

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

PADRÃO HEMATOLÓGICO, HORMONAL E MORFOLOGIA
GONADAL DE GAVIÃO-CARIJÓ (*Rupornis magnirostris*)

Glenison Ferreira Dias
Médico veterinário

2015

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

**PADRÃO HEMATOLÓGICO, HORMONAL E MORFOLOGIA
GONADAL DE GAVIÃO-CARIJÓ (*Rupornis magnirostris*)**

Glenison Ferreira Dias

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Romão Guerra

Co-Orientadores: Prof. Dr. Péricles Borges de Farias

Prof. Dra. Fabiana Satake

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

GLENISON FERREIRA DIAS

**PADRÃO HEMATOLÓGICO, HORMONAL E
MORFOLOGIA GONADAL DE GAVIÃO-CARIJÓ**
(*Rupornis magnirostris*)

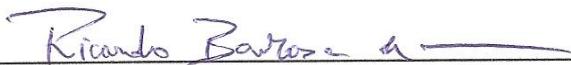
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de Concentração Saúde Animal do brejo paraibano.

APROVADA EM 15/12/2015

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ricardo Romão Guerra
DCV/CCA/UFPB
Orientador



Prof. Dr. Ricardo Barbosa de Lucena
DCV/CCA/UFPB
Examinador



Prof. Dr. Carlos Iberê Alves Freitas
DCA/UFERSA
Examinador

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

GLENISON FERREIRA DIAS – Nascido em João Pessoa – PB em 16 de outubro de 1986. Médico veterinário formado pela Universidade Federal do Semi-Árido (2014). Foi monitor bolsista da Citologia (2009) e Histologia Veterinária (2010-2011), bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica, no projeto de pesquisa: Morfologia do Sistema Reprodutor de *Crotophaga ani* (anu-preto) e *Guira guira* (anu-branco) (2011-2012). Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, no projeto de pesquisa: Estudo dos parâmetros de saúde de Psitacídeos de cativeiro no Rio Grande do Norte (2012-2013).

EPÍGRAFE

Olhai para as aves do céu, que nem semeiam,
nem segam, nem ajuntam em celeiros;
e vosso Pai celestial as alimenta.

Não tendes vós muito mais

valor do que elas?

Mateus 6:26

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, meus irmãos, Rayssa Rachel e Margarida Dias.

Que são, sempre foram e sempre serão a minha base.

Aos meus familiares e amigos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre ficou de olhos nos meus caminhos abrindo portas no tempo certo e adiando quando foi necessário, agradeço por todas essas bênçãos.

Aos meus pais, que sempre priorizaram a educação dos filhos mesmo com todas as dificuldades e por ser a cada dia um exemplo de força, perseverança e bondade. A educação e noção de ética dada por vocês sempre será nosso maior presente.

Aos meus irmãos, que em meio a todas as diferenças sempre estiveram do meu lado para ajudar e aconselhar quando necessário.

Aos meus avós, que sempre foram os alicerces da nossa família.

A minha tia Margarida, que em meio as dificuldades da nossa família assumiu um papel importantíssimo nas nossas vidas, agindo como ombro amigo e apoio nas dificuldades. A Almir Felix, que de maneira direta e indireta sempre ajudou na minha formação desde a graduação.

A minha companheira de todas as horas, que sempre escutou os meus lamentos e comemorou as minhas vitórias (até mais do que eu), muito obrigada Rayssa Rachel por tamanho apoio e inspiração.

Aos meus amigos e companheiros de mestrado, Guilherme Santanna, Laysa Cordeiro, Luana Ribeiro, Kaetilyn Araújo, Danielle Santos, Maria, Beatriz Braz, Valeska, Eduardo Nóbrega e Harlan Hallamys pelo companheirismo e amizade de todos vocês. Muito Obrigado! Aos novos irmãos que eu ganhei Nailson Jr ,Thalles Almeida e Ilda Mayara por todo o apoio na minha estadia em Areia.

Ao meu orientador Ricardo Guerra, que sempre foi solícito nas minhas necessidades para o desenvolvimento da pesquisa e soube nos momentos certos cobrar melhores resultados.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Animais, pela oportunidade de aprofundar meus conhecimentos.

A toda a equipe do Parque Zoológico Arruda Câmara, que deram todo apoio necessário para o desenvolvimento dessa pesquisa e que tanto contribuem para minha formação profissional. Em especial a Roberto Citelli que teve participação ativa no desenvolver das coletas. Muito Obrigado!

Por fim, mas não menos importante, minha imensa gratidão as aves que são responsáveis pela minha determinação a estudar sempre mais, meu muito obrigado em especial a três aves que me ensinaram e ensinam até hoje, Broa (Fêmea de Gavião-caboclo), Chorão (“O grande campeão”, gavião-carijó) e Scar (Gavião Asa-de-telha).

A todos que torceram por mim e que participaram direta e indiretamente deste trabalho! Muito Obrigado!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	6
ABSTRACT	8
CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
CAPÍTULO 1 – PADRÃO HEMATOLÓGICO, HORMONAL E MORFOLOGIA	
GONADAL DE GAVIÃO-CARIJÓ (<i>Rupornis magnirostris</i>)	13
Resumo	13
Introdução	14
Materiais e Métodos	16
Resultados.....	17

Discussão.....	7 23
Referências Bibliográficas... ..	26
CAPÍTULO 2 - PATOLOGIAS ÓSSEO-METABÓLICAS EM AVES DE RAPINA DE VIDA LIVRE.....	30
Resumo	30
Introdução	30
Materiais e Métodos	31
Resultados.....	33
Discussão.....	32
Referências Bibliográficas	33
Anexos... ..	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICE.....	40

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 – Padrão hematológico, hormonal e morfologia gonadal de gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*)

Quadro 1. Parâmetros hematológicos e índices hormonais de gaviões-carijó (<i>Rupornis magnirostris</i>) cativos do Parque Zoobotânico Arruda Câmara, João Pessoa, PB.....	17
Quadro 2. Comparação dos parâmetros hematológicos dos dois grupos de gavião-carijó (<i>Rupornis magnirostris</i>), grupo 1, com aves recém chegadas ao zoológico, e grupo 2, com aves do plantel do Parque Zoológico Arruda Câmara, João Pessoa, PB a mais de um ano.....	18
Quadro 3. Índices hormonais entre fêmeas e machos de gavião-carijó (<i>Rupornis magnirostris</i>) oriundos de apreensão em João Pessoa, PB.	19

Apêndices

	Página
Figura 1. Imagem fotográfica de gavião-carijó (<i>Rupornis magnirostris</i>)	40
Autorização para atividade com finalidade científica.	41

LISTA DE FIGURAS

Página

Capítulo 1 - Padrão hematológico, hormonal e morfologia gonadal de gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*)

Figura 1. Imagem fotográfica e fotomicrografias de testículos de gavião-carijó (<i>Rupornis magnirostris</i>).....	20
Figura 2: Imagem fotográfica e fotomicrografias do sistema reprodutor feminino de gavião-carijó (<i>Rupornis magnirostris</i>).....	22

Capítulo 2 – Patologias ósseo-metabólicas em aves de rapina de vida livre

Figura 1: Imagens fotográficas ósseas de gavião caranguejeiro (<i>Buteogallus aequinoctialis</i>) de vida livre	35
Figura 2: Fotomicrografias do tibiotarso de gavião caranguejeiro (<i>Buteogallus aequinoctialis</i>).....	35
Figura 3: Imagem fotográfica dos membros inferiores de gavião caboclo (<i>Heterospizias meridionalis</i>).....	36
Figura 4: Fotomicrografias do tibiotarso de Gavião caboclo (<i>Heterospizias meridionalis</i>).....	36

PADRÃO HEMATOLÓGICO, HORMONAL E MORFOLOGIA GONADAL DE GAVIÃO-CARIJÓ (*Rupornis magnirostris*)

RESUMO GERAL- Os esforços para a conservação das aves de rapina vêm aumentando nas últimas três décadas, dentre eles, destacam-se programas de reprodução em cativeiro e zoológicos, pesquisas científicas, educação ambiental, reabilitação e reintrodução. Com isso, mais aves de rapinas têm sido atendidas por veterinários, necessitando assim de subsídios teóricos para que seja realizado atendimento adequado, entretanto, há poucos dados na literatura com valores de referências de aves de rapina brasileiras, tanto de cativeiro, quanto de vida livre. Para gerar tais subsídios e minimizar esta lacuna no conhecimento foram coletadas amostras de sangue e gônadas de 12 gaviões-carijó, provenientes do Parque Zoológico Arruda Câmara para determinação dos índices hematológicos, hormonais e morfologia gonadal. Foram utilizadas as técnicas de rotina para as análises hematológicas, histológicas e de quiloluminescência para a determinação da hematologia, dos níveis hormonais e da morfologia gonadal. Os parâmetros hematológicos encontrados foram Volume Globular: $0,36 \pm 0,04$ L L⁻¹, Eritrócitos: $1,79 \pm 0,26 \times 10^{12}$ L⁻¹, Hemoglobina: $199,55 \pm 13,01$ g L⁻¹, VGM: $199,55 \pm 13,01$ fL, CHGM: $22,87 \pm 1,96$ %, PPT: $5,15 \pm 1,19$ g L⁻¹, Fibrinogênio: $0,12 \pm 0,11$ g L⁻¹, Leucograma: $13,28 \pm 5,45 \times 10^9$ L⁻¹, Monócitos: $1,21 \pm 1,05 \times 10^9$ L⁻¹, Heterófilos: $7,52 \pm 5,22 \times 10^9$ L⁻¹, Linfócitos: $0,73 \pm 0,64 \times 10^9$ L⁻¹, Eosinófilos: $1,43 \pm 1,38 \times 10^9$ L⁻¹, Basófilos: $0,15 \pm 0,15 \times 10^9$ L⁻¹, os índices hormonais foram TSH: $0,28 \pm 0,02$ uUI mL⁻¹, T3: $178,42 \pm 129,37$ ng dL⁻¹, T4: $1,46 \pm 1,04$ mcg dL⁻¹, FSH: $0,33 \pm 0,36$ mUI mL⁻¹, LH: $0,29 \pm 0,57$ mUI mL⁻¹, E2: $37,333 \pm 21,49$ pg mL⁻¹, Progesterona: $1,48 \pm 0,92$ ng mL⁻¹ e Testoterona: $10,35 \pm 1,21$ ng dL⁻¹. Os valores hematológicos de VG, eritrócitos e linfócitos diferiram entre as aves recém-chegadas ao cativeiro e aves com no mínimo um ano de cativeiro, diferença associada ao maior estresse dos animais recém chegados devido a recente exposição às condições de cativeiro. T3 apresentou diferença significativa entre fêmeas e machos e T3 e T4 foram mais altos em animais em muda de penas. A morfologia gonadal foi semelhante às demais aves, entretanto, observou-se persistência de ovário direito em 66% dos casos. As gonadas foram coletadas entre os meses de junho e julho e demonstraram

características histológicas de fase de descanso reprodutivo ou início do período proliferativo, demonstrando que estas apresentam sazonalidade reprodutiva mesmo no Nordeste brasileiro onde as estações do ano não são bem delimitadas. Os resultados encontrados geram um perfil hematológico do gavião-carijó em dois momentos, ao chegar em cativeiro e após no mínimo um ano cativo, e dados hormonais e morfológico das gônadas. Os dados coletados servem como subsídios para atendimentos clínicos dessa espécie, além de proporcionar uma melhor compreensão da reprodução das aves de rapina auxiliando na preservação dessa espécie.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Endocrinologia; Histologia; Parâmetros sanguíneos; Rapinantes.

HEMATOLOGICAL PARAMETERS, HORMONAL LEVELS AND GONADAL MORPHOLOGY OF ROADSIDE HAWK (*Rupornis magnirostris*)

ABSTRACT-Efforts on raptors conservation have been increased in last three decades, among them, we can point out breeding programs in captivity and zoos, scientific research, environmental education, rehabilitation and reintroduction. As result, more raptors have been met by veterinarians, requiring theoretical basis to perform an appropriate care, however, there is little literature available regarding Brazilian raptors reference values, both in captivity and free life. To generate such theoretical basis and minimize this gap in knowledge, blood and gonads samples of 12 Roadside hawk (*Rupornis magnirostris*) from Arruda Câmara Park – João Pessoa – PB, were collected in order to determine hematological parameters, hormonal values and gonadal morphology. Routine techniques were used for hematological analysis, histological and chemiluminescence for hematological determination, hormone levels and gonadal morphology. Hematological parameters found were Globular Volume: 0.36 ± 0.04 L L⁻¹, Red cells: $1.79 \pm 0.26 \times 10^{12}$ L⁻¹, Hemoglobin: 199.55 ± 13.01 g L⁻¹, VGM: 199.55 ± 13.01 fL, CHGM: $22.87 \pm 1.96\%$, PPT: 5.15 ± 1.19 g L⁻¹, fibrinogen: 0.12 ± 0.11 g L⁻¹, leukocyte count: $13.28 \pm 5.45 \times 10^9$ L⁻¹ monocytes: $1.21 \pm 1.05 \times 10^9$ L⁻¹, Heterophile: $7.52 \pm 5.22 \times 10^9$ L⁻¹ lymphocytes: $0.73 \pm 0.64 \times 10^9$ L⁻¹ Eosinophils: $1.43 \pm 1.38 \times 10^9$ L⁻¹ Basophils: $0.15 \pm 0.15 \times 10^9$ L⁻¹, hormone TSH levels were 0.28 ± 0.02 uUI mL⁻¹, T3: 178.42 ± 129.37 ng dL⁻¹, T4: 1.46 ± 1.04 mcg dL⁻¹ FSH: 0.33 ± 0.36 mUI mL⁻¹, LH: 0.29 ± 0.57 mUI mL⁻¹, E2: 37.333 ± 21.49 pg mL⁻¹, Progesterone: 1.48 ± 0.92 ng mL⁻¹ and testosterone: 10.35 ± 1.21 ng dL⁻¹. Hematologic values of GV, erythrocytes and lymphocytes differ between naïve captivity birds and birds with at least one year in captivity, that difference can be associated to stress since naïve birds face a huge lifestyle change in captivity. T3 showed a significant difference between males and females and T3 and T4 were higher in moulting animals. Gonadal morphology were similar to other birds, however, was observed right ovary persistence in 66% of cases. Gonads were collected between June and July and demonstrated histological features of reproductive rest phase or beginning of proliferative period, showing same reproductive seasonality in Brazil's northeastern, where seasons are not well defined. Results generate a Roadside Hawk hematological profile on two different occasions, when arriving in captivity and

after at least one year, and gonads hormonal and morphological data. Collected data plays a role as useful knowledge for clinical treatments on these birds, providing a better understanding of raptors reproduction, assisting species preservation.

INDEX TERMS: Endocrinology; Histology; Blood parameters, Raptors

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Devido aos esforços para a conservação das aves de rapina nas últimas três décadas e ação antrópica sobre seu habitat, mais dessas aves têm sido trazidas para veterinários (TULLY, 2010), fazendo-se necessário valores de referência para as espécies. Por conta da escassez dos dados, se faz necessário estudos visando criar um perfil hormonal, hematológico e caracterização morfológica para a espécie servindo de parâmetro para manejos clínicos, nutricionais e reprodutivo. Por consequência da ação antrópica muitas dessas aves são levadas a Centros de Triagem, precisando em muitos casos de análises clínicas e reabilitação para serem destinados a soltura, entretanto, para tal, se faz necessário o conhecimento dos valores hematológicos padrões com objetivo de traçar critérios para soltura (BLACK et al., 2011) e ajudar em diagnósticos clínicos de doenças pouco estudadas nessas espécies, assim como, a ação de resíduos de fármacos na alimentação (OAKS et al., 2004) ou de pesticidas acumulados nas presas e nos próprios ovos dos rapinantes (VORKAMP et al., 2014).

As aves de rapina ocorrem em todo o território brasileiro, algumas apresentam distribuição limitada a alguns ecossistemas como, por exemplo, o gavião caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*), ou podem se distribuir por todo o Brasil como o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), gavião-caboclo (*Heterospiza meridionalis*), entre outros (FERGUSON-LEES; CHRISTIE, 2001). Essas aves em sua maioria adquirem seu alimento através da caça e sua alimentação pode variar desde insetos, caramujos, carangueijos, aves, repteis a grandes mamíferos, variando de acordo com o hábito da ave e disponibilidade do alimento (SICK, 1997).

Algumas aves de rapina podem ser encontradas em meio urbano e no seu entorno, quer seja por perda do seu habitat natural ou adaptação (SICK, 1997), o gavião-carijó é um exemplo de adaptação ao meio urbano, onde é possível até mesmo observar sua reprodução (MENQ, 2009), frequentemente vítima da ação antrópica e por consequência um dos mais destinados centros de reabilitação (SANTOS, 2015).

O diagnóstico laboratorial através de amostra de sangue de aves de cativeiro é prejudicado, principalmente, por três fatores, os quais incluem a dificuldade de coleta das amostras, a técnica laboratorial apropriada para pequenos volumes e a

escassez de valores de referência (THRALL, 2012), tendo ainda o agravante que esses dados disponíveis são originários de estudos realizados no exterior, onde o clima e o manejo divergem, na maioria das vezes, daqueles do nosso meio. A insuficiência de dados clínicos, epidemiológicos e exames complementares limita o diagnóstico de doenças metabólicas e/ou nutricionais em espécies em cativeiro (GODOY, 2001).

A hematologia é um instrumento valioso na clínica aviária, pois serve para monitorar a saúde geral do animal e avaliar sua capacidade para transportar oxigênio e defender-se contra os agentes infecciosos, cujo objetivo é orientar profissionais no estabelecimento de prognóstico e protocolos terapêuticos para as diferentes enfermidades (MITCHELL; JOHNS, 2008), além de fornecer subsídios para avaliação da saúde da população de aves em extinção, possibilitando a reintrodução e preservação destas espécies (FOLDENAUER, 2007; PRIOSTE, 2012). No entanto, para que seja convenientemente utilizado, há necessidade do conhecimento da fisiologia padrão nas diferentes espécies em suas respectivas regiões (CORDEIRO, 2003).

Quanto à reprodução das aves de rapina, é possível observar que estas apresentam reprodução sazonal que pode ser constatada em aves de rapina através da observação do comportamento reprodutivo (SANTOS, 2009) ou de análise hormonais (BERCOVITZ et al., 1982; PEREIRA et al., 2010). Porém esses dados ainda são insuficientes devido abundância de espécies, distribuição e características distintas na reprodução. A variação cíclica da testosterona já foi descrita em algumas espécies de aves como a codorna chinesa e *Hylophylax naevioide*, e nestas é possível observar as mudanças no sistema reprodutor, como presença de espermatozoides e aumento da altura do epitélio seminífero (HAU et al., 2001; BARALDI-ARTON, 2007; AMOROSO, 2008). Durante o estágio reprodutivo ocorre um aumento de tamanho dos testículos, devido ao incremento no tamanho dos túbulos seminíferos e do número de células intersticiais e, nestes períodos, o peso do testículo representa em torno de 1% do peso da ave (LAKE et al., 1981), podendo esse aumento variar de 10 a 500% quando comparado ao tamanho na fase não reprodutiva, na qual os testículos atrofiam e se tornam semelhantes aos testículos juvenis. Até de atingir a maturidade sexual não estão presente

espermatozoides no lúmen do testículo, após a maturidade é possível observar todas as células da linhagem espermática (RUPLEY, 1999). Nas fêmeas uma importante diferença é o desenvolvimento de apenas um dos ovários, o esquerdo. Em emas com 15 dias foi possível observar a presença dos dois ovários, porém o direito menor, sendo que após o amadurecimento, o direito se torna uma massa amorfa (PARIZZI, 2007), em contraponto as rapina e quivis são uma exceção, pois, neste caso porque podem possuir os dois ovários desenvolvidos na vida adulta, apresentando uma taxa de persistência do ovário direito variáveis entre as espécies (TULLY, 2010).

Além de lacunas no conhecimento já citadas para aves de rapinas, ainda existem dúvidas sobre algumas patologias que acometem estas aves, um exemplo são as doenças osséo-metabólicas, onde casos na avicultura comercial e em aves silvestres cativas já foram bem relatados e estudados, porém o fato se torna alarmante quando essas patologias são encontradas em animais de vida livre (PHALEN et al. 2005, TANGREDI, 1990), pois estes teoricamente têm acesso a sua dieta sem influência do homem, logo esses dois casos aqui estudados vem adicionar a literatura e demonstrar a necessidade de estudo a cerca dessas doenças.

A América Latina apresenta o maior número de espécies de Falconiformes (SICK, 1997), mas apesar disso é a região mais pobre em estudos com estas aves (SICK, 1997; OLMOS et al., 2006). Dentro desse contexto esta pesquisa visa elucidar lacunas relacionadas à hematologia, índices hormonais, morfologia gonadal de gavião-carijó, e propõe que essa espécie pode servir de modelo devido a sua frequência de entrega em Centros de triagem, favorecendo assim não só a própria espécie como toda a ordem dos falconiformes. Além do exposto, relatar casos de doenças ósseo metabólicas em aves de rapinas de vida livre.

CAPÍTULO 1

PADRÃO HEMATOLÓGICO, ÍNDICES HORMONAIS E MORFOLOGIA GONADAL DE GAVIÕES-CARIJÓ (*RUPORNIS MAGNIROSTRIS*)

Glenison F. Dias¹, Roberto C. de Farias², Maria das Graças da S. Bernardino¹, Nailson de Andrade Neri Junior³, Fabiana Satake¹, Ricardo R. Guerra¹

Glenison F. Dias¹, Roberto C. de Farias², Maria das Graças da S. Bernardino¹, Nailson de Andrade Neri Junior³, Fabiana Satake¹, Ricardo R. Guerra¹. 2015. [Hematological parameters, hormonal levels and gonadal morphology of Roadside Hawk (*Rupornis magnirostris*).00(0):00-00. 1.Pós-graduação em Ciência Animal. 2. Parque Zoológico Arruda Câmara. 3. Graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Ciências Veterinárias, Centro de Ciências Agrárias, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba CEP 58397-000, Areia – PB, Brasil. Email: rromaoguerra@gmail.com. 2.Parque Zoológico Arruda Câmara, Av. Gouvêia Nobrega, S/N Roger, CEP 581020-325. João Pessoa-PB

RESUMO.- Os esforços para a conservação das aves de rapina vêm aumentando nas últimas três décadas, dentre eles, destacam-se programas de reprodução em cativeiro e zoológicos, pesquisas científicas, educação ambiental, reabilitação e reintrodução. Para gerar subsídios para tais ações foram coletadas amostras de sangue e gônadas de 12 gaviões-carijó, provenientes do Parque Zoológico Arruda Câmara para determinação dos índices hematológicos, hormonais e morfologia gonadal. Foram utilizadas as técnicas de rotina para as análises hematológicas, histológicas e de quioluminescência para a determinação da hematologia, da morfologia gonadal e dos níveis hormonais, respectivamente. Os valores hematológicos de VG, eritrócitos e linfócitos diferiram entre as aves recém-chegadas ao cativeiro e aves com no mínimo um ano de cativeiro, diferença associada ao maior estresse dos animais recém chegados devido à recente exposição às condições de cativeiro. T3 apresentou diferença significativa entre fêmeas e machos, e T3 e T4 foram mais altos em animais em muda de penas. A morfologia gonadal foi semelhante às demais aves, entretanto, observou-se persistência de ovário direito em 66% dos casos. Os dados coletados servem como subsídios para atendimentos clínicos dessa espécie, além de proporcionar uma melhor compreensão da reprodução das aves de rapina auxiliando na sua preservação.

Palavras-chave: Endocrinologia; Histologia; Parâmetros sanguíneos; Rapinantes.

HEMATOLOGICAL PARAMETERS, HORMONAL LEVELS AND GONADAL MORPHOLOGY OF ROADSIDE HAWK (*RUPORNIS MAGNIROSTRIS*)

ABSTRACT- Efforts on raptors conservation have been increased in last three decades, among them, we can point out breeding programs in captivity and zoos, scientific research, environmental education, rehabilitation and reintroduction. To generate there subsidiaries for basis actions and minimize this gap in knowledge, blood and gonads samples of 12 Roadside hawk (*Rupornis magnirostris*) from Arruda Câmara Park – João Pessoa – PB, were collected in order to determine hematological parameters, hormonal values and gonadal morphology. Routine techniques were used for hematological analysis, histological and chemiluminescence for hematological determination, gonadal morphology and hormone levels, respectively. Hematologic values of GV, erythrocytes and lymphocytes differ between naïve captivity birds and birds with at least one year in captivity, that difference can be associated to stress since naïve birds face a huge lifestyle change in captivity. T3

showed a significant difference between males and females and T3 and T4 were higher in moulting animals. Gonadal morphology were similar to other birds, however, was observed right ovary persistence in 66% of cases. Collected data plays a role as useful knowledge for clinical treatments on these birds, providing a better understanding the reproduction of birds of prey and their preservation.

INDEX TERMS: Endocrinology; Histology; Blood parameters, raptors

Introdução

O gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*, Gmelin, 1788) é uma ave de rapina que ocorre desde o México até a Argentina e em todo território brasileiro⁽¹⁾. Pertencente ao gênero Accipitriformes e a família Accipitridae⁽²⁾, apresenta tamanho médio de 31 a 40 cm, pesando de 250 a 300 gramas, que varia de acordo com o sexo e subespécie, possui dorso escuro e peito estriado, já a cauda tem 4-5 faixas claras em contraste às faixas cinza escuro ou negras⁽³⁾. Estudos moleculares demonstram que esta espécie é a mais primitiva de todos os Buteos, razão que levou a sua classificação em um gênero próprio: *Rupornis*⁽⁴⁾. Seu nome do (grego) rhupos = sujeira, sujo; e ornis = pássaro; e do (latim) magnus = grande; e rostris = bico. ⇒ Gavião sujo com bico grande ou falcão de bico grande (Latham; 1781) Habitam campos abertos, bordas de matas, capoeiras, margens de rios, lagos e áreas urbanizadas⁽³⁾, sendo uma ave adaptada a ação antrópica, por isso é observada facilmente nos centros urbanos, onde é possível observar sua reprodução⁽⁵⁾. Entre as aves de rapina é uma das mais frequentemente levadas a Centros de Triagem, precisando em muitos casos de análises clínicas e reabilitação para serem destinados a soltura, entretanto, para tal, se faz necessário o conhecimento dos valores hematológicos padrões com objetivo de traçar critérios para soltura⁽⁶⁾ e ajudar em diagnósticos clínicos.

O ciclo reprodutivo dos animais é controlado por diversos fatores que afetam a secreção de hormônios sexuais e a presença de receptores específicos para os mesmos. Fatores ambientais como, duração do dia, disponibilidade de alimento e tipo de dieta, controlam a reprodução sazonal⁽⁹⁾. Em experimento realizado com machos de emas foi possível definir que os fatores externos influenciam a idade em que os machos alcançam a maturidade sexual⁽¹⁰⁾.

Durante o estágio reprodutivo, nos machos, ocorre um aumento de tamanho dos testículos, devido ao incremento no tamanho dos túbulos seminíferos e do número de células intersticiais e, nestes períodos, o peso do testículo representa aproximadamente 1% do peso da ave^(10,11) podendo esse aumento variar de 10 a 500% quando comparado ao tamanho na fase não reprodutiva, na qual os testículos atrofiam e se tornam semelhantes aos testículos juvenis^(9,10,11). A variação cíclica da testosterona já foi descrita em algumas espécies como na codorna chinesa e *Hylophylax naevioide*; nestas é possível observar as mudanças no sistema

reprodutor, como presença de espermatozoides no túbulo seminífero e aumento da altura do epitélio seminífero^(12, 13, 14). Entretanto, há ausência de informações na literatura sobre morfologia testicular de aves de rapina.

Nas fêmeas uma importante diferença é o desenvolvimento de apenas um dos ovários na maioria das aves, o esquerdo; em emas de 15 dias ainda é possível observar a presença dos dois ovários, entretanto após o amadurecimento, o direito se torna uma massa amorfa⁽¹⁵⁾. As aves de rapina e quivis são uma exceção, pois podem possuir os dois ovários desenvolvidos na vida adulta⁽¹¹⁾. Quanto à sazonalidade é possível observar em algumas fêmeas uma correlação positiva entre o aumento do fotoperíodo e a espessura da parede do folículo e aumento da quantidade de folículos maduros⁽¹⁶⁾.

Existem poucas informações disponíveis relacionadas aos padrões sazonais de secreção hormonal em aves de rapina, apenas um artigo envolvendo águias-carecas (*Haliaeetus leucocephalus*) em cativeiro⁽¹⁷⁾ e um com falcão quiri-quiri (*Falco sparverius*) machos de vida livre⁽¹⁸⁾, sendo o gavião-carijó desprovido de tais estudos.

O diagnóstico laboratorial através de amostra de sangue de aves de cativeiro é prejudicado, principalmente, por três fatores: dificuldade de coleta das amostras, técnica laboratorial apropriada para pequenos volumes, e a escassez de valores de referência. Há ainda o agravante que a maioria dos dados disponíveis são originários de estudos realizados fora do Brasil, onde o clima e o manejo divergem, na maioria das vezes, daqueles do nosso meio. Sendo assim, a insuficiência de dados clínicos, epidemiológicos e exames complementares limitam o diagnóstico de doenças metabólicas e/ou nutricionais em espécies em cativeiro⁽¹⁹⁾. Portanto, o conhecimento das alterações hematológicas de aves em cativeiro podem servir como subsídios para o estudo das respostas dos animais na natureza frente a um determinado patógeno ou desafio, bem como facilitar o diagnóstico de enfermidades⁽²⁰⁾. Visto o exposto, o presente estudo visa padronizar os valores hematológicos, índices hormonais e morfologia das gônadas do gavião-carijó visando gerar subsídios para a clínica dessa espécie e para projetos de reprodução e reintrodução na natureza.

Material e Métodos

Para a realização do estudo hematológico foi realizada a coleta de sangue de 12 indivíduos de espécie *Rupornis magnirostris* provenientes do plantel do Parque Zoobotânico

Arruda Câmara, João Pessoa, Paraíba. Os mesmos foram contidos fisicamente, imobilizados, e usado capuz de falcoaria para diminuir o estresse no momento da contenção. A coleta de sangue foi realizada através da punção da artéria cefálica. As amostras de sangue foram de no máximo 1% de peso vivo^(19, 21) com utilização de EDTA como anticoagulante. Para os parâmetros hematológicos: volume globular, eritrócitos, hemoglobina, volume globular médio (VGM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHGM), proteína plasmática total (PPT), fibrinogênio, leucograma, monócitos, heterofilos, linfócitos, eosinófilos e basófilos, foram usadas técnicas de rotina⁽¹⁹⁾. Para as análises hematológicas os animais do plantel do zoológico estavam divididos em dois grupos, o primeiro composto por aves recém-chegadas (3 meses em média) que foram destinadas a soltura, e o segundo, de aves que já faziam parte do plantel há mais de um ano.

Para as análises hormonais também foram usados 12 espécimes destinados ao Centro de Reabilitação de Aves Silvestres (CeRAS), do Parque Zoológico Arruda Câmara, de acordo com a autorização de atividade de finalidade científica n° 46535-1 do SISBio. Para a realização do experimento, as aves foram anestesiadas com quetamina (20 mg kg⁻¹) e xilazina (1 mg kg⁻¹) e o sangue coletado através de punção intracardíaca, sem a presença de anticoagulante para obtenção do soro, que foi conservado por congelamento. Após a coleta da amostra os animais foram eutanasiados através do uso de lidocaina intratecal. A análise hormonal de hormônio estimulante da tireóide (TSH), triiodotironina (T3), tiroxina (T4), hormônio folículo estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH), estradiol (E2), progesterona e testosterona foi realizada pelo método de quimioluminescência.

Após a eutanásia os animais foram dissecados para análise da topografia dos órgãos sexuais e sua morfologia, sendo os mesmos coletados e submetidos à processamento histológico padrão⁽²²⁾. Para a análise histológica os tecidos foram cortados com espessura de 5 µm e corados com hematoxilina e eosina para a observação das estruturas e obtenção de fotomicrografias.

Para a análise estatística foi usado o programa Bioestat 5.3, para confrontar os valores dos grupos foram usados os teste T e Mann-Whitney, o primeiro para analisar parâmetros que possuem distribuição normal e o segundo para os que não apresentaram distribuição normal.

Resultados

Hematologia

Os resultados para os parâmetros hematológicos e índices hormonais se encontram no Quadro 1.

Quadro 1. Parâmetros hematológicos e índices hormonais de gaviões-carijó (*Rupornis magnirostris*) cativos do Parque Zoológico Arruda Câmara, João Pessoa, PB

Parâmetros	Média	Erro-padrão
Peso	267,68±30,48	8,80
Eritrograma		
Volume Globular (L L ⁻¹)	0,36±0,04	0,01
Eritrócitos (x10 ¹² L ⁻¹)	1,79±0,26	0,07
Hemoglobina (g L ⁻¹)	8,09±0,78	0,22
VGM (fL)	199,55±13,01	3,61
CHGM (%)	22,87±1,96	0,54
PPT (g L ⁻¹)	5,15±1,19	0,33
Fibrinogênio (g L ⁻¹)	0,12±0,11	0,03
Leucograma		
Leucograma (x10 ⁹ L ⁻¹)	13,28±5,45	1,51
Monócitos (%)	10,00±7,08	1,96
Monócitos (x10 ⁹ L ⁻¹)	1,21±1,05	0,29
Heterófilos (%)	57,79±15,53	4,31
Heterófilos (x10 ⁹ L ⁻¹)	7,52±5,22	1,45
Linfócitos (%)	5,67±3,60	1,00
Linfócitos (x10 ⁹ L ⁻¹)	0,73±0,64	0,18
Eosinófilos (%)	14,2±8,82	2,45
Eosinófilos (x10 ⁹ L ⁻¹)	1,43±1,38	0,38
Basófilos (%)	1,35±1,78	0,49
Basófilos (x10 ⁹ L ⁻¹)	0,15±0,15	0,04
Índices Hormonais		
TSH (uUI mL ⁻¹)	0,28±0,02	0,01
T3 (ng dL ⁻¹)	178,42±129,37	37,35
T4 (mcg dL ⁻¹)	1,46±1,04	0,30
FSH (mUI mL ⁻¹)	0,33±0,36	0,10
LH (mUI mL ⁻¹)	0,29±0,57	0,16
E2 (pg mL ⁻¹)	37,333±21,49	6,20
Progesterona (ng mL ⁻¹)	1,48±0,92	0,27
Testosterona (ng dL ⁻¹)	10,35±1,21	0,35

VGM: Volume Globular Médio. CHGM: Concentração de Hemoglobina Globular Média. PPT: Proteína Plasmática Total. TSH: Hormônio Tiroestimulante. T3: Triiodotironina. T4: tiroxina. FSH: Hormônio Folículo Estimulante. LH: Hormônio Luteinizante. E2: Estradiol.

Quadro 2. Comparação dos parâmetros hematológicos dos dois grupos de gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), grupo 1, com aves recém chegadas ao zoológico, e grupo 2, com aves do plantel do Parque Zoológico Arruda Câmara, João Pessoa, PB a mais de um ano.

	Geral	Grupo 1	Grupo 2
Peso (g)	267,00±30,00	256,00±18,00 ^a	283,00±38,00 ^a
Volume Globular (L L ⁻¹)	0,36±0,04	0,38±0,04 ^a	0,33±0,020 ^b
Eritrocitos (x10 ¹² L ⁻¹)	1,77±0,26	1,90±0,29 ^a	1,63±0,79 ^b
Hemoglobina (g L ⁻¹)	8,09±0,78	8,30±0,85 ^a	7,84±0,68 ^a
VGM (fL)	199,55±8,78	194,49±15,82 ^a	204,61±7,77 ^a
CHGM (%)	22,87±1,96	21,99±1,49 ^a	23,93±2,08 ^a
PPT (g L ⁻¹)	5,15±1,19	5,51±1,37 ^a	4,72±0,81 ^a
Fibrinogênio (g L ⁻¹)	0,12±0,11	0,14±0,13 ^a	0,10±0,10 ^a
Leucograma (x10 ⁹ L ⁻¹)	13,28±5,45	13,06±6,62 ^a	13,54±4,32 ^a
Monócitos (%)	10,81±7,38	10,35±6,58 ^a	11,33±8,82 ^a
Heterofilos (%)	57,79±15,53	63,42±12,49 ^a	52,16±17,27 ^a
Linfócitos (%)	5,67±3,60	3,64±2,05 ^a	8,50±3,48 ^b
Eosinófilos (%)	14,20±8,82	13,75±10,09 ^a	14,87±7,89 ^a
Basófilos (%)	1,35±1,76	1,50±2,12 ^a	1,17±1,47 ^a
Monócitos (x10 ⁹ L ⁻¹)	1,31±1,03	1,35±0,99 ^a	1,51±1,24 ^a
Heterofilos (x10 ⁹ L ⁻¹)	8,15±4,91	9,06±6,20 ^a	7,23±3,54 ^a
Linfócitos (x10 ⁹ L ⁻¹)	0,79±0,63	0,43±0,19 ^a	1,28±0,71 ^b
Eosinófilos (x10 ⁹ L ⁻¹)	1,85±1,29	1,75±1,55 ^a	2,00±0,96 ^a
Basófilos (x10 ⁹ L ⁻¹)	0,15±0,15	0,14±0,15 ^a	0,15±0,15 ^a

VGM: Volume Globular Médio. CHGM: Concentração de Hemoglobina Globular Média. PPT:

Proteína Plasmática Total. Médias com letras diferentes apresentaram diferença significativa (P<0,05).

Nos parâmetros hematológicos é possível encontrar valores que diferem entre os grupos 1 e 2. Para VG e eritrócitos os valores são maiores no grupo formado por aves recém chegadas ao zoológico (3 meses em média) e para linfócitos, os valores são maiores no grupo 2, aves que fazem parte do plantel do zoológico a mais de um ano.

Índices Hormonais

Os valores encontrados para testosterona estão abaixo da sensibilidade dos testes atualmente usados nos laboratórios de rotina, dentre os 12 animais apenas uma fêmea apresentou valor acima de 10ng dL⁻¹ (sensibilidade mínima do teste), a mesma apresentou o valor de 14,2 ng dL⁻¹. Os valores de T3 se mostraram diferentes significativamente entre os sexos, sendo

maiores nos machos (Quadro 3). Duas aves apresentaram valores de T3 acima da média: um exemplar fêmea (491 ng dL⁻¹) e um macho (273 ng dL⁻¹), os mesmos também apresentavam crescimento das penas primárias das asas. Para T4, o macho supracitado também apresentou índices elevados (4,7mcg dL⁻¹), porém a fêmea apresentava índice dentro da média.

Quadro 3. Média e Desvio-padrão dos índices hormonais entre fêmeas e machos de gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) oriundos de apreensão em João Pessoa, PB.

Hormônio	Fêmeas	Machos
TSH (uUI mL ⁻¹)	0,03±0,03 ^a	0,02±0,01 ^a
T3 (ng dL ⁻¹)	95,80±26,50 ^a	195,17±97,77 ^b
T4 (mcg dL ⁻¹)	1,10±0,17 ^a	1,82±1,42 ^a
FSH (mUI mL ⁻¹)	0,24±0,05 ^a	0,21±0,04 ^a
LH (mUI mL ⁻¹)	0,13±0,03 ^a	0,13±0,08 ^a
E2 (pg mL ⁻¹)	34,33±21,67 ^a	40,33±22,91 ^a
Progesterona (ng mL ⁻¹)	1,55±1,06 ^a	1,41±0,85 ^a
Testosterona (ng dL ⁻¹)	10,70±1,71 ^{a*}	10,00±0,00 ^{a*}

TSH: Hormônio Tiroestimulante. T3: Triiodotironina. T4: Tiroxina. FSH: Hormônio Folículo Estimulante. LH: Hormônio Luteinizante. E2: Estradiol. *Os valores de testosterona na maioria dos animais apresentaram-se abaixo do valor mínimo detectado pelo teste laboratorial. Médias com letras diferentes apresentaram diferença significativa (P<0,05).

Morfologia gonadal

O gavião-carijó apresentou um par de testículos localizados dentro da cavidade celomática, com coloração creme a amarelada, com o testículo esquerdo (4,07 ± 0,73 x 2,82 ± 0,18 mm) ligeiramente maior que o direito (3,55 ± 0,31 x 2,70 ± 0,14 mm), relacionado cranialmente às glândulas adrenais e ventrais aos rins (Fig 1A).

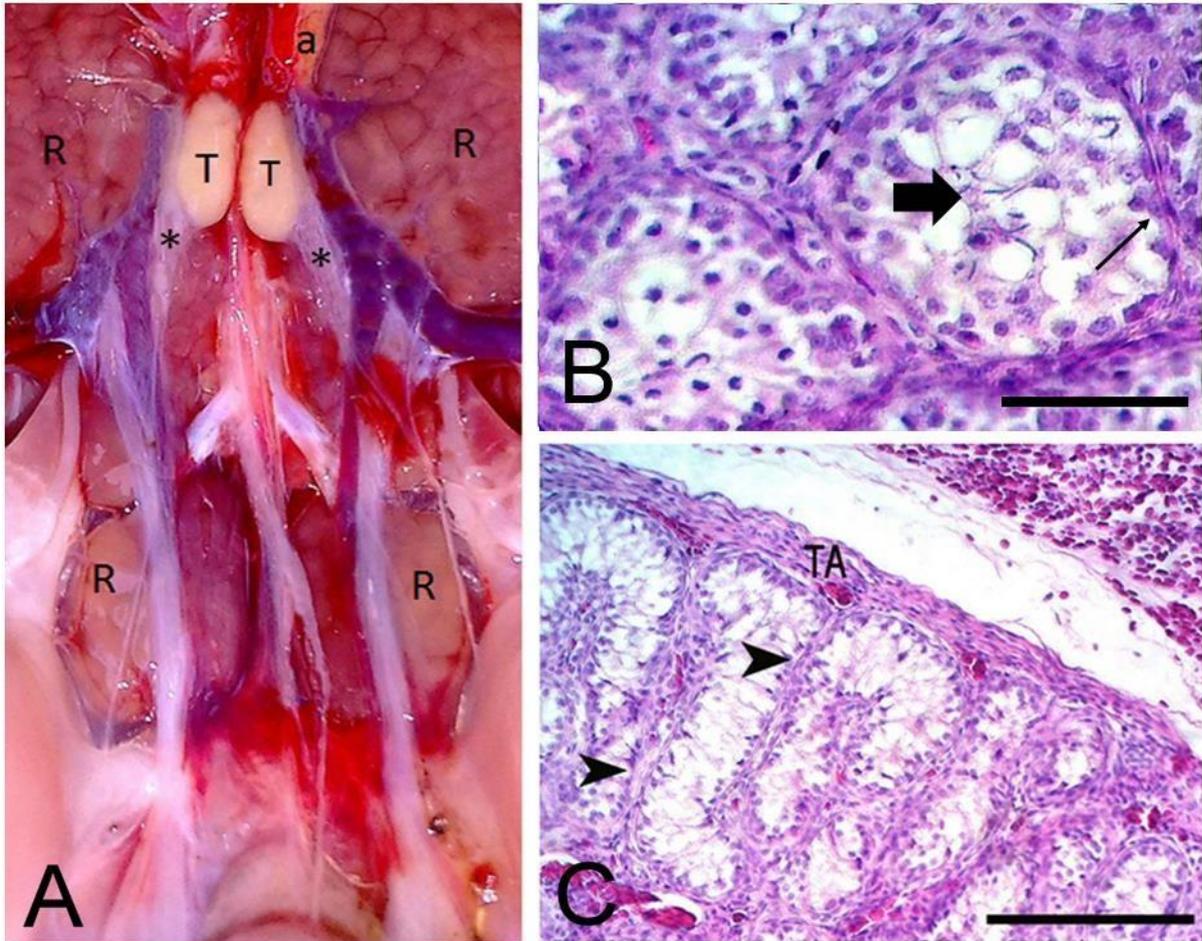


Figura 1: Imagem fotográfica e fotomicrografias de testículos de gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*). A) Imagem fotográfica demonstrando os Testículos (T), relacionados cranialmente as glândulas adrenais (a) e ventrais aos rins (R), epidídimos (*) emergindo na região lateral do testículo. B) Fotomicrografia dos túbulos seminíferos demonstrando espermatozoides no lúmen do túbulo seminífero (seta espessa) e células de Sertoli (seta delgada). C) Fotomicrografia testicular demonstrando a Túnica albugínea (TA) e túbulos seminíferos posicionados longitudinalmente (cabeças de seta). B) Barra de 100 μm . C) Barra de 200 μm . Coloração B e C: hematoxilina e eosina. O parênquima testicular era constituído por túbulos seminíferos e pelo compartimento intersticial intertubular (Fig 1B e C); este era envolto pela túnica albugínea (Fig 1C). A túnica foi composta por tecido conjuntivo que envolvia o testículo, rica em fibras colágenas, porém sem enviar septos para o parênquima, logo não era dividido em lóbulos. Abaixo do tecido conjuntivo existia uma camada rica em vasos sanguíneos. Os túbulos seminíferos eram enovelados de forma irregular, formados pelo epitélio seminífero, constituído de células da linhagem espermatogênica e células de sustentação (células de Sertoli), recobertos

externamente por uma camada de fibroblastos que delimitava o túbulo. Nos animais analisados foi possível observar o epitélio em diferentes fases, uma no qual apresentava-se composto apenas por células de Sertoli e espermatogônias (Fig 1C), em animais imaturos, jovens ou no início da fase de proliferação. Em alguns animais observou-se também espermatócitos primários e espermatídes arredondadas, e em um animal foi possível verificar todas as fases da espermatogênese (Fig 1B).

No espaço intersticial estavam presentes células de Leydig, fibroblastos, fibras colágenas e vasos sanguíneos. As células intersticiais ou de Leydig nos animais analisados se apresentaram de difícil visualização, geralmente encontradas nos espaços intersticiais mais desenvolvidos e como células únicas ou em pequenos grupos; apresentavam núcleo arredondado e citoplasma vacuolizado.

As fêmeas de gavião-carijó apresentaram os dois ovários, com o direito menor que o esquerdo, e apenas o oviduto esquerdo (Fig 2A).

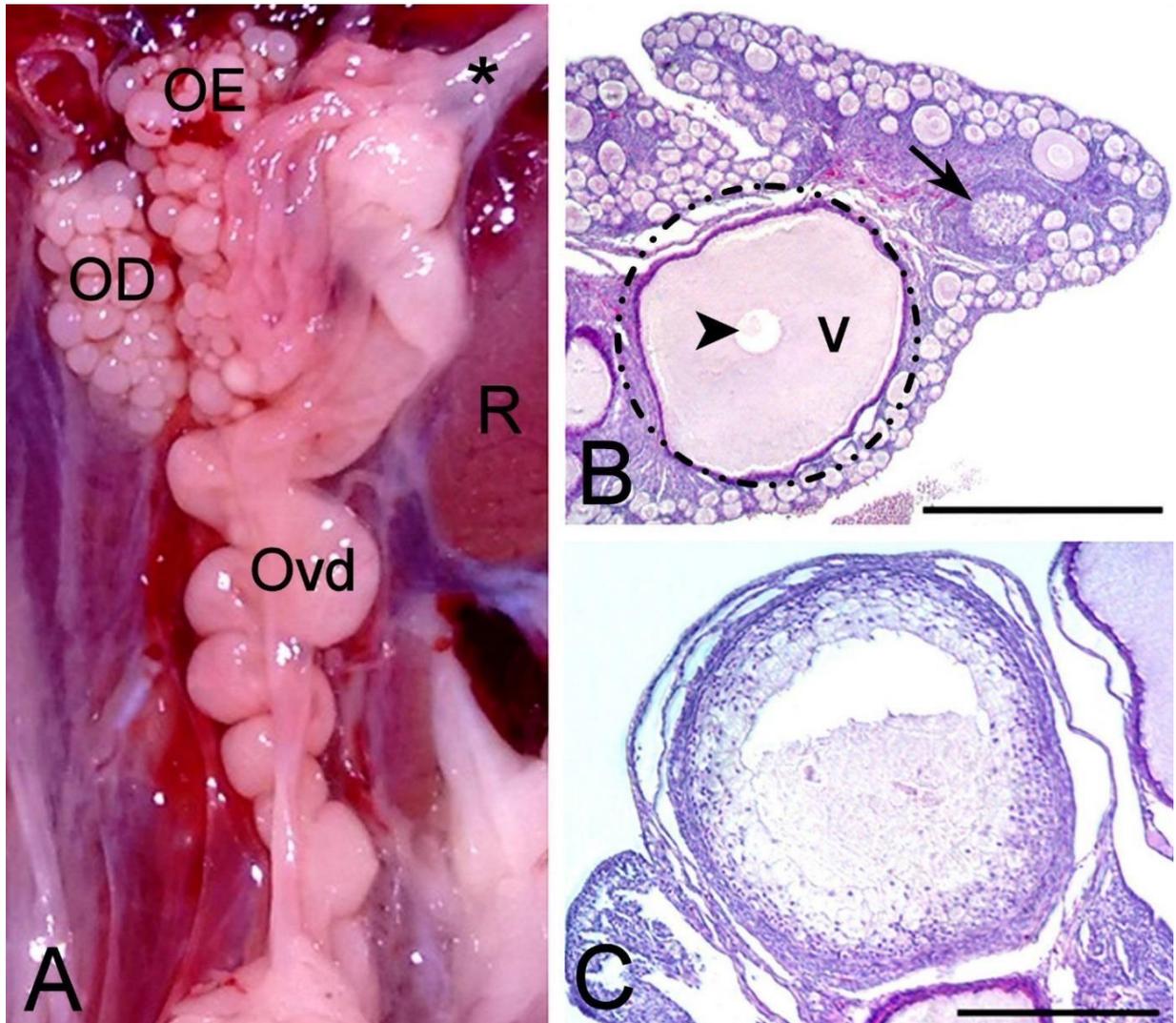


Figura 2: Imagem fotográfica e fotomicrografias do sistema reprodutor feminino de gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*). A) Imagem fotográfica do Ovário Esquerdo (OE), Ovário Direito (OD), Ligamento cranial do infundíbulo e rim (R). B) Fotomicrografia do ovário demonstrando folículos em várias fases do desenvolvimento, folículo vitelogênico (tracejado), vitelo do folículo (V) e seu núcleo (cabeça de seta) e folículo pós-ovulatório (seta delgada). C) Fotomicrografia de folículo pós-ovulatório. B) Barra de 800 µm. C) Barra de 300 µm. Coloração B e C: hematoxilina e eosina.

Os óvarios eram formados pelo córtex e pela medula, o córtex era composto por estroma, vasos sanguíneos e folículos em várias fases de desenvolvimento. Nesta espécie também foi possível observar a presença de folículos pós-ovulatórios, também chamados de células vacuolares (Fig 2B e C), que apresentavam citoplasma rico em lipídeos que lhe confere o aspecto vascular e núcleo picnótico.

Discussão

É possível observar diferenças nos parâmetros hematológicos entre os dois grupos estudados, as causas mais prováveis para estas alterações são o estresse do cativeiro e alimentação diferenciada^(23,24). A estimulação da adrenocortical decorrente do estresse provoca alterações hematológicas como já demonstrado em algumas espécies, as quais podem ser espécie específica. Em galinhas, por exemplo, administração de corticosterona resulta em leucocitose, heterofilia e linfopenia^(25,26). Araras azuis (*Anodorhynchus hyacinthinus*) em condições de estresse apresentam heterofilia e linfopenia⁽²⁷⁾, e gaviões asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) apresentam linfopenia após episódio de transporte em condições de estresse⁽²⁸⁾. Em contrapartida, em pombos domésticos (*Columbia livia*) e garça vaqueira (*Bubulcus ibis*), a resposta vem com heteropenia e linfocitose⁽²⁹⁾. No presente estudo, as aves do grupo 1, cativas a menos tempo, provavelmente sofriam maior estresse devido a movimentação do público dentro do zoológico, sendo assim, é possível observar que esses animais apresentaram linfopenia e heterofilia, como no experimento na qual foi administrada a corticosterona em galinhas^(25, 26). Outro parâmetro para avaliar a resposta ao estresse em aves é a relação H:L (heterofilo: linfócito), a qual é mais sensível em aves⁽²⁶⁾. No presente estudo a relação foi de 17:1, para o grupo 1, e de 6:1, para o grupo 2, demonstrando que as aves recém chegadas apresentaram menor adaptação ao cativeiro, logo se estressam mais com a presença do público e restrição de espaço. A alteração nessa relação também foi encontrada em falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) e gavião asa-de-telha (*Parabuteo unicinctis*) submetidos a estresse no transporte⁽²⁸⁾.

Os valores de volume globular e contagem de eritrócitos apresentaram diferença significativa quando comparados os dois grupos, sendo o mesmo superior nos animais com menor tempo de cativeiro. Essa diferença no eritrograma também foi encontrada em cascavel-de-quarentas (*Crotalus durissus terrificus*), na qual os animais de vida livre apresentavam valores superiores quando comparados aos de cativeiro⁽³⁰⁾. A comparação desses parâmetros sugere que o processo de homeostase é produto direto das inter-relações complexas e dinâmicas entre hospedeiro e meio ambiente. Quando este equilíbrio é alterado pode refletir diretamente nos parâmetros hematológicos⁽¹⁹⁾. Outra possível causa para o aumento dos eritrócitos pode ser a contração esplênica durante a contenção física, que pode acarretar em liberação de mais eritrócitos na circulação. Como os animais há mais tempo no zoológico já passaram por mais episódios de manejo, os mesmos são mais adaptados à manipulação⁽³¹⁾. Vários fatores podem

influenciar os valores de referência para aves de rapina saudáveis, incluindo a idade, estação, e sexo, por isso são importantes estudos em diversas condições para esclarecer as peculiaridades das espécies⁽⁶⁾.

No presente estudo, um macho e uma fêmea que apresentaram os maiores índices de T3 apresentavam crescimento de penas primárias nas asas. No macho havia também aumento de T4. O aumento dos hormônios tireoideanos causam o aumento do consumo de oxigênio, funcionando como moduladores da taxa de metabolismo basal⁽³²⁾. Logo são considerados os mais importantes no controle dos processos metabólicos das aves por influenciar diversos processos fisiológicos, como: crescimento das diferentes estruturas corporais, a síntese e metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídios, a termogênese e a composição corporal, agindo inclusive sobre a muda das penas⁽³³⁾.

O controle minucioso da muda das penas se faz necessário porque a maioria das aves depende delas para o voo, corte e termorregulação, e como esse é um processo fisiológico que necessita de muita energia, deve ser controlado precisamente para que ocorra na época correta do ano e simetricamente em aves que voam⁽³⁴⁾. Perus fêmeas sob condições naturais apresentam pico de T3 no início da postura e depois diminuição rápida durante esse período. Outro fator que aumenta T3 nos perus é a muda de penas, alcançando o pico no final dessa etapa⁽³⁵⁾. Já em gansos domésticos de ambos os sexos, os níveis de T3 se mantêm altos e os de T4 baixos durante a muda⁽³⁶⁾. Devido a variação sazonal, se faz necessário a análise desses hormônios durante todo o ciclo, para que seja possível usá-lo de forma fidedigna⁽³⁷⁾, entretanto, devido a lacuna de conhecimento referente a esses parâmetros, seu uso para exames clínicos fica limitado⁽³⁸⁾.

De acordo com a análises morfológicas gonadais, os testículos de gavião-carijó se apresentaram (dois), dentro da cavidade celomática e com uma pequena assimetria; com o testículo esquerdo maior, assim como encontrado em emas, codornas e maracanãs^(10, 39, 40). Em relação ao número, na literatura, apenas o cucal-preto africano (*Centropus grillii*) é relatado com apenas um, sendo o testículo esquerdo vestigial⁽⁴¹⁾. A disposição e localização das gônadas é semelhante às demais aves^(10, 42).

Dentre os indivíduos estudados foi possível observar diferentes conformações no epitélio seminífero. Este fato indica que a espécie apresenta reprodução sazonal, assim como, codornas domésticas, periquitos-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), falcão quiri-quiri (*Falco sparverius*) e Pardal-montês (*Passer montanus*)^(12, 16, 18, 40). Santos e Rosado⁽⁵⁾

estudando gaviões-carijó de vida livre no sul do Brasil observaram que o início do período reprodutivo se dá em agosto com o comportamento de corte e construção de ninhos. As aves do presente estudo foram coletadas e analisadas entre os meses de junho e julho de 2015, sendo que em apenas um dos 6 animais machos foi possível observar todas as fases da espermatogênese, os demais apresentavam características de epitélio de fase de descanso (Fig 1C), ou seja apenas espermatogônias e células de Sertoli, ou início de fase de proliferação, com surgimento de espermátócitos primários. Esses achados demonstram que mesmo no Nordeste brasileiro onde as estações do ano não são marcantes, essa espécie apresenta sazonalidade reprodutiva. Hau⁽¹⁴⁾ estudando formigueiro-manchado (*Hylophylax naevioides*) em região tropical e tendilhões (*Geospiza fuliginosae*) em ilhas áridas de Galápagos, propôs que a sazonalidade reprodutiva pode ser controlada por vários fatores, dentre eles a presença de chuva e abundância de alimento, e que apesar da pequena variação anual no fotoperiodismo na região tropical, as aves locais podem medir esse ínfimo aumento no fotoperíodo, que serve como gatilho para o início da fase reprodutiva.

As fêmeas de gavião-carijó apresentaram persistência dos dois ovários em 4 de 6 aves (66%), porém com o direito menor, e apenas o oviduto esquerdo presente, achado que condiz com outras aves de rapinas e quivis⁽¹¹⁾; e percentagens semelhantes às observadas em 3 espécies de búteos (60 – 75%)^(43, 44). Na análise histológica foram observados folículos ovarianos em diferentes fases, classificados em imaturos (ou primordiais), pré-vitelogênicos (ou primários) e vitelogênicos (ou secundários). Nas fêmeas analisadas não foi encontrado nenhum folículo maduro (ou pré-ovulatório), provavelmente devido a sazonalidade reprodutiva da espécie⁽¹⁶⁾. Destaca-se que os dois ovários apresentavam folículos vitelogênicos, pressupondo que os dois ovários são funcionais. Roedler et al.⁽⁴⁵⁾ utilizando imunohistoquímica demonstrou que, o ovário direito de aves de rapina apresenta estruturas do citoesqueleto (tubulina e vimentina) e α -actina do músculo liso com uma reação um pouco mais fraca quando comparada ao ovário esquerdo, porém com receptores de estrogênio e progesterona normais que demonstra a potencialidade de foliculogênese e ovulação em ambos os ovários.

Os folículos pós-ovulatórios também foram encontrados nos espécimes estudados (Fig 2B e C), este produz progesterona por um curto intervalo de tempo até que ocorra a ovoposição, sendo então reabsorvidos⁽⁴⁶⁾. Em patas sua reabsorção ocorre em uma semana em média, não sendo então mais visível a olho nu⁽⁴⁷⁾. Hodges⁽⁴⁸⁾ descreve de 4-5 desses folículos em galinhas adultas sexualmente ativas. A função dessa estrutura foi por anos questionada, já que não

existe uma estrutura análoga ao corpo lúteo que ocorre nos mamíferos, por não haver gestação. Entretanto, nas aves existe uma glândula que hospeda espermatozoides, localizada na junção do útero com a vagina, a qual tem função de armazenar os espermatozoides até a hora da fecundação⁽⁴⁹⁾. Ito et al.⁽⁴⁶⁾ demonstraram que a progesterona nas aves tem ação na liberação desses espermatozoides para que ocorra a fertilização no momento correto. Em poedeiras, essa liberação, pelo folículo pós-ovulatório, ocorre 20 horas após a ovulação.

Esse é o primeiro perfil hematológico, hormonal e de descrição morfológica gonadal de gavião-carijó, que é relatada como a mais frequente em centros de triagem e reabilitação e em ambientes antrópicos⁽⁵⁰⁾. Estudos como esse servem de subsídios para a melhor compressão da sanidade e reprodução das aves de rapina, sendo que tais medidas estão previstas no plano de ação nacional para conservação de aves de rapina do ICMBio⁽⁵¹⁾. Devido aos esforços para a conservação das aves de rapina nas últimas três décadas e ação antrópica sobre seu habitat, mais dessas aves têm sido trazidas para veterinários⁽¹¹⁾, fazendo-se necessário valores de referência para as mesmas. Devido escassez dos dados, se faz necessário estudos visando criar um perfil hormonal, hematológico e caracterização morfológica para a espécie servindo de parâmetro para manejos clínicos, nutricionais e reprodutivo. Dentro desse contexto o gavião-carijó pode inclusive servir de espécie modelo, favorecendo assim não só seus estudos como de outros falconiformes.

Conclusão

Conclui-se que há alteração do perfil hematológico de gaviões-carijó sob estresse de cativeiro e manejo. Os parâmetros hormonais reprodutivos e de estresse para essa espécie foram realizados pela primeira vez e demonstraram interação com a muda de penas. Além do exposto, a espécie demonstrou persistência de dois ovários na maioria dos exemplares e outras características indicativas de um ciclo reprodutivo sazonal no Nordeste brasileiro.

Referências

1. Ferguson-Lees J, Christie DA. Raptors of the world. 1st ed. Houghton Mifflin Harcourt. 2001.992p
2. De Registros Ornitológicos, CBRO-Comitê Brasileiro. Listas das aves do Brasil. 2011;25.
3. Sick H. Ornitologia brasileira Ornitologia brasileira Ornitologia brasileira. 3st ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
4. Lerner HR, Klaver MC, Mindell DP. Molecular phylogenetics of the Buteonine birds of prey (Accipitridae). The Auk. 2008;125(2), 304-315.

5. Santos WM, Rosado FR. Dados preliminares da biologia do gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*, Gmelin, 1788) na região Noroeste do Paraná. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente. 2009;2(3):421-430.
6. Black PA, McRuer DL, Horne LA. Hematologic parameters in raptor species in a rehabilitation setting before release. Journal of avian medicine and surgery. 2011;25(3):192-198.
7. Mitchell EB, Johns J. Avian hematology and related disorders. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice. 2008;11(3):501-522.
8. Cordeiro PHC. A fragmentação da Mata Atlântica no sul da Bahia e suas implicações na conservação dos psitacídeos. Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia. 2003.
9. Madekurozwa MC, Chabvepi TS, Matema S, Teerds KJ. Relationship between seasonal changes in spermatogenesis in the juvenile ostrich (*Struthio camelus*) and the presence of the LH receptor and 3beta-hydroxysteroid dehydrogenase. Reproduction, 2002;123(5):735-742.
10. Santos TC, Sousa JA, Oliveira MF, Santos JM, Parizzi RC, Miglino MA. Morphology of the male genital organs and cloaca of *Rhea americana americana*. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2011;31(5):430-440.
11. Tully T, Dorrestein GM, Jones A. Clínica de aves. 2ª ed. Elsevier Brasil, 2011.
12. Amoroso L, Artoni SMB, Moraes VMBD, Perecin D, Franzo VS, Amoroso P. Influência da espermatogênese e dos níveis de testosterona no aspecto reprodutivo de codornas. Revista Brasileira de Zootecnia. 2008;37:61-66.
13. Baraldi-Artoni SM, Bottino F, Oliveira D, Franzo VS, Amoroso L, Orsi AM, Cruz C. Morphometric study of *Rynchotus rufescens* testis throughout the year. Brazilian Journal of Biology. 2007; 67(2):363-367.
14. Hau M. 2001. Timing of breeding in variable environments: tropical birds as model systems. Hormones and behavior. 2001;40(2):281-290.
15. Parizzi RC, Miglino MA, Maia MO, Souza JA, Santos JM, Oliveira MF, Santos TC. Morfologia do ovário da ema (*Rhea americana*). Pesquisa Veterinária Brasileira. (2007); 27(3):89-94.
16. Dixit AS, Singh NS. Environmental control of seasonal reproduction in the wild and captive Eurasian Tree Sparrow (*Passer montanus*) with respect to variations in gonadal mass, histology, and sex steroids. Canadian Journal of Zoology. 2013;91(5):302-312.
17. Bercovitz AB, Collins J, Price P, Tuttle D. Noninvasive assessment of seasonal hormone profile in captive bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). Zoo Biology. 1982;1(2):111-117.
18. Pereira RJG, Granzinolli MAM, Duarte JMB. Annual profile of fecal androgen and glucocorticoid levels in free-living male American kestrels from southern mid-latitude areas. General and comparative endocrinology. 2010;166(1):94-103.
19. Thrall MA, Weiser G, Allison R, Campbell TW. Veterinary hematology and clinical chemistry. 2ª ed. John Wiley & Sons. 2012.
20. Carvalho CC, Ramos JA, Rameh-de-Albuquerque LC, Silva MA, Sousa EL, Lustosa DA, Soares PC. Blood profile, serum biochemistry, C-reactive protein and cortisol in golden conures (*Guaroba guarouba*) in captivity. Pesquisa Veterinária Brasileira. (2013);33(3):394-398.
21. Almosny NRP; Monteiro AO. Patologia clínica. In: Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária. 1ª ed. Roca. 2007. 939-966p.
22. Ramos AH, Santos LM, Miglino MA, Peres JA, Guerra RR. Biometria, histologia e morfometria do sistema digestório do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) de vida livre. Biotemas. 2011;24(4):111-119.

23. Martínez-Silvestre A, Lavín S, Cuenca Valera R. 2011. Hematología y citología sanguínea en reptiles. In Clínica veterinaria de pequeños animales: revista oficial de AVEPA, Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales. 2011;31:131-141.
24. Silva PH, Hashimoto Y, ALVES HB. Hematologia laboratorial. 1st ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2009. 466p.
25. Davison TF, Flack IH. Changes in the peripheral blood leucocyte populations following an injection of corticotrophin in the immature chicken. Research in veterinary Science. 1981;30(1):79.
26. Post J, Rebel JM, Huurne AA. Automated blood cell count: a sensitive and reliable method to study corticosterone-related stress in broilers. Poultry Science. 2003;82(4):591-595.
27. Speer BL, Kass, PH. The influence of travel on hematologic parameters in hyacinth macaws. Association of Avian Veterinarians. 1995;2:43-49.
28. Parga ML, Pendl H, Forbes NA. The effect of transport on hematologic parameters in trained and untrained Harris's hawks (*Parabuteo unicinctus*) and peregrine falcons (*Falco peregrinus*). Journal of Avian Medicine and Surgery. 2001;15(3):162-169.
29. Bhattacharyya TK, Sarkar AK. Avian leucocytic responses induced by stress and corticoid inhibitors. Indian journal of experimental biology. 1968;6(1):26.
30. Andrade Alves RI, Silva GC, Eto SF, Agy B, Alfredo R, Salvador R, Moraes FR. Estudo comparativo dos valores hematológicos da cascavel (*Crotalus durissus terrificus*) de vida livre e de cativeiros. Biotemas. 2014;27(2):109-115.
31. Almeida AM, Nogueira-Filho SL, Nogueira SS, Munhoz AD. Aspectos hematológicos de catetos (*Tayassu tajacu*) mantidos em cativeiro. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2011; 31(2): 173-177.
32. Welcker J, Chastel O, Gabrielsen GW, Guillaumin J, Kitaysky AS, Speakman JR, Bech C. Thyroid hormones correlate with basal metabolic rate but not field metabolic rate in a wild bird species. *PLoS one*. 2013;8(2):e56229.
33. Rosebrough. Dietary fat and triiodothyronine (T3) interactions in the broiler chicken. International Journal for Vitamin and Nutrition Research. 1999;69(4):292-298.
34. Meier AH, Ferrell BR. Avian endocrinology. Chemical zoology. 2010;10:213-271.
35. Lien RJ, Siopes TD. The relationship of plasma thyroid hormone and prolactin concentrations to egg laying, incubation behavior, and molting by female turkeys exposed to a one-year natural daylength cycle. General and comparative endocrinology. 1993;90(2):205-213.
36. Péczely P, Bogenfürst F, Kulcsár M, Polgár B. Role of gonadal and adrenal steroids and thyroid hormones in the regulation of molting in domestic goose. Acta Biologica Hungarica. (2011);62(1):1-21.
37. Merryman JJ, Buckles EL. The avian thyroid gland. Part two: a review of function and pathophysiology. Journal of Avian Medicine and Surgery. 1998;12(4):238-242.
38. Rahim MA, Amel OB, Hussein MF. Thyroid hyperplasia in a saker falcon (*Falco cherrug*). Comparative Clinical Pathology. 2013;22(1):137-140.
39. Lanna LL, Soares FA, Santos TM, Oliveira JN, Marques-Júnior AP. Índice gonadossomático e correlações entre dimensões e peso testiculares na codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) aos 60 dias de idade. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2013;65(4):955-960.
40. Peixoto JV. Avaliação morfofuncional do testículo e do processo espermatogênico do periquitão-maracanã (*Aratinga leucophthalma* MULLER, 1776) adulto, mantido em cativeiro, nas diferentes estações do ano. 2006.

41. Frey R, Goymann W. A single functional testis and long deferent duct papillae: the peculiar male reproductive tract of the classically polyandrous, sex-role reversed Black Coucal (*Centropus grillii*). *Journal of Ornithology*. 2009;150(4):827-838.
42. Matsumoto FS, Carvalho AF, Francioli ALR, Favaron PO, Miglino MA, Ambrósio CE. Topografia e morfologia das vísceras do Periquito-Australiano (*Melopsittacus undulatus*, SHAW 1805). *Ciência Animal Brasileira*. 2009;10(4):1263-1270.
43. Chappellier A. Persistance et developpement des Organes Géniteaux Droit chex les Femelles Adultes des Oiseaux. *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*. 1914; 47:361-376.
44. Stanley AJ, Witschi E. Germ cell migration in relation to asymmetry in the sex glands of hawks. *The Anatomical Record*. 1940;76(3):329-342.
45. Rodler D, Stein K, Korbel R. Observations on the Right Ovary of Birds of Prey: A Histological and Immunohistochemical Study. *Anatomia, histologia, embryologia*. 2015; 44(3):168-177.
46. Ito T, Yoshizaki N, Tokumoto T, Ono H, Yoshimura T, Tsukada A, Sasanami T. Progesterone is a sperm-releasing factor from the sperm-storage tubules in birds. *Endocrinology*. 152;(10):3952-3962.
47. Davis DE. The regression of the avian post-ovulatory follicle. *The Anatomical Record*. 1942;82(3):297-307.
48. Hodges RD. *The histology of the fowl*. Academic Press. 1974.
49. Bacha WJ, Bacha LM. *Atlas colorido de histologia veterinária*. 2st ed. **Roca**, 2003.
50. Santos JT, Dias GF, Carvalho T, Farias RC. Reabilitação e soltura de aves de rapina efetuada pelo centro de reabilitação de aves silvestres (CeRAS) em João Pessoa, Paraíba. *Anais do congresso da SZB*. 2015.
51. Soares ES, Amaral FSR, Carvalho Filho EPM, Granzinoli MA, Albuquerque JLB, Lisboa J, Carvalho CEA. Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Série Espécies Ameaçadas. Brasília.2008.

CAPÍTULO 2

Patologias ósseo-metabólicas em aves de rapina de vida livre

Glenison F. Dias¹, Harlan H.L. Nascimento¹, Roberto C. de Farias², Temistocles S.Oliveira Neto³ Ricardo B. Lucena¹, Ricardo R. Guerra¹

ABSTRACT.- Glenison F. Dias¹, Harlan H.L. Nascimento¹, Roberto C. de Farias², Temistocles S.Oliveira Neto³ Ricardo B. de Lucena¹, Ricardo R. Guerra¹. 2015. [**Bone-metabolic pathologies in free-living birds of prey**] Patologias ósseo-metabólicas em aves de rapina de vida livre. Pesquisa Veterinária Brasileira 00(0):00-00. Pós-graduação em Ciência Animal Departamento de Ciências Veterinárias, Centro de Ciências Agrárias Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba CEP 58397-000, Areia – PB, Brasil. Email: glenisondias@hotmail.com

Despite a large amount of research on metabolic bone diseases, there is a large knowledge gap about them in wildlife animals, particularly birds, mainly for the lack of detailed history of these animals. Diet related aspects are the main factors that cause these diseases, such as: vitamin D deficiency, low calcium ingestion, dietary calcium and phosphorus imbalance or problems in the absorption and metabolism of these compounds. This paper reports two cases in birds of the Accipitriformes order, one *Rufous crab-hawk* with rickets and *Savanna hawk* with fibrous *osteodystrophy*, both wild, in the state of Paraíba.

INDEX TERMS: Metabolism; Calcium; Raptors.

RESUMO.- Apesar da quantidade de pesquisas sobre patologias ósseo-metabólicas, há uma grande lacuna no conhecimento das mesmas em animais silvestres, principalmente aves, muito pela falta de histórico detalhado dos animais. Aspectos ligados a dieta são os principais fatores que causam essas patologias, dentre elas: deficiência de vitamina D, insuficiente ingestão de cálcio ou balanço de cálcio e fósforo na dieta, problemas na absorção e metabolismos desses compostos. Este trabalho relata dois casos em aves da ordem dos Accipitriformes, um gavião caranguejeiro com raquitismo e um gavião caboclo com osteodistrofia fibrosa, ambos de vida livre no Estado da Paraíba.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Metabolismo; Cálcio; Rapinantes

INTRODUÇÃO

Patologias osteo-metabólicas podem ser causadas por deficiência de vitamina D, insuficiente ingestão de cálcio ou balanço de cálcio e fósforo na dieta, problemas na absorção e metabolismos desses compostos. A nomenclatura e causa é bem diversificada e inclui: osteomalácia, osteoporose, raquitismo, osteogênese imperfeita, paralisia da gaiola, hiperparatireoidismo primária ou secundária, atrofia óssea e osteoporose juvenil (Fowler 1986). O raquitismo é uma patologia óssea caracterizada pela ineficiente mineralização da placa epifisária, patologia que ocorre em animais em crescimento, sendo a baixa concentração extracelular de cálcio e fósforo a principal causa desse problema (Mechica 1999).

Níveis adequados de cálcio e fósforo estão presentes na dieta natural das aves de rapina, pois os ossos e vísceras consumidos contém a relação apropriada de cálcio-fósforo. Os quadros de doenças ósseo metabólica podem ser observadas em rapinantes alimentados de forma

incorreta em cativeiro, como por exemplo: uso de carne sem osso, dieta a base de insetos, alimentação com presas grandes que impossibilita a ingestão da carcaça inteira, ou uso de animais imaturos para alimentação (Cubas 2015). O fornecimento de luz ultravioleta tem influência sobre o nível sérico de cálcio, logo o uso correto de uma fonte luminosa não filtrada é de grande importância para prevenir os sinais clínicos dos distúrbios do metabolismo do cálcio (Stanford 2006).

Stenkat et al. (2013) em estudo realizado com aves silvestres oriundas de centros de reabilitação e de clínicas particulares, demonstram que 13% dos casos que levaram a mortalidade ou morbidade de aves em geral oriundas de centros urbanos, era devido a doenças metabólicas, dentre elas a osteodistrofia fibrosa.

A casuística de raquitismos e osteodistrofia fibrosa em animais de vida-livre é baixa, sendo necessária a análise dos fatores ambientais que levaram a esse quadro. Já foram descritos casos em garça-vaqueira (*bubulcus ibis*) (Phalen et al.2005), corvos (*Corvus brachyrhynchos*) (Tangredi 1990) e em filhote de abutre (*Gyps sp.*) (Richardson & Plug 1986). No primeiro as garças de dois grupos da região foram afetadas devido a uma diferença na oferta de alimento, ocasionando lesões nos filhotes oriundos dos grupos, essa diferença ocorreu devido a diferença na abundancia de insetos na região onde esses grupos habitavam.

Casos na avicultura comercial e em aves silvestres cativas já foram bem relatados e estudados, porém o fato se torna alarmante quando essas patologias são encontradas em animais de vida livre (Phalen et al. 2005, Tangredi 1990), pois os mesmos teoricamente tem acesso a sua dieta sem influência do homem, logo esses dois casos aqui estudados vem adicionar à literatura e demonstrar a necessidade de mais estudos acerca da influência antrópica na dieta dos animais de vida livre.

MATERIAL E MÉTODOS

Um ninhego de gavião-caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*) foi entregue ao Parque Zoológico Arruda Câmara pela Policia Ambiental pois apresentava dificuldade de locomoção. Este apresentava uma fratura no fêmur direito e a tíbia esquerda estava encurvada, o que gerou na ave uma postura anormal. Para evitar o agravamento da lesão, o animal foi imobilizado e colocado em um ambiente tranquilo, até a realização do procedimento cirúrgico. Em cativeiro o animal fraturou também o fêmur esquerdo em decorrência dos repetidos esforços de levantar-se e veio a óbito antes da cirurgia corretiva. Após o óbito o animal foi encaminhado para necropsia.

Um espécime jovem de gavião caboclo (*Heterospiza meridionalis*) foi transferido para o Parque Zoológico Arruda Câmara em João Pessoa após apreensão da Policia Ambiental. O mesmo já apresentava fratura consolidada no tíbiotarso e no zoológico fraturou a tíbia e fíbula após um curto voo. Essa fratura foi completa e estabilizada através do uso de pinos externos. Um mês após ao procedimento cirúrgico foi realizada uma radiografia na qual observou-se mineralização lenta no local, sendo assim, os pinos foram mantidos mais 15 dias. Nesse período a ave teve outra fratura patológica na tíbia e fíbula. A dieta desta ave era constituída inicialmente de peixes, codornas e pintainhos, quando o mesmo era mantido na Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA). No zoológico a dieta era composta por ratos e camundongos adultos com suplementação de cálcio. A ave foi eutanasiada devido a piora no quadro clínico e falta de resposta aos tratamentos e também encaminhada para necropsia.

As necropsias ocorreram no Laboratório de Patologia e Anatomia da Universidade Federal da Paraíba, Campus de Areia. Durante as necropsias foram coletadas amostras de fígado, tireóide, paratireoide e ossos: externo, tíbia e fêmur. Os fragmentos foram submetidos ao processamento histológico de rotina (Ramos et al. 2011). As amostras de ossos antes do processamento convencional foram desmineralizadas através do uso de ácido fórmico 5% trocado diariamente por 4 dias. Os cortes de 5 µm foram corados por hematoxilina-eosina e tricrômico de Masson.

RESULTADOS

Na análise macroscopia do gavião-caranguejeiro foram observadas três fraturas, encurvamento da tíbia (Figura 1 A) e quilha (Figura 1 B) e ossos frágeis que eram facilmente cortados com a tesoura. Na microscopia, observou-se a placa de cartilagem epifisária marcadamente espessada e irregular. Logo abaixo da placa observou trabéculas ósseas com persistência de cartilagem no interior e ilhas de cartilagem indicando incompleta mineralização do osso esponjoso. O osso trabecular estava atrofiado, caracterizado por trabéculas finas e pouco mineralizadas, e circundando essas trabéculas havia grande quantidade de osteoblastos ativos e tecido conjuntivo em meio as trabéculas. Esse tecido corou-se fortemente em azul na coloração de tricrômico de Masson. O osso cortical estava também substituído em grande parte por tecido conjuntivo fibroso. Observou-se também formação de calos ósseos irregulares e pouco mineralizados denotando áreas de fraturas anteriores. Não foram encontradas alterações nas amostras de fígado, tireoide e paratireoide nesse espécime.

Na análise macroscopia do gavião-caboclo foram observadas fraturas e presença de calos ósseos (Figura 3). Na microscopia, observou-se no osso esponjoso: áreas de fraturas com formação de calos ósseos irregulares e pouco mineralizados (Figura 4 A); trabéculas atrofiadas, pouco mineralizadas e em algumas áreas a ausência de trabéculas e grande quantidade de osteoblastos circundando as trabéculas. Na colocação por tricrômico de Masson observou-se substituição do tecido ósseo por tecido conjuntivo fibroso. As paratireoides estavam aumentadas, caracterizadas por intensa proliferação celular com vacuolização. Não foram encontradas alterações nas amostras de fígado e tireóide.

DISCUSSÃO

Os dois gaviões desse estudo eram jovens, onde um apresentou raquitismo e outro osteodistrofia fibrosa, as doenças osteo-metabólicas são muito mais frequentes em jovens do que em adultos devido ao rápido crescimento das aves, que atingem o tamanho adulto cinco vezes mais rápido que os mamíferos (Cousquer, 2007). Sendo assim, há grande necessidade de um apropriado suprimento de cálcio, fósforo e vitamina D. Devido à alta requisição de cálcio as aves podem desenvolver patologias ósseas em questão de dias de restrição (Prey 2013).

Os achados histológicos e macroscópicos no gavião-caranguejeiro foram consistentes com o diagnóstico de raquitismo. A falta de um histórico detalhado dificulta a investigação das causas que levaram a esse quadro. O gavião-caranguejeiro alimenta-se exclusivamente de caranguejos (Sick 1987), logo esta ave pode agir como indicador ambiental da qualidade dos mangues. Apesar dos manguezais do litoral brasileiro estarem incluídos como áreas de preservação ambiental (Lacerda et al. 2006), estes ainda assim são explorados de maneira

irregular sem nenhuma forma de manejo apropriado, acarretando na degradação dos recursos naturais desses ecossistemas (Silva et al. 2011). A falta ou diminuição de itens da dieta dessas aves pode levar ao desbalanceamento dos níveis de cálcio e fósforo como já descrito em garças-vaqueiras (Phalen et al. 2005). A utilização de alimentos que não são comuns na dieta do animal é um dos fatores que pode causar o desequilíbrio nos níveis de cálcio e fósforo (Tangredi, 1990), logo a degradação do habitat, no caso, dos mangues no litoral Paraibano, pode ter sido um fator que influenciou a diminuição da oferta de alimento e utilização de itens diferentes na dieta, tendo como consequência o desenvolvimento do raquitismo nesse filhote. Porém se faz necessário mais estudos com as populações de gavião-caranguejeiro na região para avaliar os possíveis riscos da ação antrópica sobre a população de gaviões caranguejeiros.

Os achados histológicos do gavião caboclo condizem com o diagnóstico de osteodistrofia fibrosa. Essa patologia é o resultado da secreção contínua e excessiva de paratormônio sendo caracterizada por uma reabsorção osteoclástica e consequente substituição fibrosa. Estas aves se tornam mais sensíveis a fraturas patológicas (Palmer 1991), causa essa que levou a tomada de decisão pela eutanásia do animal. Geralmente esta doença é consequência de problemas nutricionais ou insuficiente exposição a luz solar (Prey 2013), porém nesse caso não houve melhoria na deposição de minerais mesmo com o uso de alimentos balanceados (camundongos, ratos e codornas adultas) e suplementação de cálcio. Este achado demonstra a necessidade de pesquisas na área em silvestres, já que em espécies domésticas já são bem descritas as causas genéticas, síndromes de má absorção e causas adquiredas, como uso de medicamento como fluoretos ou ingestão de alumínio e chumbo (Mechica 1999).

A deficiência de cálcio resulta no aumento da atividade da glândula paratireóide a longo prazo. O hiperparatireoidismo já foi relatado em falcões com osteodistrofia fibrosa severa (Long et al. 1983). As glândulas paratireóides do falcão tinham células oxífilas características, uma variante das células principais, achado que condiz com nosso presente relato. Estas células tem sido descritas em vários casos de hiperparatireoidismo em animais (Roth & Capen 1974), porém o diagnóstico de osteodistrofia fibrosa também pode ser concluído sem a observação da presença destas células. Logo fatores como a idade da ave, tipo de nutriente e duração da deficiência estão relacionados a proliferação das células oxífilas no hiperparatireoidismo aviário (Toyoda 2004), já que essas células não são normalmente encontradas em aves, como é no caso de bovinos, cavalos e humanos (Banks 1992).

Esses casos demonstram a necessidade de pesquisas mais aprofundadas no assunto, para avaliar a influência do ambiente, genética, ingestão de medicamentos, entre outros fatores que podem desencadear patologias metabólicas.

REFERÊNCIAS

- Banks, J. W. *Histologia Veterinária Aplicada*. 2.ed. São Paulo, Manole, 1992. 629p.
- Cousquer, G. O.; Dankoski, E. J.; Patterson-Kane, J. C. 2007. Metabolic bone disease in wild collared doves (*Streptopelia decaocto*). *Vet. Rec.*, 160(3):78-84.
- CUBAS
- Fowler, M.E. 1986. Metabolic Bone Disease. *Zoo and Wild Animal Medicine*, p.69-90.

- Kirkwood, J. (2000) Metabolic bone disease p 170-173. In Avian Medicine. Ed J. Samour. London, Harcourt Publisher.
- Lacerda, L. D.; Santos, J. A.; Madrid, R. M. 2006. Copper emission factors from intensive shrimp aquaculture. Mar. Pollut. Bull,52:1784-1832.
- Long, P., Choi, G. & Rehmel, R. 1983. Oxyphil cells in a red-tailed hawk (*Buteo jamaicensis*) with nutritional secondary hyperparathyroidism. Avian Dis,27, 839-843
- Mechica, J.B.1999. Raquitismo e osteomalacia. Arq. Bras. Endocrinol. Metab. 43:457-466
- Palmer, N.1991.Bones and joints p 1-181..In: Jubb,K.V.F.; Kennedy.,P.C. & Palmer., N. Pathology of Domestic Animals 4th edn Volume 1. San Diego: Academic Press.
- Phalen, D. N., Drew, M. L., Contreras, C., Roset, K., & Mora, M. 2005. Naturally occurring secondary nutritional hyperparathyroidism in cattle egrets (*Bubulcus ibis*) from central Texas. J. Wildl. Dis., 41(2), 401-415.
- Prey, malnutrition in captive birds of. College of Veterinary Medicine. 2013. Iowa State University, Ames, Iowa 50011. Wildlife Dis, p. 89.
- Ramos, A. H., Santos, L. M., Miglino, M. A., Peres, J. A., & Guerra, R. R. 2011. Biometria, histologia e morfometria do sistema digestório do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) de vida livre. Biotemas, 24(4), 111-119.
- Richardson, P. R. K., & Plug, I. 1986. Bone crushing carnivores and their significance to osteodystrophy in griffon vulture chicks. J. Zool., 210(1), 23-43.
- Roth, S.I. & Capen, C.C. 1974. Ultrastructural and functional correlations of the parathyroid gland. International Review of Experimental Pathology.13:161-221.
- Sick, H.1984. Ornitologia brasileira, uma introdução. Editora Universidade de Brasília, p.
- Silva, E. L. P. da; Conserva, M. de S.; Oliveira, P.2011. Socioecologia do processo de trabalho das pescadoras artesanais do estuário do rio Paraíba, Nordeste, Brasil. Ecologi@. 3:47-61.
- Stanford, M. 2006. Effects of UVB radiation on calcium metabolism in psittacine birds. The Veterinary Record, 159, 236-241.
- Stenkat, J., Krautwald-Junghanns, M. E., & Schmidt, V. (2013). Causes of morbidity and mortality in free-living birds in an urban environment in Germany. EcoHealth, 10(4), 352-365.
- Tangredi,B.P.,AND L. P. Krook.1999. Nutritional secondary hyperparathyroidism in free-living fledgling American crows (*Corvus brachyrhynchos brachyrhynchos*). Jornal of Zoo Wildlife Medicine 30: 94–99
- Toyoda T, Ochiai K, Komatsu M, Kimura T, Umemura T.2004.Nutritional secondary hyperparathyroidism and osteodystrophia fibrosa in a Hodgson's hawk-eagle (*Spizaetus nipalensis*). Avian Pathology.33(1):9-12

Legenda das figuras

Figura 1: Imagens fotográficas ósseas de gavião caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*) de vida livre. A) Tíbiotarso e fêmur: presença de fraturas no fêmur (cabeça de seta) e encurvamento do tíbiotarso (seta). B) Encurvamento da quilha.

Figura 2: Fotomicrografias do tíbiotarso de gavião caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*) A) Placa de cartilagem epifisária espessada e irregular. B) Substituição do osso cortical por tecido conjuntivo fibroso marcado em azul (delimitado por chaves) e microfratura (seta delgada). A) Barra de 800µm. B) Barra de 200µm. Coloração de Tricrômico de Masson.

Figura 3: Imagem fotográfica dos membros inferiores de gavião caboclo (*Heterospizias meridionalis*). Presença de calos ósseos nos tíbiotarsos (setas).

Figura 4: Fotomicrografias do tíbiotarso de Gavião caboclo (*Heterospizias meridionalis*). A) Presença de calos ósseos irregulares e pouco mineralizados (seta delgada). B) Osso esponjoso: trabéculas atrofiadas, pouco mineralizadas (seta espessa) em algumas áreas a ausência de trabéculas (asteriscos). A) Barra de 200µm. B) Barra de 300µm. Coloração de Tricrômico de Masson.

Figuras

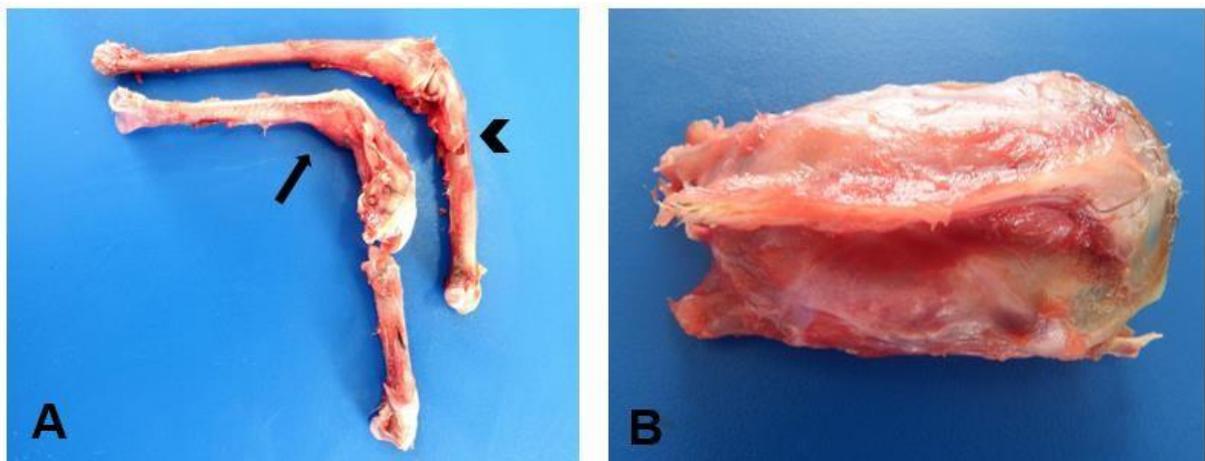


Figura 1

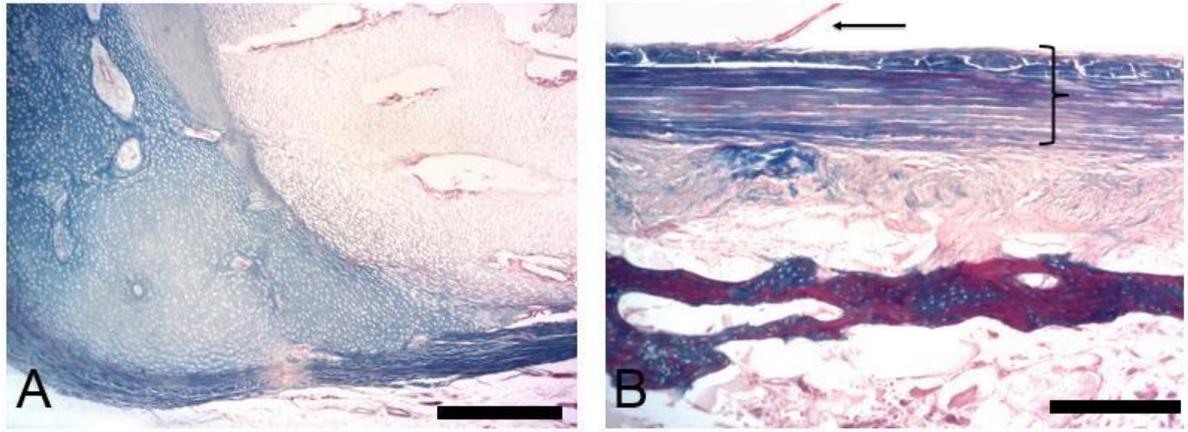


Figura 2



Figura 3

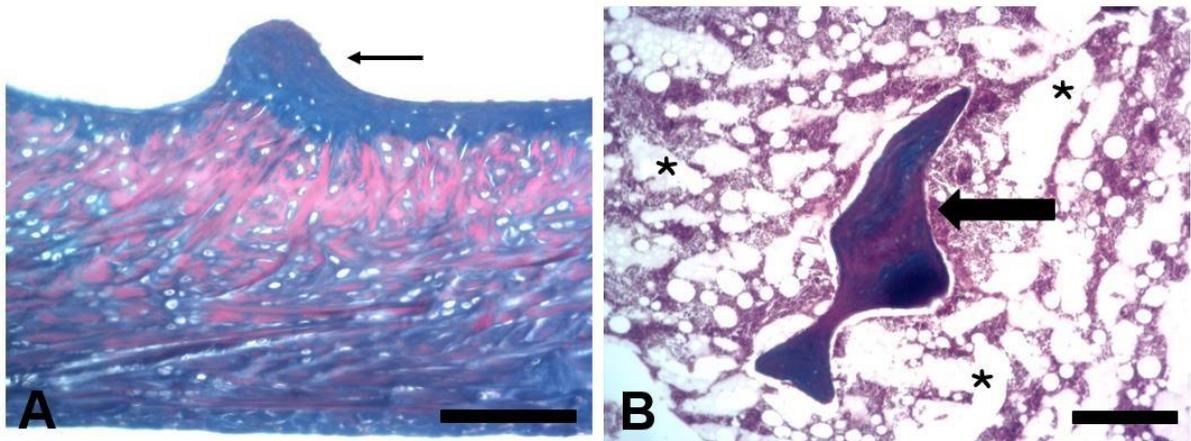


Figura 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é rico em aves de rapina, dentre elas seis espécies de urubus (ordem Cathartiformes), 68 espécies de águias, gaviões e falcões (ordem Falconiformes) e 23 espécies de corujas (ordem Strigiformes [Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO]) e, juntamente com os outros países da região neotropical, concentra o maior número de espécies de rapinantes do mundo. Porém estas são ameaçada por diversos fatores resultantes de atividades humanas, principalmente a degradação do seu habitat. Dentro desse contexto o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves de Rapina traça metas e diretrizes para a conservação de aves de rapina brasileiras e o direcionamento de projetos de pesquisa geradores de informações sobre as espécies.

Devido a necessidade de maior esclarecimento sobre os aspectos hematológicos, hormonais e morfologia das aves de rapina, porém com difícil acesso as amostras desses espécimes, o uso de gavião-carijó provenientes de centros de triagem e zoológicos demonstrou potencial para elucidar lacunas e contribuir para a conservação das demais espécies de rapinantes.

As doenças ósseo-metabólicas são de difícil diagnóstico nas aves de rapina devido à falta de valores de referência e a ausência de histórico clínico na maioria dos casos, diminuindo a chance de um prognóstico positivo como visto nos dois casos relatados. A ocorrência de raquitismo em Gavião-caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*) é ainda mais alarmante devido aos riscos que essa ave sofre por conta da perda do seu habitat, que pode ter sido um dos fatores que ocasionaram a mudança de dieta e consequente desequilíbrio nutricional.

Este estudo é o primeiro a trazer um apanhado de informações sobre os parâmetros hematológicos, hormonais e morfologia das gônadas de gavião carijó, assim como o primeiro a relatar doenças ósseo metabólica em gavião caboclo e gavião-caraguejeiro, servindo assim de base para outras pesquisas, assim como, demonstrando a necessidade de um acompanhamento periódico para melhor compreensão da fisiologia da reprodução e muda de penas em aves de rapina.

REFERÊNCIAS

AMOROSO, L. et al. Influência da espermatogênese e dos níveis de testosterona no aspecto reprodutivo de codornas. **Rev Bras Zootecn**, v. 37, p. 61-66, 2008.

BARALDI-ARTONI, S.M. et al. Morphometric study of *Rynchotus rufescens* testis throughout the year. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 2, p. 363-367, 2007.

BECHARD, M.; GAST, F.; VANEGAS, V.H. Aves rapaces diurnas de Colombia. Bogotá, Colombia: **Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt**, 2005.

BERCOVITZ, A.B. et al. Noninvasive assessment of seasonal hormone profile in captive bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). **Zoo Biology**, v. 1, n. 2, p. 111-117, 1982.

CORDEIRO, P.H.C. A fragmentação da Mata Atlântica no sul da Bahia e suas implicações na conservação dos psitacídeos. **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**, 2003.

DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS, CBRO-Comitê Brasileiro. Listas das aves do Brasil. **Versão**, 2010.

FERGUSON-LEES, James; CHRISTIE, David A. Raptors of the world. **Houghton Mifflin Harcourt**, 2001.

FOLDENAUER, U. et al. Hematologic and plasma biochemical values of Spix's macaws (*Cyanopsitta spixii*). **Journal of avian medicine and surgery**, v. 21, n. 4, p. 275-282, 2007.

GIANNONI, Miriam Luz. **Emas & avestruzes: uma alternativa para o produtor rural**. Funep, 1996

GODOY, Silvia Neri. **Patologia comparada de psitacídeos mantidos em cativeiro no Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado.2001.

HAU, M.. Timing of breeding in variable environments: tropical birds as model systems. **Hormones and behavior**, v. 40, n. 2, p. 281-290, 2001.

LERNER, Heather RL; KLAVER, Matthew C.; MINDELL, David P. Molecular phylogenetics of the Buteonine birds of prey (Accipitridae). **The Auk**, v. 125, n. 2, p. 304-315, 2008.

MADEKUROZWA, M. C. et al. Relationship between seasonal changes in spermatogenesis in the juvenile ostrich (*Struthio camelus*) and the presence of the LH receptor and 3beta-hydroxysteroid dehydrogenase. **Reproduction**, v. 123, n. 5, p. 735-742, 2002.

MITCHELL, E.B.; JOHNS, J. Avian hematology and related disorders. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 11, n. 3, p. 501-522, 2008.

- OAKS, J. L. et al. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. **Nature**, v. 427, n. 6975, p. 630-633, 2004.
- OLMOS, F.; PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F..Notas sobre aves de rapina (Cathartidae, Acciptridae e Falconidae) brasileiras. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 4, p. 401-404, 2006.
- PARIZZI, Rogério C. et al. Morfologia do ovário da ema (fologia do ovário da ema (Rhea americana). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 89-94, 2007.
- PEREIRA, R.J.G.; GRANZINOLLI, M.A.M.; DUARTE, J.M.B. Annual profile of fecal androgen and glucocorticoid levels in free-living male American kestrels from southern mid-latitude areas. **General and comparative endocrinology**, v. 166, n. 1, p. 94-103, 2010.
- PRIOSTE, F.E.S. et al. Hematologic reference values for clinically healthy captive golden conures (Guaruba guarouba). **Avian diseases**, v. 56, n. 4, p. 701-703, 2012.
- RUPLEY, AGNES E. Manual de clínica aviária. **Editores Roca**, 1999.
- SANTOS, T.C. et al. Morfologia dos órgãos genitais masculinos e da cloaca da ema (Rhea americana americana). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 5, p. 430-440, 2011.
- SANTOS, W.M.; ROSADO, F.R. Dados preliminares da biologia do gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*, Gmelin, 1788) na região Noroeste do Paraná. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 421-430, 2009.
- SANTOS, W.M.; ROSADO, F.R. Dados preliminares da biologia do gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*, Gmelin, 1788) na região Noroeste do Paraná. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 421-430, 2009.
- SICK, H. Ornitologia brasileira Ornitologia brasileira Ornitologia brasileira. **Rio de Janeiro: Nova Fronteira**, 1997.
- SMITH, G. T. Cooperative breeding between males in the Greater Rhea Rhea americana. **Oecologia**, v. 46, p. 55-62, 1997.
- THRALL, Mary Anna; WEISER, Glade; ALLISON, Robin; et al. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. [s.l.]: John Wiley & Sons, 2012.
- TULLY, Thomas; DORRESTEIN, Gerry M.; JONES, Alan. Clínica de aves. **Elsevier Brasil**, 2011.
- VORKAMP, K. et al. Levels and trends of toxaphene and chlordane-related pesticides in peregrine falcon eggs from South Greenland. **Science of the Total Environment**, v. 468, p. 614-621, 2014.

Apêndice



Figura 1: Imagens fotográficas de gavião-carijó. **A)** Asa de gavião-carijó macho demonstrando crescimento de pena (seta) **B)** Asa de gavião-carijó fêmea demonstrando crescimento de penas (seta).

[CAB] Agradecimento pela submissão

Antônio José Siqueira Borges (revistacab@gmail.com)

[Adicionar aos contatos](#)

20:54

Para: Dias Glenison Ferreira Dias

Dias Glenison Ferreira Dias,

Agradecemos a submissão do trabalho "PADRÃO HEMATOLÓGICO, ÍNDICES HORMONAIS E MORFOLOGIA GONADAL DE GAVIÕES-CARIJÓ (RUPORNIS MAGNIROSTRIS)" para a revista Ciência Animal Brasileira. Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão:

<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/author/submission/39026>

Login: glenisondias

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de compartilhar seu trabalho.

Antônio José Siqueira Borges
Ciência Animal Brasileira



Pesquisa Veterinária Brasileira - Manuscript ID PVB-4299

emilson.queiroz@embrapa.br (emilson.queiroz@embrapa.br)

[Adicionar aos contatos](#)

29/07/2015

Para: glenisondias@hotmail.com Cc: glenisondias@hotmail.com,
harlanhallamys@gmail.com, robertocitelli@yahoo.com.br, temivet@hotmail.com,
lucena.rb@gmail.com, lucena_rb@hotmail.com, rromaoguerra@gmail.com

29-Jul-2015

Dear Mrs. Dias:

Your

manuscript entitled "Patologias ósseo-metabólicas em aves de rapina de vida livre" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Pesquisa Veterinária Brasileira.

Your manuscript ID is PVB-4299.

Please

mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <https://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo>.

Thank you for submitting your manuscript to the Pesquisa Veterinária Brasileira.

Sincerely,

Pesquisa Veterinária Brasileira Editorial Office