typhimurium (TIZARD, 2004; DAOUST; PRESCOTT, 2007). Lesões semelhantes foram observadas em surtos de salmonelose em pássaros na Áustria (BRUNTHALER; SPERGSE; WEISSENBOCK, 2021), Suíça (GIOVANNINI *et al.*, 2013), Noruega (REFSUM *et al.*, 2003), Japão (UNE *et al.*, 2008) e Canadá (DAOUST *et al.*, 2000). Esses órgãos são o sítio inicial de infecção. Após o desenvolvimento dessas massas ocorre sepse, sem lesões intestinais (BRUNTHALER; SPERGSE; WEISSENBOCK, 2021). Ainda não se sabe o porquê do desenvolvimento das lesões nessa região, contudo acredita-se haver uma afinidade a esse tecido por parte da bactéria associado a forma de contaminação pela ingestão de alimentos contaminados por fezes (HUGHES *et al.*, 2008). As lesões microscópicas são caracterizadas por ingluvite e esofagite transmurais ulcerativas em vários graus, infiltrado de histiócitos e heterófilos viáveis e degenerados, com presença de bastonetes bacterianos intra e extracelulares circundando as áreas necróticas e expandindo o parede esofágica (REFSUM *et al.*, 2003; GIOVANNINI *et al.*, 2013).

A morte ocorre pelo choque séptico favorecido pelo definhamento e dificuldade da ave em se alimentar pela obstrução esofágica causada pelas massas (BERCHIERI JÚNIOR; FREITAS, 2009). As cepas desse sorovar parecem estar adaptadas aos grupos de aves os quais podem afetar, dessa forma podem causar doença com altas taxas de mortalidade em alguns grupos e outros serem apenas portadores assintomáticos (BERCHIERI JÚNIOR; FREITAS, 2009), o que pode explicar a ocorrência de morte em animais da mesma ordem nesta descrição. Até o momento, não havia relato dessa forma esofágica em passeriformes no Brasil.

4.5 Conclusão

Os casos reportados nesse estudo revelam o potencial lesivo da *Salmonella* Typhimurium em passeriformes do gênero *Sporophila* e a importância de reprimir o tráfico de animais, já que este foi um fator importante para o desenvolvimento da doença nessas espécies. Além disso, o conhecimento acerca dos patógenos em circulação nos animais silvestres permite o desenvolvimento de medidas mitigadoras para evitar a perda de indivíduos e a prevenção contra zoonoses, visto que os animais silvestres podem atuar como vetores ou reservatórios de enfermidades para o ser humano e outros animais.

4.6 Referências

- ALLEY, M. R. *et al.* An epidemic of salmonellosis caused by *Salmonella* Typhimurium DT160 in wild birds and humans in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 50, n. 5, p. 170–176, 2002.
- ANTUNES, P.; MACHADO, J.; SOUSA, J. C. Dissemination of sulfonamide resistance genes (sul1, sul2, and sul3) in Portuguese *Salmonella enterica* strains and relation with integrons. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 49, n. 2, p. 836–839, 2005.
- BARCELOS, M. M. *et al.* Comparison of standard and on-plate extraction protocols for identification of mastitis-causing bacteria by MALDI-TOF MS. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 50, n. 3, p. 849–857, jun. 2019.
- BELEZA, A. J. F. *et al.* Evidence of the role of free-living birds as disseminators of *Salmonella* spp. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 87, p. 1–14, 2020.
- BERCHIERI JÚNIOR, A.; FREITAS, O. C. Salmoneloses. In: BERCHIERI JÚNIOR, A. *et al.* **Doenças das Aves**. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2009. p. 435-471.
- BRUNTHALER, R.; SPERGSE, J.; WEISSENBOCK, H. Multiple epidemics in Austrian Fringillidae caused by a single variant of *Salmonella* Typhimurium. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 57, n. 4, p. 891–899, 2021.
- CAMPOS, L. C. *Salmonella*. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 6. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2015. p. 351-360.
- COSTA, F. J. V. *et al.* Birds species trafficked in Brazil: A meta-analysis with emphasis in threatened species. **Fronteiras**, v. 7, n. 2, p. 324–346, 2018.
- COX, N. A. *et al.* *Salmonella*. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. **Compendium of Methods for the microbiological examination of foods**. 15^a ed. Washington: APHA Press, 2015, p.445-475.
- DAOUST, P. Y. *et al.* Salmonellosis in songbirds in the Canadian Atlantic provinces during winter-summer 1997-98. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 41, n. 1, p. 54–59, 2000.
- DAOUST, P.; PRESCOTT, J. F. Salmonellosis. In: THOMAS, N. J.; HUNTER, D. B.; ATKINSON, C. T. **Infectious Diseases of Wild Birds**. Iowa: Blackwell Publishing, 2007. p. 270-288.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia Segurança Alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.
- FUKUI, D. *et al.* Mass mortality of Eurasian Tree Sparrows (*Passer montanus*) from *Salmonella typhimurium* dt40 in Japan, winter 2008-09. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 50, n. 3, p. 484–495, 2014.
- GIOVANNINI, S. *et al.* Epidemic of salmonellosis in passerine birds in Switzerland with spillover to domestic cats. **Veterinary Pathology**, v. 50, n. 4, p. 597–606, 2013.

- GUIBOURDENCHE, M. *et al.* Supplement 2003-2007 (No. 47) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. **Research in Microbiology**, v. 161, n. 1, p. 26–29, 2010.
- HALL, A. J.; SAITO, E. K. Avian wildlife mortality events due to salmonellosis in the United States, 1985-2004. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 44, n. 3, p. 585–593, 2008.
- HASSAN, A. H. A.; SALAM, H. S. H.; ABDEL-LATEF, G. K. Serological identification and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates from broiler carcasses and human stools in Beni-Suef, Egypt. **Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 5, n. 2, p. 202–207, 2016.
- HERNANDEZ, S. M. *et al.* Epidemiology of a *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar typhimurium strain associated with a songbird outbreak. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 78, n. 20, p. 7290–7298, 2012.
- HUGHES, L. A. *et al.* Characterisation of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium isolates from wild birds in northern England from 2005-2006. **BMC Veterinary Research**, v. 4, p. 1–10, 2008.
- ISSENHUTH-JEANJEAN, S. *et al.* Supplement 2008-2010 (no. 48) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. **Research in Microbiology**, v. 165, n. 7, p. 526–530, 2014.
- KAPPERUD, G.; STENWIG, H.; LASSEN, J. Epidemiology of *Salmonella* typhimurium 0:4-12 Infection in Norway. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 774–782, 1998.
- KRAWIEC, M.; PIETKIEWICZ, M.; WIELICZKO, A. *Salmonella* spp. as a cause of mortality and clinical symptoms in free-living garden bird species in Poland. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 17, n. 4, p. 729–731, 2014.
- LAWSON, B. *et al.* Epidemiology of salmonellosis in garden birds in England and Wales, 1993 to 2003. **EcoHealth**, v. 7, n. 3, p. 294–306, 2010.
- LOCKE, L. N.; SHILLINGER, R. B.; JAREED, T. Salmonellosis in passerine birds in Maryland and West Virginia. **Journal of wildlife diseases**, v. 9, n. 2, p. 144–145, 1973.
- MATHER, A. E. *et al.* Genomic analysis of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium from wild passerines in England and Wales. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 82, n. 22, p. 6728–6735, 2016.
- MATIAS, C. A. R. *et al.* Characteristics of *Salmonella* spp. Isolated from Wild Birds Confiscated in Illegal Trade Markets, Rio de Janeiro, Brazil. **BioMed Research International**, v. 2016, 2016.
- MCDERMOTT, P. F. *et al.* Whole-genome sequencing for detecting antimicrobial resistance in nontyphoidal *Salmonella*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 60, n. 9, p. 5515–5520, 2016.
- MORAIS, R. *et al.* Avaliação Sanitária do Setor de Quarentena do Centro de Triagem de Animais Silvestres de Goiânia (Goiás). **Revista Processos Químicos**, v. 7, n. 14, p. 73–80, 2013.

QUEENAN, A. M.; BUSH, K. Carbapenemases: The versatile β -lactamases. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 20, n. 3, p. 440–458, 2007.

REFSUM, T. *et al.* Epidemiologic and pathologic aspects of *Salmonella typhimurium* infection in passerine birds in Norway. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 39, n. 1, p. 64–72, 2003.

REGUEIRA, R. F. S.; BERNARD, E. Wildlife sinks: Quantifying the impact of illegal bird trade in street markets in Brazil. **Biological Conservation**, v. 149, n. 1, p. 16–22, 2012.

SANCHES, T. C. **Causas de morte em Passeriformes**: Comparação entre aves de vida livre residentes na Região Metropolitana de São Paulo e aves oriundas do tráfico. 2008. 186 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SERIBELLI, A. A. *et al.* Phenotypic and genotypic characterization of *Salmonella Typhimurium* isolates from humans and foods in Brazil. **PLoS ONE**, v. 15, n. 8 August, p. 1–18, 2020.

SILVA, C.; CALVA, E.; MALOY, S. One Health and Food-Borne Disease: *Salmonella* Transmission between Humans, Animals, and Plants. **Microbiology Spectrum**, v. 2, n. 1, 2014.

SILVA, J. M. C. Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus *Sporophila* in South America. **Studies in Avian Biology**, n. 19, p. 272–280, 1999.

SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SIQUEIRA, R. A. S. *et al.* Aspectos clínico-patológicos em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, L. 1758) oriundos de apreensões do tráfico no estado da Paraíba, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. 4, p. 439–444, 2017.

SÖDERLUND, R. *et al.* Linked seasonal outbreaks of *Salmonella Typhimurium* among passerine birds, domestic cats and humans, Sweden, 2009 to 2016. **Eurosurveillance**, v. 24, n. 34, p. 1–10, 2019.

STEENACKERS, H. *et al.* *Salmonella* biofilms: An overview on occurrence, structure, regulation and eradication. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 502–531, 2012.

TAUNI, M. A.; ÖSTERLUND, A. Outbreak of *Salmonella typhimurium* in cats and humans associated with infection in wild birds. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, n. 8, p. 339–341, 2000.

TINDALL, B. J. *et al.* Nomenclature and taxonomy of the genus *Salmonella*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 55, n. 1, p. 521–524, 2005.

TIZARD, I. Salmonellosis in wild birds. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 13, n. 2, p. 50–66, 2004.

TROUWBORST, A.; MCCORMACK, P. C.; CAMACHO, E. M. Domestic cats and their impacts on biodiversity: A blind spot in the application of nature conservation law. **People and Nature**, v. 2, n. 1, p. 235–250, 2020.

UNE, Y. et al. *Salmonella enterica* serotype Typhimurium infection causing mortality in Eurasian tree sparrows (*Passer montanus*) in Hokkaido. **Japanese Journal of Infectious Diseases**, v. 61, n. 2, p. 166–167, 2008.

WANG, X. *et al.* Antibiotic resistance in *Salmonella* Typhimurium isolates recovered from the food chain through national antimicrobial resistance monitoring system between 1996 and 2016. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, n. May, p. 1–12, 2019.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interferência humana no meio natural de forma desequilibrada acarreta prejuízos que afetam diretamente a fauna que sobrevive deste ambiente. Além disso, a expansão agrícola, urbana e a comercialização de animais silvestres aumenta o contato de humanos e animais domésticos com os selvagens. Atropelamentos, choque elétrico em fios de alta tensão, interação com a pesca e lixo são exemplos que impactam de forma significativa as populações de animais silvestres. Essa relação próxima entre diferentes espécies e o humano pode levar a propagação de zoonoses visto que as silvestres albergam diversos patógenos que podem causar sérias doenças, assim como agentes infecciosos de pessoas podem infectar esses animais e causar doenças graves.

Neste estudo as mortes por trauma foram mais numerosas, afetando principalmente animais resgatados. As doenças neoplásicas e infecciosas causadas por bactérias, fungos e parasitas tiveram associação com o histórico de tráfico, o que evidencia a influência dos fatores de manejo, condições de higiene, estresse, alimentação as quais esses animais são submetidos no processo de tráfico, no desenvolvimento e evolução das enfermidades. Com isso, o monitoramento das causas de óbito destes animais contribui com o desenvolvimento de medidas que visem a conservação das espécies e diminua o risco de transmissão de doenças.