



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE
ANIMAL

Raoane Silva Siqueira

**IMPACTOS ANTRÓPICOS SOBRE A AVIFAUNA SILVESTRE NO
NORDESTE DO BRASIL**

Patos/PB
2022

Raoane Silva Siqueira
(Nome social para pessoa Transsexual segundo Decreto 8727/16)

Impactos antrópicos sobre a avifauna silvestre no Nordeste do Brasil

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, da Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito para obtenção do título de Doutora em Ciência e Saúde Animal.

Orientador
Professor Doutor Franklin Riet Correa Amaral

Patos/PB
2022

S617i Siqueira, Raoane Silva.
Impactos antrópicos sobre a avifauna silvestre no Nordeste do Brasil / Raoane Silva Siqueira. – Patos, 2022.
55 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2022.
"Orientação: Prof. Dr. Franklin Riet Correa Amaral".
Referências.

1. Patologia Aviária. 2. Interferência Humana. 3. Saúde Única. 4. Migração Errática Parasitária. 5. Doenças Infecciosas. 6. Medicina Veterinária Legal. I. Amaral, Franklin Riet Correa. II. Título.

CDU 636.09(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
POS-GRADUACAO EM CIENCIA E SAUDE ANIMAL
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES

RAOANE SILVA SIQUEIRA
(NOME CIVIL RAUL ANTUNES SILVA SIQUEIRA)

IMPACTOS ANTRÓPICOS SOBRE A AVIFAUNA SILVESTRE NO NORDESTE DO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal como pré-requisito para obtenção do título de Doutora em Ciência e Saúde Animal.

Aprovada em: 22/02/2022

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Franklin Riet Correa Amaral (Orientador - PPGCSA/UFCG)
Prof. Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela (Examinador Interno - IFPB)
Prof. Dr. Carolina de Sousa Américo Batista Santos (Examinadora Interna - UFCG)
Profa. Dra. Débora Rochelly Alves (Examinadora Externa - UNIFIP)
Profa. Dra. Maria Talita Soares Frade (Examinadora Externa - URCA)

OBSERVAÇÕES:

1 - Por não possuírem cadastro como usuários externos no SEI, o presidente e orientador Franklin Riet Correa Amaral e a examinadora Débora Rochelly

Alves receberão cópia do presente documento e darão ciência e aprovação dos termos por e-mail.

2 - Os examinadores internos signatários certificam que os membros externos acima identificados participaram da defesa da tese e tomaram conhecimento do teor deste documento.



Documento assinado eletronicamente por **Vinícius Longo Ribeiro Vilela, Usuário Externo**, em 22/02/2022, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Talita Soares Frade, Usuário Externo**, em 22/02/2022, às 13:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **CAROLINA DE SOUSA AMERICO BATISTA SANTOS, PROFESSOR**, em 22/02/2022, às 15:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **2132673** e o código CRC **D063C228**.

RESUMO

O Nordeste brasileiro compreende um ambiente promissor onde são encontradas fortes pressões para o desenvolvimento, com as transformações antrópicas a avifauna silvestre também se encontra sobre influencia, na maioria das vezes negativa. As doenças de aves ainda são pouco conhecidas em relação aos outros animais, portanto o estudo dos aspectos clínico-epidemiológico e patológico dessas enfermidades contribuem para superar a lacuna existente. Objetivou-se realizar um estudo retrospectivo para elencar e descrever doenças de aves de silvestres domesticadas ou de vida livre, assim como os aspectos clínico-epidemiológico e patológico relacionados oriundos do Nordeste do Brasil. Para isso foram conferidos os registros de óbitos do Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A necropsia seguiu abordagem aplicada para aves e as amostras processadas em exame histopatológico padrão. Processamento histoquímicos e imunohistoquímicos, ou ainda ferramentas diagnósticas que não as anatomopatológicas, foram utilizados para elucidar os casos quanto a etiologia ou ainda fornecer mais uma caracterização das lesões. Os resultados foram compilados de acordo com os tipos etiológicos ou sistema orgânico acometido. Nos primeiros achados da busca retrospectiva foi encontrada uma alta mortalidade de papagaios oriundos do comercio ilegal de animais. Estas aves apresentaram condições corpóreas ruins e alta infestação intestinal de parasitas cilíndricos. Um destes casos obteve granulomas hepáticos múltiplos e coalescentes. Na histopatologia concluiu que os granulomas eram parasitas adultos em uma migração errática e o exame parasitológico identificou *Ascaridia hermaphrodita*, que é habitual destas aves, porém em um quadro clínico deplorável produz grave lesão. Em um segundo grupo de casos, encontrou-se Infecções Fúngicas Invasivas (IFIs) causadas ou acentuadas pela ação do homem. Essas ações foram comércio ilegal de animais, exposição a contaminantes, dieta errônea, superpopulação e urbanização. Quando foi possível a identificação etiológica, houve *Aspergillus* spp. e *Zygomyces*. mercados na imunohistoquímica. Por fim, foram percebidas aves com traumas de caráter físicos e mecânico com diferentes perspectivas da ação humana envolvida. Para estes casos pretendeu-se graduar as lesões conforme Código Penal (CP) 129. A maioria das aves com grau gravíssimo para o CP 129 foram vítimas de ações humanas propositais, tais como vingança e caça ilegal. Muitas lesões traumáticas nas aves classificadas com leve foram devidas ao erro de manejo ou interferência da urbanização. Concluiu-se que dentre a variedade de problemas na saúde das aves que podem ser influenciadas pela ação do homem, as parasitoses acentuadas pelo comércio ilegal de animais, as Infecções Fúngicas Invasivas envolvidas com a proximidade humana ou interferência do meio urbano, assim como traumas físicos ou mecânicos sérios produzidos pelo homem, são exemplos encontrados nesta investigação retrospectiva em arquivos do Laboratório de Patologia Veterinária no Nordeste do Brasil, em um período de cinco anos.

Palavras-chave: Patologia aviária; Interferência humana; Saúde Única, Migração errática parasitária; Doenças Infecciosas; Medicina Veterinária Legal.

ABSTRACT

The Northeast of Brazil, comprise a promising environment where lately we find strong pressures for development, with the anthropic transformations the wild birdlife is also under influence, most of the time negative. Bird diseases are still little known in relation to other animals, so the study of the clinical-epidemiological and pathological aspects of these diseases contribute to overcome the existing gap. The objective was to carry out a retrospective study to list and describe the diseases of companion birds or wild animals, as well as the related clinical-epidemiological and pathological aspects from the northeast of Brazil. For that, the death records from the Laboratory of Veterinary Pathology (LPV) of Federal University of Paraíba (UFPB) were be checked. The necropsy will follow the approach applied to birds and the samples processed in a standard histopathological exam. Histochemical and immunohistochemical processing, or diagnostic tools other than anatomopathological ones, was be used to elucidate the cases regarding the etiology or provide yet another characterization of the lesions. The results were be compiled according to the etiological types or organ system affected. First findings of the retrospective search found a high mortality of parrots originating from illegal trade. These showed poor bodily conditions and high intestinal infection of cylindrical parasites. In one case, had multiple coalescent hepatic granulomas. Histopathology concluded that the granulomas were adult parasites in an erratic migration and the parasitological examination identified *Ascaridia hermaphrodita*, common of these birds, but in deplorable clinical status like the illegal trade, produces this serious injury. In a second group of cases, Invasive Fungal Infections (IFIs) caused or accentuated by human action were found. These actions were illegal trade in animals, exposure to contaminants, wrong diet, overpopulation and urbanization. When the etiological identification was possible, *Aspergillus* spp. and *Zygomycetes*. were marked in the immunohistochemistry. Finally, birds with physical and mechanical traumas with different perspectives of human action involved were noticed. To the cases, the objective was to grade the injuries according to Brazilian Penal Code (CP) 129. Most birds with very serious grade for CP 129, were victims of deliberate human actions, such as revenge and illegal hunting. Many traumatic injuries in birds classified as mild were due to management error or interference from urbanization. It was concluded that among the variety of health problems in birds that can be influenced by human action, parasites accentuated by the illegal trade in animals, Invasive Fungal Infections involved with human proximity or interference from the urban environment, as well as physical trauma or serious man-made mechanics are examples found by this retrospective investigation of veterinary pathology laboratory files in northeastern Brazil, over a five-year period.

Key-words: Avian pathology; Human interference; One Health; Parasitic erratic migration; Infectious diseases; Legal Veterinary Medicine.

LISTA DE FIGURAS

1. Imagens fotográficas dos aspectos clínico-patológicos da intensa infestação por *Ascaridia hermaphrodita* em papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*). a) Espécimes de *A. aestiva* com condição corporal caquética. b) Ave do caso exibindo atrofia dos músculos peitorais e exposição do esterno (ponta de seta). c) Hepatomegalia e hepatite granulomatosa multifocal (seta grossa). d) Intestino delgado: presença de numerosos ascarídeos (seta fina) em número variando de 5 a 15 espécimes. e) e f) Vistas hepáticas, cranianas e viscerais do fígado, respectivamente, com áreas multifocais e coalescentes amareladas, friáveis e aleatoriamente distribuídas. 19
2. Imagens macroscópicas, estereomicroscópicas e histológicas de *A. hermaphrodita* em intensa infestação de papagaio verdadeiro (*A. aestiva*). a) Espécimes de *A. hermaphrodita* após fixação em solução acética de álcool-formaldeído-ácido (AFA). b) e c) Fígado: focos com estruturas circulares parasitárias seccionadas transversalmente compostas por asas laterais discretas, cordas laterais (seta fina) ligadas aos músculos celomáticos (ms), esôfago e intestinos formados por uma única camada (asterisco) de células cuboidais e envolvidos por tecido fibroso (ft) os vasos periportais (vs), arteríolas (at) e inflamação mista moderada (in). d) esôfago com estrutura oval (ov) aderida à mucosa preenchido por um único zigoto coberto por camada espessa. e) e f) Extremidades anterior e posterior, respectivamente, de *A. hermaphrodita* macho exibindo boca com papilas dorsal e lateroventral (ponta de seta), ventosa cloacal (seta não preenchida) e espículas distais quitinosas (seta preenchida). 20
3. Fotografias da necropsia de seis aves silvestres com lesões fúngicas causadas ou acentuadas por intervenção antrópica entre 2013-2017, no Nordeste do Brasil: A) Proventrículo de *Amazona aestiva* (1AA), proventriculite necrótica com úlceras multifocais enegrecidas (cabeça de seta vazada) e objeto estranho pontiagudo ocupando todo lúmen; B) Cavidade celomática de *A. aestiva* (2AA), granuloma branco-amarelado (seta preenchida) aderindo alças intestinais extensivamente ao polo cranial do rim direito, C) intestino delgado *ex situ*, enterite granulomatosa transmural (seta preenchida); D) Massa rostral em *A. aestiva* (3AA), firme, não ulcerada, granulomatosa e friável ao corte, de 1mmx1mm (cabeça seta preenchida), estendendo-se e obliterando os seios frontais em secção transversal do crânio; E) Pulmão de *Carduelis cucullata* (1CC), lobo esquerdo de volume reduzido e superfície pleural acinzentada (seta vazada); F) Cavidade celomática de *Cyanocorax cyanopogon*, aerosaculite granulomatosa extensa e unilateral (seta fina). 31

4. Fotomicrografias de aves silvestres com lesões fúngicas causadas ou acentuadas por intervenção antrópica entre 2013-2017, no Nordeste do Brasil. A) Pulmão de *Amazona aestiva* (1AA), inflamação granulomatosa focal associada a algumas hifas transversais (cabeça de seta), HE, 10x; B) Granuloma transmural aderido ao intestino de *A. aestiva* (2AA), células inflamatórias abundantes com detritos celulares e intensas hifas transversais (cabeça de seta), HE, 40x; C) Granuloma subdermal de *A. aestiva* (3AA), hifas septadas (cabeça de seta) entremeado cartilagem, HE, 40x, positivas em cor amarronzada na Imunohistoquímica (IHQ) para *Aspergillus* spp. (destaque) e D) foco de angioinvasão das hifas transversais (cabeça de seta), HE, 10x, acentuadas por Prata de Gommori (destaque); E) Pulmão de *Carduelis cucullata* (1CC), extensa área inflamatória granulomatosa com numerosas hifas septadas (cabeça de seta), HE, 40x, exaltadas pela coloração de Prata de Gommori (destaque); F) Granuloma de saco aéreo de *Cyanocorax cyanopogon*, inflamação granulomatosa intensa e hifas septadas (cabeça de seta preenchida), positivas em cor amarronzada para *Zygomices* na IHQ (destaque). 33
5. Imagens fotográficas das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres de vida livre no Nordeste do Brasil entre 2013-2017. A) *Ardea alba* apresentando extensa área de queimadura elétrica em pescoço e musculatura coxal com “gelatinização” muscular e gordurosa (Detalhe). B) *Guira guira* com perfuração balística no músculo peitoral esquerdo (seta) apresentando após rebatida pele áreas de sufusões e queimadura balística (Detalhe). C) *Columbina tapalcoti* com laceração cervical ventral extensa e perfurações profundas por mordedura. D) *Rupornis magnirostris* com fratura total em terço médio do úmero por colisão. 49
6. Imagens fotográficas das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres oriundas do tráfico ilegal no Nordeste do Brasil entre 2013-2017. A) *Amazona aestiva* com contusão em área occipital. B) *A. aestiva* com laceração e necrose de extremidade de asa. C) *A. aestiva* com perfuração por objeto estranho na região epigástrica e necrose nas bordas da solução de continuidade (Detalhe). D) *A. aestiva* apresentando em toda extensão traqueal presença de alimento compatível com floco de milho em meio à secreção serosa abundante. 50
7. Imagens fotográficas das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres domesticadas no Nordeste do Brasil entre 2013-2017. A) *Amazona aestiva* com extensa área de necrose muscular em musculatura peitoral em meio a sufusões e equimoses. B) *Ara chloropterus* apresentando amputação de cabeça com extensa hemorragia na região condilar e de atlas com isquemia cutânea adjacente. C) *A. aestiva* com perfuração extensa do englúvio em meio ao extravasamento de alimento. D) *Eupsittula cactorum* com avulsão total da asa esquerda e bordos necróticos e isquêmicos. 51

LISTA DE TABELAS

1.	Quantidade absoluta e relativa das aves silvestres com lesões fúngicas causadas ou acentuadas por intervenção antrópica entre 2013-2017 no Nordeste do Brasil, média e desvio padrão do peso, porcentagem da condição corpórea (n= 6/297).	28
2.	Achados histopatológicos e imunohistoquímicos em seis aves silvestres com lesões fúngicas causadas ou acentuadas por intervenção antrópica entre 2013-2017, no Nordeste do Brasil.	30
3.	Outros achados não relacionados a doença fúngica em quatro aves silvestres com lesões fúngicas causadas ou acentuadas por intervenção antrópica entre 2013-2017, no Nordeste do Brasil.	32
4.	Quantidade absoluta e relativa dos espécimes de aves silvestres no Nordeste do Brasil compreendidas na casuística das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pelas ações antrópicas entre 2013-2017, médias de peso e condições corpóreas.	42
5.	Tipos das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres no Nordeste do Brasil durante 2013 a 2017, seus contextos de ocorrência e graus de gravidade segundo Código Penal 129.	44

LISTA DE ABREVEATURAS

AA – *Amazona aestiva*
AB – *Ardea alba*
AC – *Ara chlopterus*
AFA – Álcool Formol Ácido Acético
AM – *Amazona amazonica*
CA – *Crotophaga ani*
Cac - Caquético
CC – *Carduelis cucullata*
CETAS – Centro de Triagem de Animais Silvestres
CEUA – Comitê de Ética no Uso de Animais
CN – *Cyanocorax cyanopogon*
CT – *Columbina tapalcoti*
CSTR – Centro de Saúde e Tecnologia Rural
DP – Desvio Padrão
df - Difuso
EC – *Eupsittula cactorum*
FA – Frequência absoluta
FC – Frequência relativa
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IFI – Infecção Fúngicas Invasivas
IHQ - Imunohistoquímica
INFINT – Infiltrado inflamatório
HE – Hematoxilina-eosina
HIFIN – Infiltrado de hifas
LPV – Laboratório de Patologia Veterinária
LTIPE – Tipo de lesão
Nd - Nodular
NECRO – Necrose
PAS – Ácido Periódico de Schiff
PB - Paraíba
PBS – Tampão Fosfato Salino
PD – *Paroaria dominicana*
PM – *Porphyrio martinica*
QQ – *Quira quira*
RM – *Rupornis magnirostris*
SISBIO – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
TF – *Tyto furcata*
TGI – Trato Gastrointestinal
UFCG – Universidade Federal de Campina Grande
UFPB – Universidade Federal da Paraíba
UI – Unidades Internacionais

SUMÁRIO

	RESUMO	5
	ABSTRACT	6
1.	INTRODUÇÃO GERAL	12
2.	CAPÍTULO 1 (Erratic migration of <i>Ascaridia hermaphrodita</i> (Nematoda: Ascaradida) in a blue-fronted Amazon parrot (<i>Amazona aestiva</i>) from ilegal wildlife trade, Raoane Silva Siqueira, Ricardo Barbosa de Lucena, Ricardo Romão Guerra, Vinicius Longo Ribeiro Vilela, Ruben Horn Vasconcelos, Adelina Maria Gaspar Gama, Franklin Riet Correa, Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia)	14
2.1	Resumo	15
2.2	Introdução	16
2.2	Casuística	16
2.4	Discussão	18
2.5	Conclusão	21
3.	CAPÍTULO 2 (Clinical and pathological aspects of Invasive Fungal Infections in wild birds under anthropic influence in Northeastern Brazil, Raoane Silva Siqueira, Harlan Hallamys de Lima Nascimento, Maria Talita Soares Frade, Glaucia Denise Kommers, Ruben Horn Vasconcelos, Ricardo Barbosa de Lucena, Franklin Riet Correa, Veterinary Pathology)	24
3.1	Resumo	25
3.2	Introdução	26
3.3	Material e métodos	26
3.4	Resultados	27
3.5	Discussão	32
3.6	Conclusão	34
4.	CAPÍTULO 3 (Casuística e graduação das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pelo impacto antrópico em aves silvestres, Raoane Silva Siqueira, Marcel Freitas de Lucena, Windleyanne Gonçalves Amorim Bezerra, Ruben Horn Vasconcelos, Débora Rochelly Alves Ferreira, Carolina de Sousa Américo Batista Santos, Ricardo Barbosa de Lucena, Franklin Riet Correa, Pesquisa Veterinária Brasileira)	38
4.1	Resumo	39
4.2	Introdução	40
4.3	Material e métodos	40
4.4	Resultados	41
4.5	Discussão	44
4.6	Conclusão	46
5.	CONCLUSÃO GERAL	52
6.	REFERÊNCIAS GERAIS	53

1. INTRODUÇÃO GERAL

A mortalidade de aves é uma realidade constatada pelos veterinários e profissionais a campo e na rotina de patologia veterinária. Estudos que caracterizem a clínica, epidemiologia e aspectos anatomopatológicos e os associem às ações antrópicas são pouco encontrados no Brasil (Basílio *et al.*, 2020). Diante desta problemática, a inclusão desse tipo de doença em aves nas linhas de pesquisa dos programas de pós-graduação torna não somente viável diante dos levantamentos retrospectivos que orçam baixos custos, gerando trabalho colaborativo e diagnóstico em rede, como também fundamental quando fornecem conhecimento em torno dos fatores de risco.

A comercialização ilegal é um impactante risco às aves silvestres, que correspondem ao táxon mais traficada no Nordeste do Brasil em levantamento bibliográfico da última década (Saldanha; Peixoto, 2021). A família *Emberizidae* composta por passarinhos canoros e de plumagem exuberante perfaz 35% das aves vendidas, por preços irrisórios e sem tecnificação, sujeitas à inúmeras enfermidades (Licarião *et al.*, 2013). Sem manejo e assistência veterinária é possível encontrar elevada morbidade e/ou mortalidade dessas aves nos Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) da Paraíba por afecções de simples resolução como verminoses, quando não as desparasitam e ainda as expõe a contaminantes (Mello *et al.*, 2013).

A comercialização ilegal ocorre no Nordeste desde o litoral até o sertão, aves canoras, de porte pequeno e penas de coloração exuberante, como o saíra pintor (*Tangara fastuosa*), azulão, (*Passeira brissonii*) e canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) são espécies frequentemente vendidas por preços em torno de 5,00 - 30,00 reais (Rocha *et al.*, 2006; Gama; Sassi, 2008; Barbosa *et al.*, 2010). Algumas normativas como a 10/11, estabelecem que na comercialização de aves seja garantido seu bem-estar (IBAMA, 2011). Infelizmente no tráfico de animais não são cumpridas exigências de higiene básicas, tornando a avifauna exposta a antropozoonoses com problemática da resistência antimicrobiana, tais como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* já observadas em psitacídeos oriundos dos CETAS do Ceará (Lopes *et al.*, 2015).

Outra preocupação em saúde pública envolvendo a avifauna silvestre quando em domesticação sob manejo incorreto está na potencialidade de doenças zoonóticas pela íntima proximidade com o homem. Doenças assintomáticas como micoplasmose,

criptococose, clamidiose, listeriose, tuberculose, candidiase e toxoplasmose poucas vezes são percebidas pelo tutor (Santos *et al.*, 2009; Andrade *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2016; Torres *et al.*, 2016). A saúde da avifauna de vida livre terrestre ou marítima reflete também a sanidade ambiental regional, uma vez que podem ser vítimas do impacto antrópico por contaminação das águas, urbanização, dejetos e lixo, crescimento urbano desordenado, e na ocorrência de óbito dessas aves a interferência negativa na biodiversidade (Balseiro *et al.*, 2005; Bach *et al.*, 2017).

Esta Tese composta por três capítulos, sendo um relato de caso e dois artigos de pesquisa, oriundos de buscas retrospectivas, abordam a problemática com a sanidade da avifauna silvestre no Nordeste do Brasil com os seguintes fatores antrópicos relacionados: tráfico de animais silvestres; domesticação com manejos incorretos; e impactos da urbanização ou antropização do ambiente. Já as enfermidades foram as parasitárias, fúngicas e traumáticas. Já possui aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande sob Protocolo N° 060/2019 e anuência para utilização dos materiais biológicos das aves pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) N° 74709-1. Deste modo, o objetivo é de estudar os aspectos que envolveram as doenças de aves silvestres com ação antrópica relacionada, identificando o perfil epidemiológico, discorrendo a respeito da clínica, dos aspectos macroscópicos e histopatológicos das lesões.

CAPÍTULO 1

Erratic migration of *Ascaridia hermaphrodita* (Nematoda: Ascaridida) in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*) from ilegal wildlife trade.

Raoane Silva Siqueira, Ricardo Barbosa Lucena, Ricardo Romão Guerra, Vinícius Longo Ribeiro Vilela, Ruben Horn Vasconcelos, Adelina Maria Gaspar Gama Quaresma e Franklin Riet-Correa.

Trabalho publicado na revista: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

Erratic migration of *Ascaridia hermaphrodita* (Nematoda: Ascaridida) in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*) from illegal wildlife trade

Raoane Silva Siqueira^I, Ricardo Barbosa Lucena^I, Ricardo Romão Guerra^{II}, Vinícius Longo Ribeiro Vilela^{III}, Ruben Horn Vasconcelos^{IV}, Adelina Maria Gaspar Gama Quaresma^V, Franklin Riet-Correa^I,

^IProstgraduate Program in Animal Science and Health, Federal University of Campina Grande.

^{II}Prostgraduate Program in Animal Science, Federal University of Paraíba.

^{III}Laboratory of Veterinary Parasitology, Federal Institute of Paraíba.

^{IV}Laboratory of Animal Anatomy and Pathology, Federal University of Waste of Pernambuco.

^VLaboratory of Histology and Pathological Anatomy, Trás-os-Montes e Alto Douro University.

1.1 Abstract

Ascariasis by *Ascaridia hermaphrodita* is a common parasitic disease in blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) and the contamination occurs by ingestion of eggs. Illegal trade of wild birds can increase the frequency of visceral erratic migration by this parasite. Hence, this report describes the erratic migration of *A. hermaphrodita* and associated lesions in a blue-fronted Amazon parrot. This is a retrospective study, which originated from several apprehension of illegal birds in the state of Paraíba, Brazil. Necropsy revealed intense intestinal ascarid infestation. Hepatic lesions were also observed associated with the parasite migration. Stereoscopy allowed the identification of the morphology of the parasites. Summarizing, this condition in wild birds is not fully understood and may be associated with illegal trade.

Key-words: Anthropic action, wild bird health, psittacine parasitism, unusual visceral migration.

1.2 Introduction

Ascaridia hemarphrodita is a member of the superfamily Heterakoidea, family Ascaridiidae, such as *Ascaridia galli* an important helminth that causes morbidity in chickens, turkeys, and geese. This parasite has lateral alae throughout the body, total body length varying from medium to small, and pre-cloacal and post-cloacal suckers with chitinous rims on males. Its cycle is direct: after egg ingestion, hatching occurs in proventriculus or duodenum, and shedding of infecting L2 larvae occur through feces. A histiocytic phase may occur in the intestine with possible erratic migration (Kajerova *et al.*, 2004; Hodová *et al.*, 2008). There are descriptions of migration in albumen by *A. galli* with deposition of L2 larvae in eggs of layer hens (Bharat *et al.*, 2017); in liver and biliary ducts in natural and experimental conditions by *A. hermaphrodita* and *Ascaridia columbae* in psittacine and pigeons (*Columba livia*), respectively, and even cerebrospinal migration by *Baylisascaris procyonis* in psittacine (Wilson *et al.*, 1999).

Illegal wildlife trade may cause severe damage to the health of wild birds during capture, transportation or distribution of individuals due to the inadequate sanitary conditions that favor the occurrence of several diseases, including parasitic infestations (Melo *et al.*, 2013; Berndi *et al.*, 2014). Blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) are birds from the order Psittaciformes that are frequently traded illegally due to their exuberant colors, size, vocalization ability, wide area of occurrence and ease of capture (Souza e Vilela, 2013). The occurrence of erratic visceral migration by ascarids in psittacine have been reported previously. However, this study aimed to describe this finding in an aggravating anthropic activity, the illegal trade of wild birds.

1.3 Casuistry

A retrospective consult to the report files of the Laboratory of Veterinary Pathology of the Federal University of Paraíba (LPV-UFPB), between 2013 and 2014, the Wild Animal Screening Center (CETAS-IBAMA) of Paraíba, Brazil, located in Cabedelo (6°58'49''S; 34°50'02''W), received 18 blue-fronted Amazon parrots (*A. aestiva*) that were seized from illegal wildlife trade. There were sixteen females and two males, which were all adults (identified through the observation of gonadal maturity and feathers at necropsy). Individuals presented poor body condition with no history of

vaccination, deworming or veterinary care. At seizing, birds were found in small spaces and from different locations, in which they were starving or fed with inadequate diet, and visible external lesions were found, such as abrasions.

Parrots were allocated in cages of CETAS, monitored with technical care, microchipped and weighed. However, sudden death occurred, and carcasses were stored in -10°C. Then, these were submitted to the LPV-UFPB for necropsy and establishment of *causa mortis* with protocol 02019.00129/2009 (CETAS-IBAMA) and substantiated by the certificate of the Ethics Committee on the Use of Animals of the Federal University of Campina Grande (CEUA-UFCG), under number 060/2019. At necropsy, sex and gonadal maturity were determined, body condition parameters were determined through evaluation of volume of muscles and fat deposition before and after skin and feathers were removed, in addition to exposure of sternum.

After lesions were observed and registered, organs were collected in 10% formaldehyde for histopathological processing and/or frozen to investigate other possible etiologies. Parasite specimens were collected fixated in 10% formaldehyde, and preserved afterwards in AFA solution (alcohol, formaldehyde and acetic acid). Fixated organs were submitted to routine histopathological processing, analyzed under light microscope and cuts were stained with Hematoxylin-Eosin to identify lesions. In cases with parasitic lesions, parasites were identified according to the celomatic muscles, lateral alae, and morphology of intestines and esophagus, and under the diagnostic perspective of at least three pathologists. Following parasite fixation in AFA solution at 65°C, counting was performed with stereomicroscope and specimens were preserved in alcohol 70% with lactophenol clarification.

The determined diagnosis for the lot was intense intestinal ascariasis, and intense granulomatous hepatitis in one of the birds. In this case, five to fifteen roundworms were found in sectioned intestinal fragments of approximately fifteen centimeters (Fig. 1c). The detection of eggs in direct examination was not possible due to unfeasibility of frozen samples, only in histopathological evaluation. Birds presented poor body condition (Fig. 1a) with loss of muscle mass and exposure of sternum, especially the individual from the report (Fig. 1b).

In addition to the intense intestinal infestation, macroscopic alterations consisted of hepatomegaly (Fig 1d) and the presence of randomly distributed multifocal yellowed areas, which were coalescent, friable, and uniform after cutting (Fig 1e, 1f). Through stereomicroscopy, the parasite identification was possible only in male parasites due to

the unfeasibility of females, and *A. hermaphrodita* was concluded. This identification was possible with the verification of mouth formed by dorsal and lateroventral papillae in the anterior extremity (Fig. 2e) and bulge of the cloacal sucker with chitinous spicules in the posterior end (Fig. 2f) (Kajerova *et al.*, 2004; Hodová *et al.*, 2008; Gómez-Puerta *et al.*, 2009).

Erratic migration was observed in histopathology, in which parasitic round structures that were sectioned transversally were observed in hepatic parenchyma or inside blood vessels, which were often associated with mixed inflammatory infiltrates and fibrosis. The presence of discrete lateral alae, moderate celomatic muscles linked to lateral cords, broad esophagus and intestines with thin layers and cubic cells pointed to ascarid larvae (Gardiner e Poynton, 1999). Exceptionally adhered to the esophagus mucosa, the presence of an egg characterized by oval shape with thick shell and uninuclear zygote inside (Fig. 2d) was observed, which may be suggested as the ingestion by the host during the direct cycle.

1.4 Discussion

In its habitual pathogeny, light infestations of *A. hermaphrodita* cause intestinal malabsorption and diarrhea. However, it may cause ulcers and even intussusception in severe infestations (González-Acuña *et al.*, 2007). The uncommon occurrence of severe erratic migration was previously described in experimental or natural conditions in pet psittacine (Wilson *et al.*, 1999). The blue-fronted Amazon parrot species was reported as a frequent host of *A. hermaphrodita*, especially in conditions where captive superpopulations with access to dirt are submitted to malnutrition without deworming. These are common conditions to which illegally traded wild birds are exposed in Brazil (Kajerova *et al.*, 2004; Melo *et al.*, 2013; Souza e Vilela, 2013).

Other ascarids, such as *Ascaridia platyceri* and *A. columbae* also produce similar lesions in different psittacine traded in legal conditions, such as severe cachexia, ascites, intestinal inflammation, congestion and obstruction, in addition to hepatic adherence or necrosis (González-Hein *et al.*, 2012; Bernadi *et al.*, 2014). Therefore, stereoscopy provide the means for differentiation of the distal extremity morphology of males. In *A. hermaphrodita*, a pair of cuticular alae form a soft canal, and lateral serration is observed in *A. platyceri* (Kajerova *et al.*, 2004; Hodová *et al.*, 2008).



Figure 1. Photographic images of clinical-pathological aspects of intense infestation by *Ascaridia hermaphrodita* in blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*). a) Specimens of *A. aestiva* with cachectic body condition. b) Bird from the report exhibiting atrophy of pectoral muscles and exposure of sternum (arrowhead). c) Hepatomegaly and multifocal granulomatous hepatitis (thick arrow). d) Small intestine: presence of numerous ascarids (slim arrow) with results ranging from 5 to 15 specimens. e) and f) Liver, cranial and visceral views, respectively, with multifocal and coalescent yellowed areas, which were friable and randomly distributed.

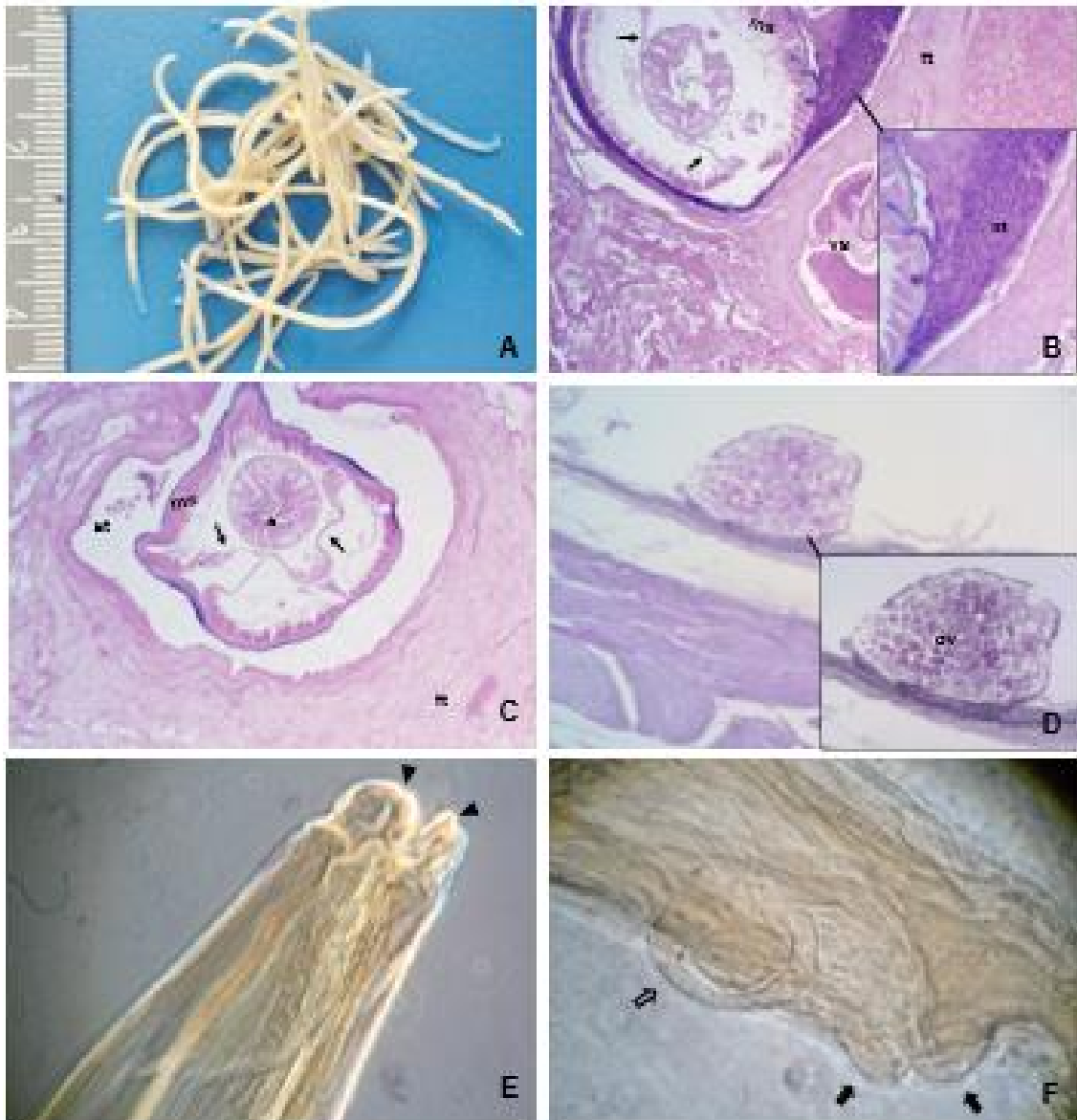


Figure 2. Macroscopic, stereomicroscopic and histological images of *A. hermaphrodita* in intense infestation of blue-fronted Amazon parrot (*A. aestiva*). a) Specimens of *A. hermaphrodita* after fixation in Alcohol-Formaldehyde-acetic solution (AFA). b) and c) Liver: foci with transversally sectioned parasitic round structures composed of discrete lateral alae, lateral cords (thin arrow) linked to celomatic muscles (ms), esophagus and intestines formed by a single layer (asterisk) of cuboidal cells, involved by fibrous tissue (ft) involving periportal vasa (vs), arterioles (at) and moderate mixed inflammation (in). d) esophagus with oval structure (ov) adhered to the mucosa filled by a single zygote covered with thick layer. e) and f) Anterior and posterior extremities, respectively, of male *A. hermaphrodita* exhibiting mouth with dorsal and lateroventral papillae (arrowhead), cloacal sucker bulge (unfilled arrow) and chitinous distal spicules (filled arrow).

For the diagnosis of ascariasis in parrots, clinical signs include ataxia, aqueous feces, and cachexia. Treatment should focus on re-establishing conditions of hydration with crystalloid fluids, microbiota and nutritional status with probiotics, and elimination of adult parasites with deworming. Radiographic examination of blue-fronted Amazon parrot infested with *A. hermaphrodita* was useful in revealing proventriculus with distention and impaction with dense material of mineral to metallic opacity, and dislocation of gizzard (Wilson *et al.*, 1999), suggesting intense ascariasis.

Hepatic granulomas were expressive lesions in this case and are occasionally described in the diagnosis of ascariasis of parrots. However, these findings are commonly attributed to colibacillosis, chlamydiosis and aspergillosis, in which histopathological evaluation and complementary exams are important to the differential diagnosis (Supartika *et al.*, 2008). Free-living birds may host parasites in symbiosis without clinical signs. However, the deplorable propaedeutic and management conditions in illegal trade, in addition to the different origins of birds, allow the shedding of pathogenic agents in reduced space. The lack of deworming and crossed exposure to feces potentiates the clinical severity of these diseases (Melo *et al.*, 2013; Souza e Vilela, 2013; Bernadi *et al.* 2014).

1.5 Conclusion

The illegal trade of wild birds in Brazil aggravates sanitary conditions that are simple to resolve. The intense infestation and erratic migration of *A. hermaphrodita* in blue-fronted Amazon parrots in Paraíba State may occur through the diverse anthropic actions that affect the native avifauna. For the etiological diagnosis of this condition, parasitological examination by stereomicroscopy and histopathology are both useful in the morphological definition of the parasite, especially when used in combination.

References

BERNADI, B.; FICHI, G.; FINOTELLO, R.; PERUCCI, S. Internal and external parasitic infections in captive psittacine birds. *Vet. Records*, v.11, n.1-3., 2014.

BHARAT, G.A.; KUMAR, N.P.; SUBHASISH, B.; RIA, B. A report of *Ascaridia galli* in commercial poultry egg from Índia. *J. W. Poultry Res.*, v.7, n.1, p.23-26. 2017.

GARDINER, C.H.; POYNTON, S.L. An atlas of metazoan parasites in animal tissues. American Registry of Pathology. Washington: *Armed Forces Ins. Pathol.*, p. 19-21, 1999.

GÓMEZ-PUERTA, L.A.; LÓPEZ-URBINA, M.T.; GONZÁLEZ, A.E. Ocorrência de *Ascaridia hermaphrodita* (Nematode: *Ascaridiidae*) em el loro de Cabeza Azul (*Pionus menstruus*) em Perú. *Peruvian J. Biol.*, v.15, n.2, p.133- 135, 2009.

GONZÁLEZ-ACUÑA, D.; FABRY, M.; NASCIMENTO, A.A.; TEBALDI, J.H. Death of two slender-billed parakeet (King) (*Enicognathus leptorhynchus*) (Aves, *Psittacidae*) by *Ascaridia hermaphrodita* (Froelich, 1789, Railliet & Henry, 1914) at the National Zoo of Santiago, Chile. *Brazilian J. Vet. Animal Sci.*, v.59, n.2, p.539-540, 2007.

GONZALÉZ-HEIN. G.; FREDES, F.; KINSELLA, M. et al. New reports of helminthes in captive exotic psittacine birds in Chile. *Archiv. Med. Vet.*, v.44, p.87-91. 2012.

HODOVÁ, I.; BARUS, V.; TUKAC, V. Note na morphology of two nematode species *Ascaridia hermaphrodita* and *Ascaridia platyceri* (Nematoda): scanning electron microscope study. *Helminthologia*, v.43, n.3, pp.109-113. 2008.

KAJEROVA, V.; BARUS, V.; LITERAK, I. Nematodes from the genus *Ascaridia* parasitizing psittaciform birds: a review and determination key. *Veterinární Medicína Czech*, v.49, n.6, p.217–223, 2004.

MELO, C. M. F.; OLIVEIRA, J. B.; FEITOSA, T. F. et al. Parasites of Psittaciformes and Accipitriformes in Paraíba state, Northeastern Brazilian. *Brazil. J. Vet. Parasitol.*, v.22, n.2, p.314-317, 2013.

SOUZA, T.O.; VILELA, D.A.R. Espécies ameaçadas de extinção vítimas do tráfico e criação ilegal de animais silvestres. *Atualidades Ornitológicas*, v.176, p. 64-68, 2013.

SUPARTIKA, I. K. E.; TOUSSAINT, M. J. M.; GRUYS, E. Avian hepatic granuloma. A review. *Vet. Quarterly*, v.28, n.3, pp.82-89. 2006.

WILSON, G.H.; GREENACRE, C.B.; HOWERTH, E.W. et al. Ascariidiosis in a group of psittacine birds. *J. Avian Med. Surg.*, v.13, n.1, pp.32-39, 1999.

CAPÍTULO 2

Clinical and pathological aspects of Invasive Fungal Infections in wild birds under anthropic influence in Northeastern Brazil.

Raoane Silva Siqueira, Harlan Hallamys de Lima Nascimento, Glaucia Denise Kommers, Ruben Horn Vasconcelos, Ricardo Barbosa Lucena, Franklin Riet-Correa.

Trabalho submetido à revista: Veterinary Pathology

Clinical and pathological aspects of Invasive Fungal Infections in wild birds under anthropic influence in Northeastern Brazil

Raoane Silva Siqueira^I, Glaucia Denise Kommers^{II}, Harlan Hallamys de Lima Nascimento^{III},^{IV}, Ruben Horn Vasconcelos^V Ricardo Barbosa Lucena^{VI}, Franklin Riet-Correa^{VI}

^IPostgraduate student in Postgraduate Program in Animal Science and Health, Federal University of Campina Grande, Patos, PB.

^{II}Federal University of Santa Maria, Santa Maria, RS

^{III}Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG

^{IV}Federal University of Agreste of Pernambuco, Garanhuns, PE

^VFederal University of Campina Grande, Patos, PB.

2.1 Abstract

Diseases that affect birds under human influence are poorly understood. Invasive fungal infections (IFI) occur when deleterious health conditions of the host favor the settling of the disease. Hence, this study aimed to investigate IFI in wild birds with aggravating human interference and to characterize its clinical and pathological aspects. A retrospective search of case files was conducted to identify samples for histological evaluation. Immunohistochemistry was performed for etiological elucidation, isolation of enterobacteria in coinfections and identification of antimicrobial susceptibility profiles. In six birds, human interference was the cause or aggravated the fungal infections, such as smoke inhale, inadequate diet, illegal wildlife trade and lack of veterinary care. *Aspergillus* spp. and *Zygomycota* spp. were the fungal etiological agents and *Escherichia coli* was isolated in two cases of coinfections with occurrence of antimicrobial resistance. In conclusion, human interference negatively affected the infections and contributed to clinical and pathological aspects in many cases leading to death.

Keywords: Anthropic action, opportunistic infections, fungi, avifauna.

2.2 Introduction

Fungi are ubiquitous microorganisms that are distributed dispersedly as saprophytes with the ability to readily grow whenever organic material in decomposition is available. In Brazil, fungal infections, such as aspergillosis, candidiasis and zygomycosis, have been described in domestic animals, including birds (Galiza *et al.*, 2014; Seyedmousavi *et al.*, 2018). When immunocompromised hosts are affected by these diseases, the infections occur opportunistically as invasive fungal infections (IFI) produced by yeasts, such as *Candida* spp. or filamentous fungi, such as *Aspergillus* spp. (Olias *et al.*, 2010; Quist *et al.*, 2014; Ramana *et al.*, 2013). The study of IFI in wild birds is still scarce, although relevant for monitoring avian health.

IFI in birds may be iatrogenic, through direct lesions in the superior respiratory tract, immunological depreciation by corticoid use, inadequate diet and management conditions in captivity (Verstappen e Dorrestein, 2005; Vasconcelos *et al.*, 2011). The diagnosis of mycoses in animals is discursive, and the clinical-epidemiological context is as important as the detection of the etiological agent (Lockhart; Gary, 2019). Hence, this study aimed to investigate cases of IFI with anthropic influence in wild birds found in Northeastern Brazil, characterizing related aspects in a retrospective search of cases.

2.3 Materials and methods

A retrospective search in records of necropsies and biopsies was conducted at the Laboratory of Veterinary Pathology (LPV) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Brazil, with dates from 2013 to 2017, selected according to the history of exposure to mold, anthropic factors involved in the acquisition or aggravation of the condition, clinical signs, such as dyspnea, positive fungal diagnosis, and typical lesions, such as pulmonary nodules and intralesional hyphae. From the records, the epidemiological, clinical, anatomopathological and other information were extracted for characterization. This study was approved by the Ethics Committee for the Use of Animals of the Federal University of Campina Grande (CEUA/UFCG) with protocol number 060/2019 and the System for Authorization and Information of Biodiversity (SISBio) with registry number 74709-1.

The carcasses were stored at -10°C soon after death. Then, after unfreezing, necropsy was performed and the description and recording of macroscopic lesions was

conducted, in addition to the collection of samples, weighing and body condition based on the condition of pectoral muscles and keel exposure. Samples of lesions were collected and fixated in 10% formaldehyde before being submitted to histopathological processing stained with Hematoxylin-Eosin (HE). In addition, histochemical coloration was used with periodic acid-Schiff (PAS) and methenamine silver nitrate (Gomori), following specifications of the manufacturer of the commercial kits. Fungal lesions were interpreted according to the presence of intralesional hyphae defined as birefringent tube-like branching structures with budding in the extremities associated with granulomatous inflammation. Lesions were scored for its typical form (LTIPE) nodular (nd) or diffuse (df), intensity of the inflammatory infiltrate (INFINT), necrosis (NECRO) and intralesional hyphae (HIFIN) and rated as light (+), moderate (++) and marked (+++).

Immunohistochemical evaluation of possible fungal etiological agents was performed. Prepared slides were deparaffinized and dehydrated following standard protocol. Then, endogenous peroxidase was blocked with hydrogen peroxide, following wash with PBS and antigen recovery was performed with citrate buffer in microwave oven. Afterwards, PBS washing was performed, and slides were incubated overnight in humid chamber at 4°C with anti-*Aspergillus*, anti-*Candida* spp. and anti-*Zygomycota* spp. primary monoclonal antibodies diluted in PBS. Then, biotin-conjugated secondary antibodies were used following the manufacturer's instructions. Negative controls contained only PBS.

Samples were collected for the identification of possible enterobacteria strains in coinfections. These were placed in tubes containing 5mL of peptone water and submitted to bacteriological incubation. Then, 0.5mL were transferred to tubes containing Brain-Heart-Infusion and selenite-cystine broths following incubation. After this step, a loopful from each tube was streaked in Petri dishes with MacConkey and brilliant green agar. Once incubated, a single colony from each type based on the morphological characteristics was selected for biochemical identification.

2.4 Results

A total of 297 records of necropsies and biopsies of birds were found in this investigation within the five-year period. From the total, 2% (n=6) were suggestive of IFI in wild birds with a history of aggravating anthropic interference, such as illegal

wildlife trade, starving, overcrowding, incorrect diet, exposure to smoking, antimicrobial therapy without veterinary indication and electric accident. The order Psittaciformes was the most common (n=3) represented by a single species, *Amazona aestiva* (Table 1).

Table 1. Absolute and relative frequencies of wild birds with fungal lesions caused or aggravated by anthropic intervention between 2013-2017 in Northeastern Brazil, in addition to average and standard deviation of weight and body condition (n= 6/297).

Species	Frequency of birds		Mean weight (g)/SD	Body condition (%)			
	AF	RF		Cac	Lea	Goo	Obs
AA	3	1.01	224.3/30.87	33	33	33	-
CC	2	0.67	64.17/5.2	-	50	50	-
CN	1	0.34	62.5/0	-	100	-	-

AA= *Amazona aestiva*; CC= *Carduelis cucullata*; CN= *Cyanocorax cyanopogon*;
SD= Standard deviation; Cac= cachetic; Lea= lean; Goo= good; Obs= obese;
AF= Absolute frequency; RF= Relative frequency.

The blue-fronted Amazon parrot (*A. aestiva*) 1AA was apprehended from illegal wildlife trade, in which it was exposed to overcrowding and did not have any clinical history (Tab.1). It presented cachexia and a foreign object was found in the gizzard, which caused a lesion in the mucosa (Figure 1A). In HE, hyphae were visualized (++) associated with granulomatous infiltrate (++) and necrosis (++) with a nodular pattern (nd) only in lung (Tab.2 and Fig.2A). It was speculated that the perforation was the port of entry or a debilitating factor for the infection.

The *A. aestiva* 2AA was domesticated for years in a residence on a coastal city, fed with milk, bread, coffee and corn flakes, and allocated in a reduced space with other three Psittaciformes birds (*Eupsittula cactorum* and *Melopsittacus undulatus*). It presented inappetence, progressive weight loss. After veterinary care, the correction of the diet was initiated, but the patient died in the same day. At necropsy, the organs in the celomatic cavity were diffusely hyperemic, thickened intestines with dark content and white-yellowed granuloma was observed in the serosa of proventriculus and small intestines extending to the cranial portion of the right kidney (Fig.1C, 1D). In HE, a nodular lesion (nd) passed through the lumen to the serosa infiltrating the renal capsule. Abundant septate hyphae (+++), necrosis (+++) and granulomatous inflammation (+++) were associated (Tab.2). A strain of *Escherichia coli* was isolated from liver and intestine samples (Tab.4).

The 3AA case was a domesticated *A. aestiva* that was exposed for more than ten years to smoking and resided in a coastal region. It presented dyspnea, somnolence, nodules in the medial commissure of the left eye and after clinical examination received nebulization and *Thuya occidentalis* extract considering the clinical diagnosis of *Avipoxvirus* infection. During the treatment at home, sudden death occurred in a position of respiratory agony. At necropsy, presented good body condition (Tab.1), pale mucosa, dehydration, necrosis in the pectoral muscles, mild hydropericardium, jaundice in the interior of arteries, pseudomembrane in the esophagus and crop, hepatomegaly, random granulomas of less than 0.1cm in liver and kidneys, mucoid secretion in nostrils and left eye, in which a nodule of approximate 0.8cm size was observed in the rostral commissure and was caseous at cut (Fig.1D). In HE, a cholangiocarcinoma was found in liver and metastasis occurred in kidneys and the subdermal region of the rostral commissure of the left eye, which was associated with hyphae (+++), necrosis (+++) and granulomatous inflammation (+++) (Tab.2), bone infiltration and osteolysis. The periocular nodule was positive in immunomarking for *Aspergillus* spp. (Fig.2C) and a strain of *Klebsiella* spp. was isolated from lung (Tab.4).

The order Passeriformes represented 0.67% of cases (n=2), which consisted of a group infection involving a lot of twenty red siskins (*Carduelis cucullata*) reared commercially in reduced space within a coastal region without veterinary care and submitted to unprescribed antibiotic therapy with polymyxin B. Two birds from this flock (4CC, 5CC) presented respiratory agony and sudden death. The carcasses were submitted to necropsy and multifocal pulmonary emphysema was identified with volume reduction of lungs and greyish pleural surface (Figure 1E). In HE, hyphae (+++) were diffusely intertwined (df) in pulmonary parenchyma associated with granulomatous infiltrate (+++) and necrosis (+++) (Tab.2). Immunomarking in lung was positive for *Aspergillus* spp. (Fig.2D).

The sixth case, a female adult white-naped jay (*Cyanocorax cyanopogon*), was maintained in a coastal region. It presented poor body condition, inappetence, unilateral keratitis, extensive laceration in anterior limb and death occurred three days after it was rescued near an electric wiring. At necropsy, it presented fibrinous pericarditis, hepatomegaly, diffusely hyperemic liver and kidneys, parasitic enteritis, serosal secretion in the trachea and unilateral granulomatous airsacculitis. In HE, parasite eggs were found in a left-sided air sac intertwined by hyphae (+++) associated with granulomatous inflammation (+++) and necrosis (+++), and one focus of vascular

metastasis (Fig.2E). Immunomarking of air sacs was positive for *Zygomycetes* and swab of air sac and liver fragment were positive for *E. coli*.

Table 2. Histopathological and immunohistochemical findings in six wild birds with fungal lesions caused or aggravated by anthropic intervention between 2013 and 2017 in Northeastern Brazil.

Organs	Lesions	Cases					
		1AA	2AA	3AA	4CC	5CC	6CN
Air sacs	LTYPE	NO	NO	NO	NO	NO	nd
	INFINT	+	+	+	+	+	+++
	NECRO	+	NO	NO	NO	NO	+++
	HYFIN	NO	NO	NO	NO	NO	+++
Lungs	LTYPE	nd	NO	NO	df	df	NO
	INFINT	++	++	++	+++	+++	+
	NECRO	++	NO	+	+++	++	+
	HYFIN	++	NO	NO	+++	++	NO
Kidneys	LTYPE	NO	nd	NO	NO	NO	NO
	INFINT	+	++	++	+	+	++
	NECRO	+	++	+	NO	NO	NO
	HYFIN	NO	++	NO	NO	NO	NO
Bones	LTYPE	NO	NO	nd	NO	NO	NO
	INFINT	NO	NO	+++	NO	NO	NO
	NECRO	NO	NO	+++	NO	NO	NO
	HYFIN	NO	NO	+++	NO	NO	NO
Liver	LTYPE	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	INFINT	+	++	++	+	+	++
	NECRO	NO	NO	+	NO	NO	+
	HYFIN	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gastrointestinal Tract	LTYPE	NO	nd	NO	NO	NO	NO
	INFINT	++	+++	++	NO	NO	++
	NECRO	++	+++	NO	NO	NO	+
	HYFIN	NO	+++	NO	NO	NO	NO
Tegument	LTYPE	NO	NO	nd	NO	NO	NO
	INFINT	NO	NO	++	NO	NO	NO
	NECRO	NO	NO	++	NO	NO	++
	HYFIN	NO	NO	++	NO	NO	NO
Fungal etiology		NA	NA	AS	AS	NA	ZM
Other findings/lesions		Yes	Yes	Yes	No	No	Yes

AA= *Amazona aestiva*; CC=*Carduelis cucullata*; CN= *Cyanocorax cyanopogon*;
LTYPE= Lesion type; INFINT= Inflammatory infiltrate; HYFIN= Intralesional hyphae;
NECRO= Necrosis; NO= Not observed; NA= Not available; AS= *Aspergillus* spp.;
ZM= *Zygomycetes*; nd= nodular; df= diffuse; += mild; ++= moderate; +++= marked.

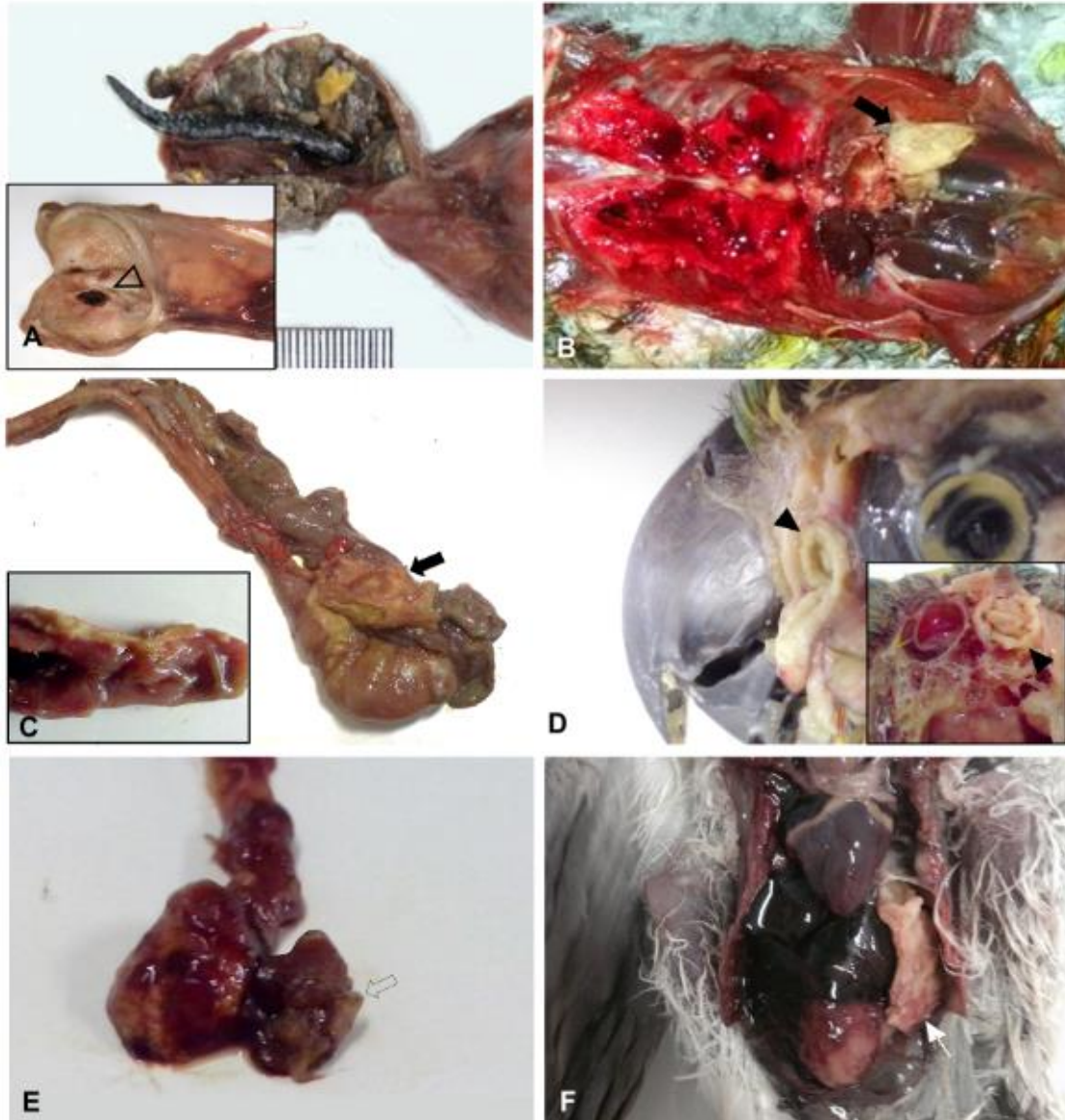


Figure 1. Necropsy picture of six wild birds with fungal lesions caused or aggravated by anthropic intervention between 2013 to 2017 in Northeastern Brazil. A) Proventriculus of *Amazona aestiva* (1AA), necrotic proventriculitis with multifocal darkened ulcers (unpainted arrowhead) and sharp foreign body occupying the entire lumen; B) Celomatic cavity of *A. aestiva* (2AA), white-yellowed granuloma (painted arrow) adhering extensively the intestinal loops to the cranial portion of the right kidney, C) small intestine *ex situ*, transmural granulomatous enteritis (painted arrow); D) Rostral mass in *A. aestiva* (3AA), firm non-ulcerated, granulomatous and friable in cut, measuring 1mmx1mm (painted arrowhead), obliterating the frontal sinuses in a transversal section of the cranium; E) lung of *Carduelis cucullata* (1CC), left lobe of reduced volume and greyish pleural surface (unpainted arrow); F) celomatic cavity of *Cyanocorax cyanopogon*, unilateral and extensive granulomatous airsacculitis (thin arrow).

Table 3. Additional findings unrelated to fungal disease in four wild birds with IFI that were caused or aggravated by anthropic intervention between 2013 and 2017 in Northeastern Brazil.

Cases	Supporting lesions or disease	Fungal Etiology
1AA	Oral white plaques Foreign body and perforation in proventricus	NA
3AA	Cholangiocarcinoma with pulmonar metastasis <i>Klebsiella</i> spp. lung isolation	AS
2AA	<i>E. coli</i> intestinal isolation Diffuse intestinal bleeding	NA
6CN	Parasite eggs in lungs and intestinal worms	ZM

AA= *Amazona aestiva*; CN= *Cyanocorax cyanopogon*; AS= *Aspergillus* spp.; ZM= *Zygomycetes*; NA= Not available.

2.5 Discussion

The clinical aspect of IFI in this investigation was predominantly chronic, concurrent with other conditions and aggravated by domestication or human impact. Concerning lesions, these were mostly typical solid and nodular, characterized by yellowed granulomas with lamellar interior, adhered or intertwined in serosa, parenchyma or even subdermal (Cacciuttolo *et al.*, 2009; Galiza *et al.*, 2014; Suzuta *et al.*, 2015). The exception were the cases of Passeriformes, which presented subacute clinical signs and lesions were diffuse, as described in broiler chickens (Cacciuttolo *et al.*, 2009). In many perspectives, debilitating conditions may facilitate the occurrence of IFI in birds.

The case 1AA was similar to a report in a cockatiel (*Nymphicus hollandicus*) (Vasconcelos *et al.*, 2011), which was debilitated due to inadequate maintenance conditions and the fungal infection was identified in necropsy as a focal pulmonary nodule. Exposure to smoking have been reported as a risk factor for infection by *Aspergillus* spp. in the upper respiratory tract (Seyedmousavi *et al.*, 2018; Verstappen & Dorrestein, 2005) as observed in case 3AA. The grading results of injuries for invasive infection by *Aspergillus* spp. hyphae in white storks (*Ciconia Ciconia*) was similar to ours investigation, additionally in these larger birds was possible to peg grade three (+++) due airway obstruction (Olias *et al.*, 2010).

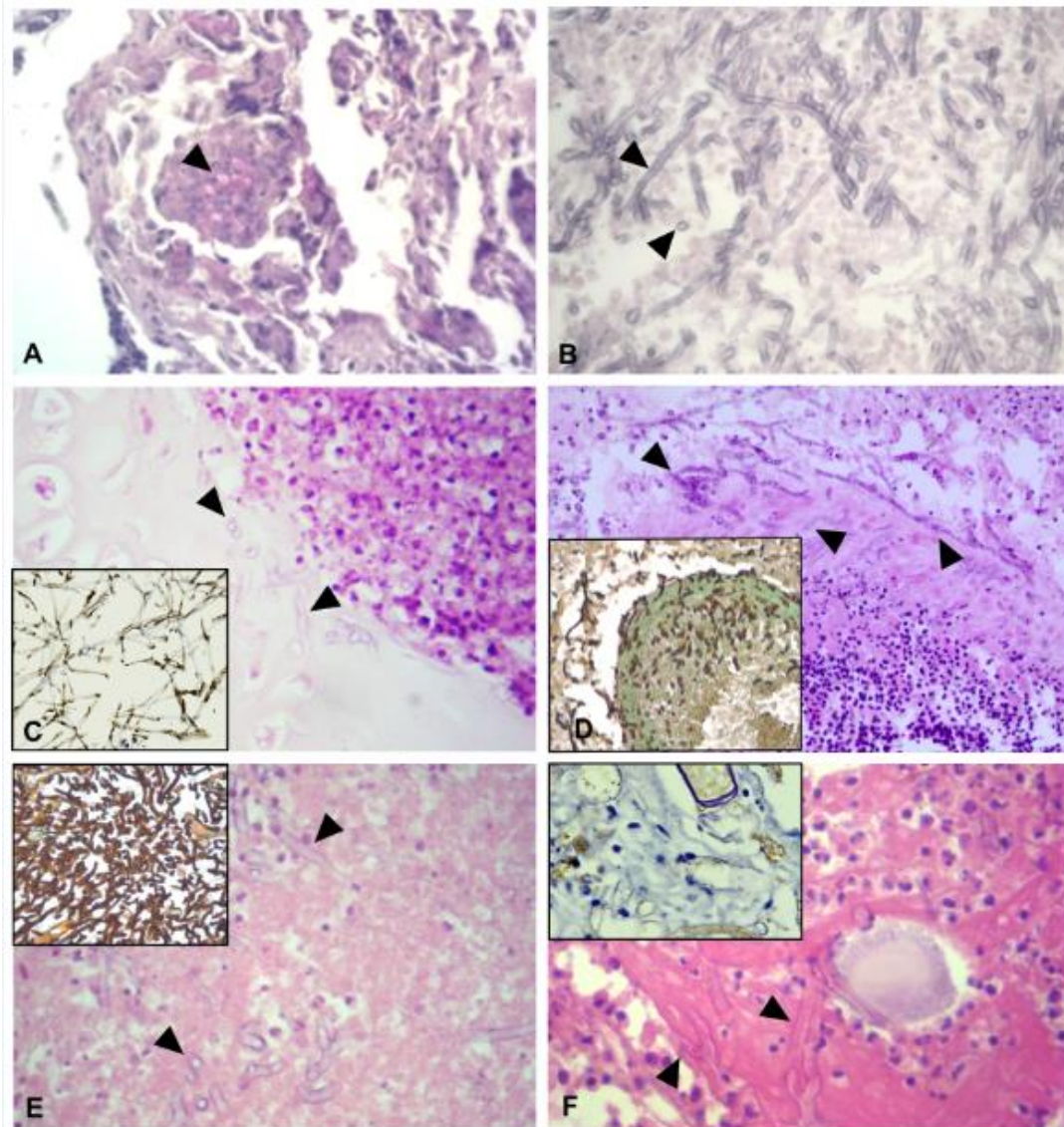


Figure 2. Photomicrography of wild birds with fungal lesions caused or aggravated by anthropic intervention between 2013 to 2017 in Northeastern Brazil. A) lung of *Amazona aestiva* (1AA), focal granulomatous inflammation associated to some transversal hyphae (arrowhead), HE, 10x; B) transmural granuloma adhered to the intestine of *A. aestiva* (2AA), abundant inflammatory cells with cellular debris and intense transversal hyphae (arrowhead), HE, 40X; C) subdermal granuloma of *A. aestiva* (3AA), septated hyphae (arrowhead) intertwined with cartilage, HE, 40x, positive in brown colored immunohistochemistry for *Aspergillus* spp. (highlighted) and D) focus of angioinvasion of transversal hyphae (arrowhead), HE, 10x, marked by Gommori silver (highlighted); E) lung of *Carduelis cucullata* (1CC), extensive area of granulomatous inflammation with numerous septated hyphae (arrowhead), HE, 40x, marked by Gommori silver staining (highlighted); F) Aircac granuloma in *Cyanocorax cyanopogon*, intense granulomatous inflammation and septated hyphae (painted arrowhead), positive in brown color for *Zygomycota* spp. in immunohistochemistry (highlighted).

The transmural granulomatous enteritis and peritonitis in case 2AA have been described in a psittacine caused by systemic dissemination of *Candida* spp. (Carrasco *et al.*, 1997; Muir *et al.*, 2012). The gastrointestinal tract serves as a port of entry for the fungus providing a favorable environment for its diffusion when other aggravating conditions are concurrent, such as enteritis caused by enterobacteria (Ramana *et al.*, 2013). As observed in this investigation, alterations in the natural behavior of domesticated wild birds, such as the inclusion of milk in the diet of granivorous and frugivorous birds, produced enteritis caused by *E. coli* with subsequent installation of fungal infection (Muir *et al.*, 2012).

Fungal metastasis or vascular invasion with formation of thrombus observed in case 6CN is a finding that refers to a severe clinical status of the host, which has been described in psittacine infected by the *Zygomices* (Barros; Londero, 1972; Carrasco *et al.*, 1997). The hyphae in the granuloma located in the air sacs marked in immunohistochemistry for *Zygomices* in a *C. cyanopogon* were homolateral to the extensive lesion of electric burn. Zygomycosis associated with previous systemic viral infections that could be prevented with vaccination was considered the base cause for a fungal vascular invasion caused by *Mucor racemosus* (Schmitz *et al.*, 2018). The identification of hyphae for Zygomycetes is discursive in hosts with other disease, because this group of fungus is associated with invasive infections and your hyphae morphology is ribbon-like (Mukaratirwa, 2006), consonant to white-naped jay. Therefore, question ourselves the likely acquisition and invasion from hyphae marker to *Zygomycetes* through extensive skin burn facilitated other illnesses in the 6CN bird.

Other systemic and debilitating mycosis, as described above, can in parrots induce the installation of invasive fungal infections (Quist *et al.*, 2014). The detection of fungi alone is arguable with the need of compatible clinical and epidemiological context to reinforce the diagnosis in addition to the positive result in a test considering the diversity and morphological variation found in these pathogens (Lockhart; Gary, 2019; SUZUTA *et al.*, 2015).

2.6 Conclusions

In this investigation, aspergillosis and zygomycosis affected, as IFIs, wild birds that were under different conditions involving direct influence of human action, such as illegal wildlife trade, incorrect feeding, exposure to toxic agents which compromised

the clinical course of the diseases were identified. Lesions with variable profiles of type and severity were identified in association with other debilitating conditions. Identification of the etiological agent is an important fundament. However, this was only possible in three cases, the context of exposure, clinical-pathological and etiological characterization guide the diagnosis of IFI in wild birds even considering the wide variety of avian and fungal species.

References

BARROS, S.S.; LONDERO, A.T. Cardiac Zygomycosis in an australian parakeet. **Sabouraudia**. v.10, p.189-190, 1972.

CACCIUTTOLO, E.; ROSSI, G.; NARDONI, S.; LEGROTTAGLIE, R.; MANI, P. Anatomopathological aspects of aviarian aspergillosis. **Veterinary Research Communications**. v.33, pp.521-527, 2009.

CARRASCO, L.; GOMÉZ-VILLAMANDOS, J.C.; JESEN, H.E. Systemic Candidiosis and concomitant Aspergillosis and Zycomycosis in two Amazon parakeets (*Amazon aestiva*). **Mycoses**. v.41, p.297-301, 1997.

GALIZA, J.N.G.; SILVA, T.M.; CAPRIOLI, R.A.; BARROS, C.S.L.; IRIGOYEN, L.F.; FIGHERA, R.A.; LOVATO, M.; KOMMERS, G.D. Ocorrência de micoses e pitiose em animais domésticos: 230 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.34, n.3, p.224-232, 2014.

LOCKHART, S.R.; GARY, J.M. Is this zebra really a zebra? The challenge of diagnosing rare fungal infections in veterinary pathology. **Veterinary Pathology**. v.56, n. 4, pp.510-511, 2019.

MUIR, M.; RAIDAL, S.R. Necrotising ventriculitis due to combined infection with *Rhizopus microsporus* var. *chinese* and *Candida krusei* in a Eclectus parrot (*Eclectus roratus*). **Australian Veterinary Journal**. v.90, n.7, p.277-280, 2012.

OLIAS, P.; GRUBER, A.D.; WINFRIED, B.; HAFEZ, H.M.; LIERZ, M. Fungal pneumonia as a major cause of mortality in White stork (*Ciconia ciconia*) chicks. **Avian Diseases**. v.54, n.1, pp.94-98, 2010.

QUIST, E.M.; BELCHER, C.; LEVINE, G.; JOHNSON, M.; HEATLEY, J.J.; KIUPEL, M.; GIRI, D. Disseminated histoplasmosis with concurrent oral candidiasis in an Eclectus parrot (*Eclectus roratus*). **Avian Pathology**. v.40, n.2, p.207-211, 2014.

RAMANA, K.V.; KANDI, S.; BHARATKUMAR, V.; SHARADA C.H.V.; RAO, R.; MANI, R.; RAO, S.D. Invasive fungal infectious: a comprehensive review. **American Journal of Infectious Diseases and Microbiology**. v.1, n.4, pp.64-69, 2013.

SCHMITZ, A.; KORBEL, R.; RINDER, M. Zygomycosis due to *Mucor racemosus* associated with a Circovirus infection in a blue tit (*Cyanistes caeruleus*). **Journal of Comparative Pathology**. v.165, p.67-71, 2018.

SEYEDMOUSAVI, S.; BOSCO, S.M.G.; HOOG, S.; EBEL, F.; ELAD, D.; GOMES, R.R.; JACOBSEN, I.D.; JENSEN, H.E.; MARTEL, A.; MIGNON, B.1; PASMANS, F.; PIECKOVÁ, E.; RODRIGUES, A.M.; SINGH, K.; VICENTE, V.A.; WIBBELT, G.; WIEDERHOLD, N.P.; GUILLOT, J. Fungal infections in animals: a patchwork of different situations. **Medical Mycology**. v.56, n.1, pp.165-187, 2018.

SUZUTA, F.; KIMURA, K.; URAKAWA, R.; KUSUDA, Y.; TANAKA, S.; HANAFUSA, Y.; HARITANI, M. Variations in the morphology of *Rhizomucor pusillus* in granulomatous lesions of Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*). **Journal of Veterinary Medical Science**. v.77, n.8, p.1029-1031, 2015.

VASCONCELOS, T.C.B.; LONGA, C.S.; ALBUQUERQUE, D.D.A.; COSTA, C.H.C.; BRUNO, S.F. Aspectos clínicos e anatomopatológicos de Aspergilose e Candidíase em calopsita (*Nymphicus hollandicus*): Relato de caso. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v.110, pp.109-112, 2011.

VERSTAPPEN, F.A.L.M.; DORRESTEIN, G.M. Aspergillosis in Amazon Parrots after corticosteroid therapy for smoke-inhalation injury. **Journal of Avian Medicine and Surgery**. v.19, n.2, pp.138-141, 2005.

CAPÍTULO 3

Casuística e graduação das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pelo impacto antrópico em aves silvestres.

Raoane Silva Siqueira, Marcel Freitas de Lucena, Ruben Horn Vasconcelos, Windleyanne Gonçalves Amorim Bezerra, Ricardo Barbosa de Lucena, Franklin Riet-Correa.

Trabalho a ser submetido à revista: Pesquisa Veterinária Brasileira

Casuística e graduação das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pelo impacto antrópico em aves silvestres

Raoane Silva Siqueira^I, Marcel Freitas de Lucena^{II}, Windleyanne Gonçalves Amorim Bezerra^{II}, Ruben Horn Vasconcelos^{III}, Carolina de Sousa Américo Batista Santos^{IV}, Débora Rochelly Alves Ferreira^V, Ricardo Barbosa Lucena^{IV}, Franklin Riet Correa^{IV}

^IAluna do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, Universidade Federal de Campina Grande.

^{II}Médico Veterinário

^{III}Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.

^{III}Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.

^{IV} Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal, Universidade Federal de Campina Grande.

^VFaculdades Integradas de Patos

Resumo

As lesões traumáticas são uma injúria presentes na clínica de aves silvestres, todavia em alguns contextos são pouco relacionadas a interferência humana. A Medicina Veterinária Legal ou forense é a ciência que correlaciona esse agravo a questões de bem-estar animal, e levantamentos retrospectivos podem ser fonte de informações para isso. Desta forma, pretendeu-se descrever e classificar esse tipo de lesão em aves silvestres no Nordeste do Brasil durante cinco anos. Para isso, buscaram-se em arquivos de casos ocorridos de necropsias e biopsias de aves silvestres, com alguma interferência humana correlacionada, lesões traumáticas do tipo físico e mecânico. As aves que vieram a óbito foram necropsiadas e registradas lesões macroscópicas, classificando-as ainda de acordo com o Código Penal brasileiro para lesões corporais. De um total de 297 registros, 6,7% ou seja 19 casos corresponderam a lesões traumáticas, maioria classificadas como grave, ou seja, geraram danos irreversíveis à vítima. Aves em contexto de vida livre com interferência da urbanização foram maioria. Lesões classificadas como gravíssimas ocorreram de forma criminosa ou dolosa, quando na falta de cuidados necessários. Conclui-se que os traumas de caráter físico e mecânico são importantes causa de mortalidade e morbidade em aves silvestres sob influência da ação antrópica no Nordeste brasileiro, que a classificação e as informações desses levantamentos são subsídios fundamentais para tomadas de decisões em bem-estar animal e penalidades.

Palavras-chave: Traumas; Mortalidade de aves; Urbanização.

3.1 Introdução

O Brasil é conhecido mundialmente por ser detentor de uma rica avifauna, contudo a urbanização vem reduzindo o ambiente natural desses animais silvestres tornando-os susceptíveis a acidentes por colisão com torres e fiação elétrica, veículos ou edifícios (Basílio *et al.*, 2020), sendo ainda escassa a literatura nacional. Entretanto em outros países já são apontados como consequência da mortalidade de aves silvestres os ataques por animais domésticos, envenenamentos criminosos ou poluição através de acidentes com derramamento de óleo, estimando 365 a 988 milhões de mortes por ano devido ao impacto humano (Loss *et al.*, 2012; Taylor-Brown *et al.*, 2019).

A comercialização ilegal de aves silvestres representa outra consequência grave, tanto que 88% dos animais apreendidos são aves que totalizam anualmente cerca de 1900 resgates do tráfico no Brasil, expostas a falta de cuidados veterinários, espaço reduzido, transmissão cruzada de patógenos e nutrição incorreta (Souza; Vilela, 2013). A avaliação dessas lesões durante necropsia em aves varia quanto região lesionada, se múltiplas ou únicas e gravidade, quando reportadas fornecem importante informações para reabilitação, fatores de riscos, ameaças e consequências (Garcês *et al.*, 2021).

A Medicina Veterinária Legal ou forense é a área do conhecimento, recente para aves silvestres, que analisa, interpreta e correlaciona essas lesões (Cooper, 1998), em que levantamentos retrospectivos de casos ocorridos servem de importantes fontes de consulta para determinação das afecções traumáticas, das espécies acometidas e dos contextos de ocorrência (Santos *et al.*, 2008; Castro *et al.*, 2013). Assim sendo, o objetivo desse estudo foi relatar as lesões anatomopatológicas geradas por traumas físicos e mecânicos em aves silvestres sob influência do impacto antrópico no nordeste brasileiro através de levantamento retrospectivo de laudos entre 2013 à 2017.

3.2 Material e métodos

Uma busca retrospectiva dos registros de necropsias e biopsias de aves foi realizada aos arquivos do Laboratório de Patologia Veterinária (LPV) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil, para o período de 2013 a 2017. Foram extraídas das fichas informações epidemiológicas, clínicas, anatomopatológicas para caracterização dos casos. Casos com histórico de lesões traumáticas do tipo mecânico e físico foram selecionadas quando causadas ou influenciadas pela interferência humana acometendo

aves silvestres domesticadas, de vida livre ou oriundas de apreensões do comércio ilegal encaminhadas à necropsia. Especificamente as lesões de interesse foram de traumas externos como fraturas, luxações, lacerações, escoriações, perfurações, contusões, ou internos como presença de objetos estranhos, perfurações e deslocamentos de órgãos.

As aves haviam sido conservadas congeladas a -10°C, e após descongeladas foi realizada necropsia, descrição e registro fotográfico de lesões macroscópicas, coleta de amostras de fígado, rins, tegumento, coração, pulmões, sacos aéreos, encéfalo, Bursa, baço e Trato Gastrointestinal (TGI) em formol tamponado à 10%. Foram aferidos peso e determinada condição corpórea baseada na observação da musculatura peitoral e exposição de quilha, dispostas na Tabela 1. Essa pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética para o Uso de Animais da Universidade Federal de Campina Grande (CEUA/UFCG) sob protocolo 060/2019 e do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio) sob protocolo 74709-1 para uso de material biológico das aves.

As lesões traumáticas consultadas foram classificadas de maneira comparativa à traumatologia forense humana, para identificar os contextos e tipologia. Essa classificação foi estabelecida de acordo com os Tipos de lesão corporal atribuídos no Artigo 129 do Código Penal do Decreto Lei 2.848 (Brasil, 1940; Tremori *et al.*, 2018) em graus leve, grave e gravíssimo em relação ao impacto gerado à vítima e eminência de óbito. Tal caracterização, feita por veterinários clínicos e patologistas, teve objetivo de fomentar a casuística dessas condições em aves silvestres ainda escassa na literatura, servindo também como bibliografia que norteie trâmites penais que atendam a causa do bem-estar animal.

3.3 Resultados

Um total de 297 registros de aves foram averiguados para esta investigação em cinco anos, dos quais 6,4% (n= 19) obtiveram lesões de caráter mecânico ou físico, causadas ou influenciadas por fatores antrópicos. Três contextos de ação antrópica se destacaram: a falha em manejo e cuidado para aves de companhia, consequências da comercialização ilegal de aves e impactos da urbanização à avifauna de vida livre. Em relação as aves de vida livre, ocorreu um caso de queimadura elétrica em garça branca (*Ardea alba*), nas mediações de uma Universidade, que colidiu com fiações elétricas, gerando lesões de carbonização extensa conforme Figura 1A, classificada como gravíssima de acordo com a Tabela 2, uma vez que causou óbito instantâneo.

Tabela 1. Quantidades absoluta e relativa dos espécimes de aves silvestres no Nordeste do Brasil compreendidas na casuística das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pelas ações antrópicas entre 2013-2017, médias de peso e condições corpóreas (%).

Especies	Frequencia de aves		Média de peso (g)/DP	Condição corpórea (%)			
	FA	FR		Cac	Mag	Bom	Obs
AA	6	2,02	224,3/30,87	33,3	33	33	-
EC	2	0,67	64,17/5,2	-	50	50	-
AB	1	0,34	560/0	-	100	-	-
TF	2	0,67	327/29,6	-	100	-	-
RM	1	0,34	206/0	-	-	100	-
PM	1	0,34	562/0	-	-	100	-
CA	1	0,34	76,5/0	-	100	-	-
PD	1	0,34	24/0	-	100	-	-
AC	1	0,34	1004/0	-	-	100	-
AM	1	0,34	278/0	-	100	-	-
QQ	1	0,34	128/0	-	-	100	-
CT	1	0,34	41,5/0	-	-	100	-

AA= *Amazona aestiva*; EC= *Eupsittula cactorum*; TF= *Tyto furcata*; RM= *Rupornis magnirostris*
 PM= *Porphyrio martinica*; CA= *Crotophaga ani*; PD= *Paroaria dominicana*; AB= *Ardea alba*;
 AC= *Ara chloropterus*; AM= *Amazona amazonica*; QQ= *Quira quira*; CT= *Columbina talpacoti*;
 FA= Frequencia absoluta; FR= Frequencia relaiva; DP= Devio Padrão; Cac= caquética;
 Mag= magra; Boa= boa; Obs= obesa.

Um espécime de anu-branco (*Guira guira*) foi vítima de caça ilegal e almejado na musculatura peitoral por projétil balístico, situava-se em um parque florestal urbano, na necropsia após rebatida a pele da região observou-se orifício de entrada e orla equimótica (Fig.1B), classificada também como gravíssima (Tab.2). Uma rolinha caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), oriunda de parque florestal urbano, foi vítima de predação por cão doméstico de rua, obtendo uma lesão perfuro-incisa em toda extensão do pescoço (Fig.1C), classificada como grave. Seis outras aves tiveram fraturas em membros. Três delas foram atropeladas nas proximidades de uma estrada com lagoa ao lado: frango d'água (*Porphyrio martinica*) com fratura não exposta de tíbia, anu-preto (*Crotophaga ani*) com fratura exposta total em tíbia-fíbula-metatarso e galo-de-campina (*Paroaria dominicana*) com fratura exposta total em fêmur. Já as outras colidiram com edifícios e tiveram fraturas expostas total de úmero, encaminhadas ao atendimento ainda vivas: duas corujas-das-torres (*Tyto furcata*) e um gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) (Fig.1D). Todas fraturas classificaram-se como grave por gerarem uma debilidade permanente nas vítimas (Tab. 2).

Em relação as aves oriundas do comercio ilegal, pertenciam a um mesmo bando de papagaios-verdadeiro (*Amazona aestiva*) e papagaios-do-mangue (*Amazona amazônica*), transportados em condições inapropriadas e sem históricos de cuidados

veterinários. Na necropsia observou que muitas tinham alta carga parasitária em TGI. Uma ave teve lesão contusa em região occipital, devido colisão com as paredes do espaço onde ocupava (Fig.2A) e outra teve lesão de laceração em ponta de asa devido aos bordos cortantes da caixa de transporte (Fig.2B). O *A. amazonica* teve necrose de pele e músculo peitoral onde possivelmente foi tentada injeção intramuscular (Fig.2C). As lesões anteriormente citadas são classificadas como leves pois produziram danos superficiais aos tecidos sem comprometer funções (Tab.2). Um papagaio-verdadeiro que tinha pulmões “armados” durante necropsia possuiu em toda extensão traqueal presença de alimento compatível com floco de milho (Fig.2D). Essa lesão foi classificada como gravíssima uma vez que a “falsa via” gerou edema e agonia respiratória grave (Tab.2).

E por fim sobre as aves silvestres domesticadas que serviam ao propósito de companhia, um papagaio-verdadeiro teve extensa e profunda necrose de musculatura peitoral por administração de medicação via intramuscular (Fig.3A). Houveram ainda três casos por ataque de cães e gatos domésticos com livre acesso a aves dentro das residências: dois periquitos-do-sertão (*Eupsittula cactorum*) e um papagaio-verdadeiro, inclusive com avulsão de asa (Fig.4D). Essas lesões foram classificadas como leve e grave (Tab.2). Além disso outro papagaio-verdadeiro sofreu perfuração de englúvio pela administração pelo tutor de alimento muito quente (Fig.3C), classificada como gravíssima (Tab.2). Por fim houve um caso de decapitação em *Ara chrolopterus* (Fig.3B), em boas condições corpóreas, ou seja, com manejo correto e bons cuidados. Essa lesão intencional e criminosa, atentada contra a vida da ave em vias de retaliação ao seu tutor, foi classificada como cortante especial do tipo decapitação de grau gravíssimo ou mortal (Tab.2).

Tabela 2. Tipos das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres no Nordeste do Brasil durante 2013 a 2017, seus contextos de ocorrência e graus de gravidade segundo Código Penal 129.

Aves	Lesão traumática	Contexto antrópico	Grau
AA1	Necrose muscular	Injeção intramuscular	+
AA2	Perfuração de englúvio	Dar comida quente	++
AA3	Laceração de cera	Ataque de gato	+
AA4	Laceração em asa	Lesão de transporte	+
AA5	Alimento em traquea	Erro na sonda alimentar	+++
AA6	Contusão occipital	Espaço reduzido	+
EC1	Laceração em pele	Ataque de gato	+
EC2	Avulsão de asa	Ataque de cão	++
AB1	Choque elétrico	Colisão com fiação	+++
TF1	Fratura de asa	Colisão com prédios	++
TF2	Fratura de asa	Colisão com prédios	++
RM1	Fratura de asa	Colisão com prédios	++
PM1	Fratura de perna	Atropelamento	++
CA1	Fratura de perna	Atropelamento	++
PD1	Fratura de perna	Atropelamento	++
AC1	Decaptação criminosa	Ataque por retaliação	+++
AM1	Necrose pele e músculo	Injeção intramuscular	+
QQ1	Fereimento balístico	Caça ilegal	+++
CT1	Laceração de pescoço	Ataque de cão	++

AA= *Amazona aestiva*; EC= *Eupsittula cactorum*; TF= *Tyto furcata*; RM= *Rupornis magnirostris*;

PM= *Porphyrio martinica*; CA= *Crotophaga ani*; PD= *Paroaria dominicana*; AB= *Ardea alba*;

AC= *Ara chloropterus*; AM= *Amazona amazonica*; QQ= *Quira quira*; CT= *Columbina tapalcoti*;

Grau of injury de acordo com o Código Penal 129: += leve; +++ grave; ++++ gravíssimo.

3.4 Discussão

As enfermidades traumáticas são importantes causas de recebimento de aves silvestres nos atendimentos de rotina clínica em hospitais veterinários no Brasil perfazendo 22,13% dos casos (Santos *et al.*, 2008), mas como causa de morte nos levantamentos retrospectivos chegam até 82% (Gottdenker *et al.*, 2008). Na avaliação forense efetiva de lesões traumáticas em aves silvestres são prescindíveis a determinação da causa, tempo e circunstâncias da morte, a procedência e histórico do animal assim como sobre seu processo de sofrimento (Cooper, 1998), sendo atreladas nessa investigação à graduação segundo o Código Penal brasileiro para lesões corporais (Brasil, 1940). Todavia em muitos casos quando se trata de necropsia em aves silvestres, nem toda carcaça é passível de ser avaliada, seja por lesões traumáticas demasiadamente agressivas que as desconfigurem ou por autólise intensa (Silva *et al.*, 2018), como ocorreu na garça branca deste estudo (Fig.1A), e são bastante comuns em aves de vida livre.

Nesta investigação as aves de vida livre obtiveram lesões traumáticas mecânicas contundentes, perfurativas, perfuro-contudentes e lacerativas, ou ainda físicas do tipo eletroplessão. Divergente a Garcês *et al.* (2021), obtivemos maioria de lesões únicas, predominando o sítio anatômico para musculoesquelético. Esses traumas contabilizaram 74% das causas de morte em aves no Equador, sendo a eletrocussão especialmente presente em espécies arbóreas (Gottdenker *et al.*, 2008; Taylor-Brown *et al.*, 2019). Três casos de aves rapinantes com fraturas completas em asas devido a colisões com construções urbanas ocorreram neste levantamento. Esta lesão resultou em mais de 50 casos e seis mortes nos Emirados Árabes (Naldo; Samour, 2004) e semelhante a Silva *et al.* (2018), frequentemente culminam em fratura exposta completa de úmero e morte nesse grupo de aves.

Já atropelamentos em estradas contabilizam 24,8% de casos diários de morte em animais silvestres no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, dos quais 52,9% correspondem a aves (Rosa & Mauhs, 2004). Na Austrália as aves foram as mais admitidas por esse trauma em um hospital de reabilitação de fauna silvestre, contabilizando mil casos em quase dez anos de levantamento (Taylor-Brown *et al.*, 2019), e em um Zoológico brasileiro foi o segundo agravo mais relacionado a ação antrópica (Biondo *et al.*, 2019). Ataques por cães e gatos à fauna silvestre podem chegar a respectivamente 9,7% e 5,3% das admissões em um hospital para reabilitação de animais de vida livre (Taylor-Brown *et al.*, 2019). O atentado balístico no anu-branco condisse com a classificação gravíssima de lesão corporal (Tremori *et al.*, 2018), e ainda foi possível visualizar zona equimótica (Fig.1B) após se rebater a pele. Esta injúria foi a quinta causa de atendimento de animais silvestres em um zoológico no Brasil (Biondo *et al.*, 2019), mesmo sob proibição de caça pela legislação nacional.

O tráfico de aves silvestres é um potencial agravo à saúde, integridade física e diminuição da biodiversidade (Souza; Vilela, 2013). Papagaios-verdadeiros oriundos do tráfico no Brasil possuíram em sua maioria 66,7% de condições corpóreas desfavoráveis, semelhante aos nossos achados, além de degeneração e necrose hepática por dieta baseada apenas em grãos, ingestão de corpos estranhos por fome, ectoparasitoses e endoparasitoses intensas (Siqueira *et al.*, 2016). Nesta investigação os papagaios do gênero *Amazona* spp. totalizaram quatro casos de traumas mecânicos, sendo um por contusão, um por laceração, um perfuro-contudente e um especial do tipo asfixia, causada pela incorreta administração de alimento que resultou em morte por edema traqueal e pulmonar.

Em relação a aves silvestres domesticadas quando atacadas por outros animais de companhia como cães e gatos, suas lesões extensamente lacerativas e até de avulsão total de membro, foram consideradas mais graves que as punctória e corto-contusa citadas na literatura (Tremori *et al.*, 2018). A perfuração de englúvio em nossa investigação ocorreu em um *A. aestiva* vítima de manejo incorreto. É um agravo pouco relacionada aos impactos antrópicos, estando ainda contida de forma geral nos traumas aos tecidos moles, correspondendo a 7,94% de 63 casos (Castro *et al.*, 2013). O atentado contra a arara-vermelha, vítima de decapitação, é um tipo de lesão gravíssima e que evidencia extrema violência e maus-tratos. Os maus-tratos perfizeram apenas oito casos em animais silvestres recebidos por um zoológico no Brasil (Biondo *et al.*, 2019). As circunstâncias e avaliação dessa lesão corporal é fundamental para promover um comparativo com a medicina forense humana (Tremori *et al.*, 2018) e subsidiar posteriores condutas penais.

3.5 Conclusão

Conclui-se que as lesões traumáticas encontradas neste levantamento retrospectivo de cinco anos corresponderam majoritariamente aos tipos contusa e lacerativa, de grau grave segundo Código Penal para lesões corporais do Brasil. Foram predominantes aves de vida livre com condição corpórea boa sob forte influência antrópica negativa, encaminhadas a necropsia ainda com relativa preservação da carcaça. Lesões do tipo leve foram na maioria dos casos reflexo de falta de cuidados e manejo com as aves.

Adicionalmente, as lesões traumáticas intencionais ou dolosas classificadas como gravíssimas nessa investigação dentro dos contextos do comércio ilegal ou da domesticação imprudente são subsídios importantíssimos à medicina veterinária legal uma vez que pouco são discutidas diante do bem-estar animal e das providências penais.

Referências

BASÍLIO, L.G.; MORENO, D.J.; PIRATELLI, A.J. Main causes of bird-window collisions: a review. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.92, n.1, pp.1-11, 2020.

BIONDO, D.; PLETSCH, J.A.; GUZZO, G.B. Impactos da ação antrópica em indivíduos da fauna silvestre de Caxias do Sul e região: Uma abordagem *ex situ*. **Revista Brasileira de Biociências**. v.17, n.1, pp.14-24, 2019.

BRASIL. Decreto-Lei nº2.848, de 07 de dezembro de 1940. Artigo 129: Código Penal. **Diário Oficial da União**. Rio de Janeiro, 31 de dezembro de 1940.

CASTRO, P.F.; FANTONI, D.T.; MATERA, J.M. Estudo retrospectivo de afecções cirúrgicas em aves. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.33, n.5, pp.662-668, 2013.

COOPER, J.E. What is Forensic Veterinary Medicine? Its relevance to the modern exotic animal practice. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**. v.7, n.4, pp.161-165, 1998.

GARÇÊS. A.; PRADA, J.; SILVA, A.; SILVA, F.; SANTOS, C.; PIRES, I. Pattern and distribution of fatal injuries in wildlife vehicle collisions (2010-2019). **REDVET – Revista Eletrônica de Veterinária**. v.22, n.1, pp.22-36, 2021.

GOTTDENKER, N. L.; JIMÉNEZ-UZCÁTEGUI, G.; BETANCOURT, F.; CRUZ, M.; SOOS, C.; MILLER, R. E.; PARKER, P. G. Causes of mortality of wild birds submitted to the Charles Darwin Research Station, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador from 2002-2004. **Journal of Wildlife Diseases**. v.44, n.4, p.1024-1031, 2008.

LOSS, S.R.; WILL, T.; MARRA, P. Direct human-caused mortality of birds: Improving quantification of magnitude and assessment of population impact. **Frontiers in Ecology and the Environment**. v.10, n.7, pp.357-364, 2012.

NALDO, J. L.; SAMOUR, J. H. Causes of morbidity and mortality in falcons in Saudi Arabia. **Journal of Avian Medicine and Surgery**. v.18, n.4, p.229-241, 2004.

ROSA, A. O.; MAUHS, J. Atropelamentos de animais silvestres na Rodovia RS-40. **Caderno de Pesquisa: Série Biologia**. v.16, n.1, p.35-42, 2004.

SANTOS, G.G.C.; MATUELLA, G.A.; CORAIOLA, A.M.; SILVA, L.C.S.; LANGE, R.R.; SANTIN, E. Doenças em aves selvagens diagnosticadas na Universidade Federal do Paraná (2003-2007). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.28, n.11, pp.565-570, 2008.

SILVA, L.T.R.; SILVA, J.S.A.; REQUEIRA, R.F.S.; ROLIM, V.P.M.; BARROS, M.R.; OLIVEIRA, A.A.F. Aspecto médico veterinário legal das lesões em aves silvestres promovidas por colisões em aeronaves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.70, n.1, p.321-326, 2018.

SIQUEIRA, R.A.S.; LUCENA, R.B.; CAVALCANTI, T.A.; LUNA, A.C.L.; FIRMINO, M.O.; GUERRA, R.R. Aspectos clínico-patológicos em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, L.1758) oriundos de apreensões do tráfico no estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. v.38, n.4, pp.439-444, 2016.

SOUZA, T.O; VILELA, D.A.R. Espécies ameaçadas de extinção vítimas do tráfico e criação ilegal de animais silvestres. **Atualidades Ornitológicas**. v.176, pp.64-68, 2013.

TAYLOR-BROWN, A.; BOOTH, R.; GILLETT, A.; MEALY, E.; OGBOURN, S.M.; POLKINGHORNE, A.; CONROY, G.C. The impact of human activities on Australian wildlife. **Plos One**. v.14, n.1, pp.1-28, 2019.

TREMORI, T.M.; RIBAS, L.M.; MASSAD, M.R.R; REIS, S.T.J.; PINTO, A.C.F.; ROCHA, N.S. Classificação comparada das lesões de ordem mecânica segundo a traumatologia forense no exame de corpo de delito em animais. **Revista Brasileira de Criminalista**. v.7, n.2, p.20-25, 2018.



Figura 1 – Imagens fotográficas das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres de vida livre no Nordeste do Brasil entre 2013-2017. A) *Ardea alba* apresentando extensa área de queimadura elétrica em pescoço e musculatura coxal com “gelatinização” muscular e gordurosa (Detalhe). B) *Guira guira* com perfuração balística no músculo peitoral esquerdo (seta) apresentando após rebatida pele áreas de sufusões e queimadura balística (Detalhe). C) *Columbiina tapalcoti* com laceração cervical ventral extensa e perfurações profundas por mordedura. D) *Rupornis magnirostris* com fratura total em terço médio do úmero por colisão.



Figura 2. – Imagens fotográficas das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres oriundas do tráfico ilegal no Nordeste do Brasil entre 2013-2017. A) *Amazona aestiva* com contusão em área occiptal. B) *A. aestiva* com laceração e necrose de extremidade de asa. C) *Amazona amazonica* com necrose na região epigástrica. D) *A. aestiva* apresentando em toda extensão traqueal presença de alimento compatível com floco de milho em meio à secreção serosa abundante.



Figura 3. – Imagens fotográficas das lesões traumáticas causadas ou influenciadas pela ação antrópica em aves silvestres domesticadas no Nordeste do Brasil entre 2013-2017. A) *Amazona aestiva* com extensa área de necrose muscular em musculatura peitoral em meio a sufusões e equimoses. B) *Ara chloropterus* apresentando amputação de cabeça com extensa hemorragia na região condilar e de atlas com isquemia cutânea adjacente. C) *A. aestiva* com perfuração extensa do englúvio em meio ao extravasamento de alimento. D) *Eupsittula cactorum* com avulsão total da asa esquerda e bordos necróticos e isquêmicos.

CONCLUSÃO GERAL

Dentre a variedade de problemas na saúde das aves silvestres que podem ser influenciadas pela ação do homem, obtivemos como exemplos nesta investigação retrospectiva a fideiros do Laboratório no Nordeste do Brasil, em um período de cinco anos, a grave parasitose causada por *Ascaridia hermaphrodita*, cursando em migração errática para o fígado de papagio-verdadeiro, sendo acentuada pelo comércio ilegal de animais; Seis casos de Infecções Fúngicas Invasivas (IFIs) causadas ou acentuadas pelo impacto humano ou interferência do meio urbano, dentre elas o tabagismo passivo, dieta baseada em leite, superpopulação de aves e trauma elétrico com instalações urbanas, identificadas a etiologia de *Aspergillus* spp. e *Zygomycetes* através de imunohistoquímica; E por fim, traumas físicos ou mecânicos de graus leve à gravíssimos segundo Código Penal 129 para lesões corporais, também com uma série de exemplos da interferência humana sobre essas aves silvestres, como caça, comércio ilegal, manejo incorreto e até retaliação.

Estes resultados fornecem subsídios aos médicos veterinários e profissionais que estabelecem a saúde dessas aves, entretanto como pudemos listar aqui as tantas causas de adoecimento desses animais, mais investigações são necessárias para periodicamente suprimos as lacunas científicas existentes.

REFERÊNCIAS GERAIS

ANDRADE, L.H.M.; LUGARINI, C.; OLIVEIRA, R.A.S.; SILVA, L.T.R.; MARVULO, M.F.V.; GARCIA, J.E.; DUBEY, J.P.; SILVA, J.C.R. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em aves silvestres de três unidades de conservação federais da Paraíba e da Bahia. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.36, n.2, pp.103-107. 2016.

BACH, E.C.; COSTA, A.; LUNARDELI, B.; BALDNI, M.H.M.; OLESKOVICZ, N.; CASAGRANDE, R.A.; MORAES, A.N. Estudo retrospectivo da casuística de curicacas (*Theristicus caudatus*) recebidas pelo Projeto de Atendimento a Animais Selvagens do Planalto Catarinense no período de 2003-2014. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.37, n.5, pp.511-515. 2017.

BALSEIRO, A.; ESPI, A.; MÁRQUEZ, I.; PÉREZ, V.; FERRERAS, M. C.; GARCIA MARÍN, J. F.; PRIETO, J. M. Pathological features in marine birds affected by the prestige's oil spill in the North of Spain. **Journal of Wildlife Diseases**, v.41, n.2, p.371-378, 2005.

BARBOSA, J.A.A.; NOBREGA, V.A.; ALVES, R.R.N. Aspectos da caça e comercio ilegal da avifauna silvestre por populações tradicionais do semi-árido paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v.10, n.2, pp.39-49. 2010.

BASÍLIO, L.G.; MORENO, D.J.; PIRATELLI, A.J. Main causes of bird-window collisions: a review. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.92, n.1, pp.1-11, 2020.

GAMA, T.P.; SASSI, R. Aspectos do comércio ilegal de pássaros silvestres na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Gaia Scientia**. v.2, n.2, pp.1-20. 2008.

IBAMA. Instrução Normativa nº10/2011. Disponível em: <www.ibama.gov.br>. 2011.

LICARIÃO, M.R.; BEZERRA, D.M.M.; ALVES, R.R.N. Wild bird as pet in Campina Grande, Paraíba State, Brazil: na ethnozoological approach. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.85, n.1, pp.201-213. 2013.

LOPES, E.S.; MACIEL, W.C.; ALBUQUERQUE, A.H.; MACHADO, D.N.; BEZERRA, W.G.A.; VASCONCELOS, R.H.; LIMA, B.P.; GONÇALVES, G.A.M.; TEIXEIRA, R.S.C. Prevalence and antimicrobial resistance profile of Enterobacteria isolated from Psittaciformes of illegal wildlife trade. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.43, pp.1-9. 2015.

MELLO, C.M.F.; OLIVEIRA, J.B.; FEITOSA, T.F.; VILELA, V.L.R.; ATHAYDE, A.C.R.; DANTAS, A.F.M.; WAGNER, P.G.C.; FEBRÔNIO, A.B. Parasites of Psittaciformes and Accipitriformes in Paraíba state, northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.22, n.2, pp.314-317. 2013.

ROCHA, M.S.P.; CAVALCANTI, P.C.M.; SOUSA, R.L.; ALVES, R.R.N.; Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v.6, n.2, pp.204-221. 2006.

SALDANHA, P.O; PEIXOTO, R.S. Análise bibliográfica do tráfico de animais silvestres no Nordeste do Brasil na última década. **Revista Multidisciplinar do Núcleo de Pesquisa e Extensão – RevNUPE**. v.1, n.1, pp.1-23, 2021.

SILVA, L.T.R.; SANTOS, S.B., ROMEH-DE-ALBUQUERQUE, L.C.; SIQUEIRA, D.B.; AMORIM, M.M.R.; ALMEIDA, J.C.; OLIVEIRA, A.A.F.; MOTA, R.A. Detecção molecular e isolamento de *Mycoplasma* spp. em psitacídeos no Estado do Pernambuco, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.68, n.1, pp.113-118. 2016.

SANTOS, L. L.; FERREIRA, F. M.; LOPES, S. F.; CONDAS, L. A.; LUGARINI, M. D.; Pesquisa de *Cryptococcus neoformans* e *Candida* spp. em excretas de psitacídeos e passeriformes cativos. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**. v.1, n.1, p.5-9. 2009.

TORRES, A.C.D; HAAS, D.J.; SIQUEIRA, N.A. Principais zoonoses bacterianas de aves domésticas e silvestres. **Veterinária em Foco**. v.14, n.1, pp.47-59, 2016.