

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**AVALIAÇÃO DA SAÚDE DE JACARÉS-DE-PAPO-AMARELO
(*Caiman latirostris*) EM CONDIÇÕES *IN SITU* E *EX SITU* NO
ESPÍRITO SANTO, SUDESTE DO BRASIL**

YHURI CARDOSO NÓBREGA

**VILA VELHA
JUNHO / 2017**

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**AVALIAÇÃO DA SAÚDE DE JACARÉS-DE-PAPO-AMARELO
(*Caiman latirostris*) EM CONDIÇÕES *IN SITU* E *EX SITU* NO
ESPÍRITO SANTO, SUDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada à
Universidade Vila Velha, como
pré-requisito do Programa de
Pós-graduação em Ciência
Animal, para a obtenção do título
de Mestre em Ciência Animal.

YHURI CARDOSO NÓBREGA

VILA VELHA
JUNHO / 2017

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

N754a Nóbrega, Yhuri Cardoso.
Avaliação da saúde de jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em condições *in situ* e *ex situ* no Espírito Santo, Sudeste do Brasil. / Yhuri Cardoso Nóbrega. – 2017.
73 f.: il.

Orientadora: Ana Carolina Srbek de Araújo .
Dissertação (mestrado em Ciência Animal) - Universidade Vila Velha, 2017.
Inclui bibliografias.

1. Medicina veterinária. 2. Jacaré-do-papo-amarelo. I. Araújo, Ana Carolina Srbek de . II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 636.89

YHURI CARDOSO NÓBREGA

**AVALIAÇÃO DA SAÚDE DE JACARÉS-DE-PAPO-AMARELO
(*Caiman latirostris*) EM CONDIÇÕES *IN SITU* E *EX SITU* NO
ESPÍRITO SANTO, SUDESTE DO BRASIL**

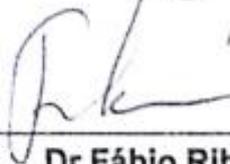
Dissertação apresentada à
Universidade Vila Velha, como
pré-requisito do Programa de
Pós-graduação em Ciência
Animal, para a obtenção do título
de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em 28 de Junho de 2017.

Banca Examinadora:



Dr Paulo Dias Ferreira Júnior (UFES)



Dr Fábio Ribeiro Braga (UVV)



Dra. Ana Carolina Srбек de Araujo (UVV)

Orientadora

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à família
Cardoso Nóbrega, ao Instituto
Marcos Daniel, aos jacarés
capixabas e à Mata Atlântica.*

AGRADECIMENTO

À Deus

Primeiramente agradeço à Deus, senhor e criador da natureza. Muito obrigado por tudo que tem me concedido e por me dar cada dia mais ânimo, determinação e foco para lutar pela conservação da biodiversidade. Muito obrigado por me confiar a mais nobre das missões: cuidar da criação, utilizando a ciência para promover a harmonia na relação homem-natureza.

À minha família

À Rita, Fábio e Yasmin, deixo registrado meu amor incondicional. É difícil transcrever em palavras o tamanho de minha gratidão por vocês. Sem vocês, nada seria possível. Muito obrigado por todos os sacrifícios pessoais que têm feito ao longo destes anos para que eu possa ser cada vez melhor como pessoa e profissional. Muito obrigado por compreenderem minha ausência constante (momentos durante os quais estava participando de atividades para conservação da natureza). Muito obrigado por tudo! Amo muito vocês!

À Vivian Chimendes

À Vivian, minha namorada e companheira de todos os momentos, deixo registrado meu muito obrigado pelo incentivo, compreensão e companheirismo em mais essa jornada. Te amo!!

Ao Instituto Marcos Daniel (IMD) e sua equipe

Instituição que tanto amo, a qual é um dos pilares da minha formação e desenvolvimento profissional. Ao IMD meu eterno amor e gratidão.

À família IMD, deixo registrado meu muito obrigado pelos momentos inesquecíveis. Amo vocês, tenho certeza que juntos faremos cada vez mais pela conservação da biodiversidade capixaba.

À ArcelorMittal Tubarão

Parceiros de longa data para as atividades que visam à conservação dos jacarés no Espírito Santo, muito obrigado por acreditarem na importância do trabalho desenvolvido e pelo apoio financeiro a esta dissertação.

Ao Projeto Caiman – Jacarés da Mata Atlântica

Missão de vida, a partir da qual, junto com uma equipe fantástica, tenho conseguido fazer a diferença e contribuir para a conservação da biodiversidade no Brasil, especialmente dos jacarés na Mata Atlântica capixaba. Um abraço apertado ao Alan Vaz, Daniel Neves, Daniela Neris, Halana do Carmo, Carolina Schuwartz, Ilka Westermeyer, Léo Merçon, Marcelo Renan, Paulo Roberto, Poliana Tineli, Rayana Flores, Thais Mantovani, Thiago Soares, Victor Donatti, Ygor Machado e Daniel Blazko.

Ao Instituto Últimos Refúgios

Pela parceria de sempre em nossas empreitadas pela conservação no Espírito Santo. Um abraço especial a Leonardo Merçon, Ilka Westermeyer e Joarley Rodrigues.

À Silvestres

Grandes parceiros nas atividades de investigação da saúde de animais silvestres no Espírito Santo. Um grande abraço para o amigo e irmão Eduardo Lázaro.

Ao Instituto de Diagnóstico Animal (IDAN)

Grandes parceiros nas atividades de pesquisa em sanidade de quelônios e crocodilianos. Muito obrigado pelo apoio logístico e por, em muitas oportunidades, cederem equipamentos essenciais para a rotina do laboratório para que pudéssemos desenvolver a pesquisa. Um abraço a toda equipe IDAN.

À Universidade Vila velha

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e do Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas por contribuírem na minha formação.

À Dra. Ana Carolina Srbek de Araujo

À professora Ana Carolina, grande pesquisadora, a qual faz a diferença para a conservação de espécies no Espírito Santo, muito obrigado por acreditar no meu talento e se dedicar à pesquisa dos jacarés capixabas. Foi um grande prazer ser seu orientado. Espero que, assim como fez comigo, possa incentivar muitas outras pessoas a serem profissionais em constante desenvolvimento, apaixonados e comprometidos com a conservação da biodiversidade no Espírito Santo.

Ao Dr. Marcelo Renan de Deus Santos

Ao meu grande amigo e mentor Marcelo, gostaria de deixar registrada a minha homenagem e gratidão. Muito obrigado por SEMPRE acreditar em mim e apostar em meu talento. Muito obrigado pela amizade sincera e verdadeira. Muito obrigado por me abrir as portas do Instituto Marcos Daniel. Muito obrigado por me tornar um apaixonado pela biodiversidade e por sua conservação. Muito obrigado pelas longas conversas e momentos inesquecíveis ao longo dos anos. Tenho muito orgulho em dizer que sou “cria” do IMD, instituição que tanto amo!

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA-ES)

Muito obrigado ao Núcleo de Fauna pela longa parceria de trabalho em prol da conservação e por colaborar com o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Criadouro 2C

Muito obrigado por acreditar na seriedade e importância do trabalho desenvolvido.

À Fazenda Cupido e Refúgio

Muito obrigado por acreditar na seriedade e importância do trabalho desenvolvido.

Aos amigos de pós-graduação

Aos meus amigos, Jeane Saraiva, Anderson Aguiar, Mario Cappi, Renan Bernardo, Frederico Fróes, Adriano Salviato, Wendius Lucas, Anna Mombrini e Fabio Porto por sempre estarem ao meu lado ao longo desta jornada.

Aos que cederam fotos

Aos colegas Leonardo Merçon, Igor Joventino, João Linhares e Fábio Muniz por cederem algumas de suas fotos de jacarés para uso nesta dissertação.

Aos membros da banca

Aos grandes professores e pesquisadores membros da banca de avaliação, Paulo Dias Ferreira Júnior e Fábio Ribeiro Braga, deixo registrado meu muito obrigado a cada um de vocês por dispor do seu valioso tempo para que este trabalho seja engrandecido.

Muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1: Jacaré-açu (*Melanosuchus niger*). Foto: Igor Joventino.

Figura 2: Jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*). Foto: Fábio Muniz.

Figura 3: Jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*). Foto: Igor Joventino.

Figura 4: Jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*). Foto: Igor Joventino.

Figura 5: Jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Foto: João Linhares.

Figura 6: Jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Foto: Leonardo Merçon.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Figura 7: Caracteres diagnósticos para identificação de *Caiman latirostris*.

Fonte: Modificado de CITES (1995).

Figura 8: Filhote de *Caiman latirostris*. Foto: Leonardo Merçon.

Figura 9: Macho adulto de *Caiman latirostris*. Foto: Leonardo Merçon.

Figura 10: Distribuição geográfica das populações de *Caiman latirostris*. Fonte: Coutinho et al. (2013).

Figura 11: *Caiman latirostris* em seu habitat natural, no município de Sooretama, Espírito Santo, Brasil. Foto: Leonardo Merçon.

Figura 12: Ovos de *Caiman latirostris*. Foto: Yhuri Nóbrega.

Figura 13: *Caiman latirostris* predando um peixe. Foto: Leonardo Merçon.

Figura 14: Foto: Ação de Educação ambiental do Projeto Caiman - Jacarés da Mata Atlântica. Foto: Leonardo Merçon.

Figura 15: Atividades laboratoriais para estudo do perfil sanitário das populações de *Caiman latirostris* no Espírito Santo. Foto: Leonardo Merçon.

ARTIGO

Figura 16: Índice corporal de *Caiman latirostris* de vida livre (A) (n = 100) e de cativo (B) (n = 17) de diferentes classes de tamanho (maturidade sexual). PP: pré-púbere, P: púbere; M: maduro.

Figura 17: Correlação entre o Índice corporal e o comprimento cabeça-cloaca de jacarés do papo amarelo de (A) vida livre (n = 100) e (B) cativo (n = 17).

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Tabela 1: Dados biométricos de jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em condições *in situ* e *ex situ* no Espírito Santo, sudeste do Brasil.

Tabela 2: Média, Desvio Padrão e valor de referência para parâmetros hematológicos e bioquímicos de jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em vida livre na Mata Atlântica do sudeste do Brasil.

Tabela 3: Média, Desvio Padrão e valor de referência para parâmetros hematológicos e bioquímicos de jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) mantidos em cativeiro no sudeste do Brasil.

SUMÁRIO

1. RESUMO	1
1. ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO GERAL	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. <i>Caiman latirostris</i>	13
2.1.1 Taxonomia	13
2.1.2 Morfologia	13
2.1.3 Distribuição geográfica e habitat	16
2.1.4 Características reprodutivas.....	18
2.1.5 Dieta e importância ecológica	19
2.1.6 Ameaças e status de conservação	20
2.1.7 Conservação de <i>Caiman latirostris</i> no Espírito Santo	21
2.2. Estudo do perfil sanitário	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPÍTULO 1	31
INTRODUÇÃO	32
MATERIAIS E MÉTODOS	34
1. Área de estudo	34
2. Coleta de dados e amostras	35
3. Análise laboratorial.....	38
4. Análise estatística	39
RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

RESUMO

NÓBREGA, YHURI CARDOSO, M.Sc, Universidade Vila Velha – ES, Junho de 2017. **Avaliação da saúde de jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em condições *in situ* e *ex situ* no Espírito Santo, sudeste do Brasil.** Orientadora: Ana Carolina Srbek-Araujo.

Dentre os crocodilianos que ocorrem no Brasil, *Caiman latirostris* é o que apresenta situação mais complexa para a conservação. As populações remanescentes encontram-se fragmentadas e, em muitos casos, em locais sob forte pressão antrópica, havendo pouca informação a respeito do perfil sanitário da espécie. O presente estudo objetivou avaliar a saúde de populações de *C. latirostris* em condições *in situ* e *ex situ* na Mata Atlântica do sudeste do Brasil, por meio de avaliação clínica e análise de parâmetros hematológicos e bioquímicos; e determinar valores de referência para a espécie em cativeiro e em vida livre; além de avaliar seu uso como sentinela da saúde ecossistêmica. Foram amostradas três populações de *C. latirostris* no estado do Espírito Santo, sendo duas em vida livre e uma em cativeiro. Ao todo foram capturados 120 jacarés, sendo 103 de vida livre e 17 de cativeiro. O índice corporal (IC) foi diferente em fases distintas do desenvolvimento dos animais, havendo relação positiva entre IC e comprimento rostro-cloaca (CRC), tanto em animais *in situ* quanto *ex situ*. Todos os espécimes analisados apresentaram-se clinicamente saudáveis, embora 24 (20%) tenham sido positivos para hemoparasitas do gênero *Hepatozoon* - sete espécimes (7%) de vida livre e todos os animais amostrados em cativeiro. Animais infectados apresentaram valores maiores de volume globular e hemoglobina do que os negativos para *Hepatozoon*. Foram determinados os valores hematológicos e bioquímicos de referência para diferentes classes de tamanho em condições *in situ* e *ex situ*. Houve diferença quando comparados valores hematológicos e bioquímicos de animais de diferentes classes de tamanho em um mesmo ambiente e de classes de tamanho semelhantes entre os ambientes amostrados. Os dados obtidos indicam que *C. latirostris* é resistente à antropização, mas responde a alterações antrópicas em ambientes aquáticos, podendo ser utilizada como espécie sentinela. Neste sentido, o estudo da saúde de *C. latirostris* contribui para o monitoramento da saúde ambiental.

Palavras chaves: Crocodilianos, Medicina da Conservação, hematologia, bioquímica, herpetologia.

ABSTRACT

NÓBREGA, YHURI CARDOSO, M.Sc, Universidade Vila Velha – ES, June 2017. **Health evaluation of Broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) *in situ* and *ex situ* conditions in Espírito Santo, southeastern Brazil.** Advisor: Ana Carolina Srbek-Araujo.

Among the crocodylians that occur in Brazil, the *Caiman latirostris* presents the most complex situation for conservation. However, little is known about the population's health profile. The present study aimed to evaluate the health *status* of Broad – snouted caiman (*Caiman latirostris*) populations in both *in situ* and *ex situ* conditions in the Atlantic Forest of southeastern Brazil, through clinical evaluation as well as analysis of hematological and biochemical parameters; determine reference values for the species in captivity and in free- life, in addition to evaluating the health profile study as a sentinel of ecosystem health. Three populations of *C. latirostris* were sampled in the state of Espírito Santo, being two in free life and one in captivity. A total of 120 caimans were caught and all presented to be clinically healthy. Of these, 24 (20%) were positive for hemoparasites of the genus *Hepatozoon*. Among the 103 free-living animals analyzed, seven (7%) were positive. In captivity, all 17 animals sampled (100%) were positive for *Hepatozoon*. Infected animals presented higher packed cell volume and hemoglobin values than the negative ones. Hematological and biochemical reference values were determined for different size classifications in *in situ* and *ex situ* conditions. Body index was different at distinct stages of the animals' development. There was a positive relationship between body index and the snout-vent length for animals *in situ* and *ex situ*. Differences occurred when comparing hematological and biochemical values belonging to animals of different size classifications in the same environment, as well as when comparing values belonging to animals with similar size classifications in different environments. Based on data, *C. latirostris* is an animal resistant to environmental anthropization and a sentinel species. The health profile study, and hematological and biochemical parameters of *C. latirostris*, is a strategy for actions aimed at the monitoring of environmental health.

Keywords: Crocodylians, conservation medicine, hematology, biochemistry, herpetology.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica é um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, sendo uma das áreas prioritárias para a conservação (SILVA, 2005). Dentre as ameaças à conservação de vertebrados neste bioma, destacam-se a perda de habitat em decorrência da fragmentação de habitats, a contaminação da fauna por disruptores endócrinos, a caça e a introdução de espécies exóticas (MITTERMEIR *et al.*, 2004).

Dada a atual degradação das áreas naturais no Brasil, especialmente na Mata Atlântica, bioma que possui maior densidade demográfica do país, iniciativas que visem à conservação de espécies e ecossistemas devem ser consideradas prioridade para que se possa alcançar um desenvolvimento sustentável e assim garantir a conservação dos ambientes naturais, bem como dos serviços ecossistêmicos (SILVA, 2005). Estudos sobre ecologia e saúde da fauna silvestre são ferramentas importantes para a definição de estratégias de conservação para subsidiar políticas públicas para conservação de espécies ameaçadas (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; SILVA, 2005; MANGINI & SILVA, 2006).

A proximidade dos remanescentes de Mata Atlântica com grandes centros urbanos pode oferecer condições que influenciam de forma direta a relação saúde-doença da fauna silvestre, como dispersão de patógenos, proliferação de vetores, surgimento de animais sinantrópicos e exposição da fauna a disruptores endócrinos (SILVA, 2005). A análise criteriosa da relação entre saúde animal, saúde humana e saúde ambiental auxilia na compreensão das relações ecoepidemiológicas e assim na determinação de estratégias de ação que visem à manutenção da saúde e da homeostasia dos ecossistemas (SILVA, 2005). Estes são pressupostos da Medicina da Conservação que propõe uma abordagem ampla dos problemas ambientais, sociais e de saúde por uma ótica transdisciplinar e integrada (GILLIN *et al.*, 2002).

Estudos abordando Medicina da Conservação e crocodilianos são escassos, embora este seja um grupo taxonômico especialmente importante nos

ambientes aquáticos continentais do bioma Mata Atlântica (BASSET, 2016). Ao longo de seu ciclo biológico, crocodilianos participam da cadeia alimentar de diferentes formas e controlam a população de várias espécies, sendo considerados organismos-chave para o equilíbrio dos ecossistemas lacustres (ALMONACID *et al.*, 2007).

Os crocodilianos são representantes viventes do Clado Archosauria. A Família Crocodylidae está atualmente representada por três subfamílias, oito gêneros e 24 espécies que habitam pântanos, estuários, rios e lagos das regiões tropicais e subtropicais (ALMONACID *et al.*, 2007; SCHACHNERL *et al.*, 2013; SHIRLEY *et al.*, 2013). No Brasil, ocorrem seis espécies de crocodilianos, todas pertencentes à Subfamília Alligatoridae: jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*), jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*), jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) e jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) (Figuras 1 a 6) (CAMPOS *et al.*, 2013a; CAMPOS *et al.*, 2013b; COUTINHO *et al.*, 2013; MARONI *et al.*, 2013; FARIAS *et al.*, 2013a; FARIAS *et al.*, 2013b).



Figura 1: Jacaré-açu (*Melanosuchus niger*). Foto: Igor Joventino.



Figura 2: Jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*). Foto: Fábio Muniz.



Figura 3: Jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*). Foto: Igor Joventino.



Figura 4: Jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*). Foto: Igor Joventino.



Figura 5: Jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Foto: João Linhares.



Figura 6: Jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Foto: Leonardo Merçon.

O jacaré-de-papo-amarelo é considerado um crocodiliano de porte médio que ocorre apenas na América do Sul, em regiões úmidas do Brasil, Argentina, Uruguai, Bolívia e Paraguai (ALMONACID *et al.*, 2007; GROMMBRIDGE, 1987; BASSET, 2016). Segundo COUTINHO (2003), 70% das populações de *C. latirostris* encontram-se em território brasileiro. No país, a espécie é encontrada no Cerrado, na Caatinga, na Mata Atlântica e nos Pampas, ocupando ambientes lênticos, como lagos, manguezais, brejos e pântanos de água doce ou salobra (COUTINHO *et al.*, 2013; FILOGONIO *et al.*, 2010).

As populações de *C. latirostris* possuem um papel importante no fluxo energético dos ambientes nos quais estão inseridas. São essenciais para a manutenção do equilíbrio do ambiente e de serviços ecossistêmicos, além de serem consideradas espécies sentinelas¹ da saúde dos ecossistemas (POLETTA *et al.*, 2008; COUTINHO 2013; FILOGONIO *et al.*, 2010; BASSET, 2016).

O jacaré-de-papo-amarelo possui uma situação complexa de conservação dentre os crocodilianos que ocorrem no Brasil (BASSET, 2016; VILELA, 2004).

¹ Espécies sentinelas são aquelas que indicam a ocorrência de problemas ambientais antes que estes ocorram de forma visível, geralmente através de problemas de saúde (MANGINI & SILVA, 2006).

As populações remanescentes encontram-se fragmentadas e os ambientes onde ocorrem estão sob forte pressão de urbanização, caça, disruptores endócrinos e enfermidades infecciosas e parasitárias (COUTINHO *et al.*, 2013). A espécie é atualmente classificada como baixo risco de extinção em escala global, de acordo com a União Internacional para Conservação da Natureza (CROCODILE SPECIALIST GROUP, 1996), e como menos preocupante em escala nacional (COUTINHO *et al.*, 2013).

A poluição dos ambientes aquáticos acarreta desequilíbrio fisiológico nos organismos e causa problemas ecológicos nas populações, além de proporcionar um cenário favorável à ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias por comprometerem a imunidade, causando debilidade nas populações e refletindo de forma negativa na saúde do ecossistema (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; SILVA, 2005; MANGINI & SILVA, 2006;).

A compreensão dos aspectos ecológicos, sanitários e ecoepidemiológicos em ambientes com diferentes níveis de impacto antrópico é necessária para a definição de políticas que visem à conservação de crocodilianos no Brasil.

A partir de revisão bibliográfica, nota-se que pouco se sabe a respeito da etiologia, epidemiologia, patogenia, diagnóstico e tratamento das enfermidades que ocorrem no ambiente natural e o real impacto que estas promovem nas populações de crocodilianos no Brasil. Esta carência de informações compromete a definição de programas de conservação adequados que incluam o componente sanitário em suas metas e ações. A avaliação de saúde ou a ocorrência de problemas de saúde nem mesmo é mencionada nas avaliações do *status* de ameaça de crocodilianos pelos órgãos ambientais brasileiros responsáveis pela conservação de espécies (COUTINHO *et al.*, 2013). Parâmetros básicos de avaliação de saúde, como exame físico, índices corporais, valores hematológicos e bioquímicos, são essenciais para a avaliação de indivíduos e para se chegar à avaliação da saúde populacional, embora sejam escassos para as espécies de crocodilianos brasileiros (BASSET, 2016).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a saúde de populações de jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*) em condições *in situ* e *ex situ* na Mata Atlântica do sudeste do Brasil, por meio de avaliação clínica e análise de parâmetros

hematológicos e bioquímicos; e determinar valores de referência para a espécie em cativeiro e em vida livre; além de avaliar o uso da espécie como sentinela da saúde ecossistêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSET, L.A.B. **Estudo sanitário do jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em paisagens antropizadas no Estado de São Paulo**. 2016. 17-20 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

CAMPOS, Z.; MARONI, B.; FARIAS I.P; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; **Avaliação do risco de extinção do jacaré-coroa *Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801) no Brasil**. Biodiversidade Brasileira 3(1): 48-53. 2013a.

CAMPOS, Z.; MARONI, B.; FARIAS, I.P; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; **Avaliação do risco de extinção do jacaré-paguá *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807) no Brasil**. Biodiversidade Brasileira 3(1): 40-47. 2013b.

COUTINHO, M.E; MARONI, B; FARIAS, I.P; VERDADE, L.M; BASSET, L; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; CAMPOS, Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) no Brasil**. Biodiversidade Brasileira 3(1): 13-20. 2013.

CROCODILE SPECIALIST GROUP. ***Caiman latirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: e.T46585A11062418. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T46585A11062418.en> (consultado em 30 de outubro de 2017). 1996.

FARIAS, I.P; MARONI, B; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; CAMPOS, Z.

Avaliação do risco de extinção do jacaré-tinga *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Biodiversidade Brasileira 3(1): 4-12. 2013a.

FARIAS, I.P; MARONI, B; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; CAMPOS, Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-do-pantanal *Caiman yacare* (Daudin, 1802) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira 3(1): 21-30. 2013b.

FILOGÔNIO, R; ASSIS, V.B; PASSOS, L. F; COUTINHO, M. E. **Distribution of broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*, Daudin 1802, Alligatoridae) in São Francisco River basin, Brazil.** Brazilian journal of Biology 70: 961-968. 2010.

GROOMBRIDGE, B. **The distribution and status of world crocodylians.** In: WEBB, G.J; MANOLIS S.C; WHITEHEAD, P.J. Wildlife management: crocodiles and alligators. ed. 1. Chipping Norton: Surrey Beatty, pp 9-20. 1987.

MANGINI, P.R.; SILVA, J.C.R. **Medicina da conservação: Aspectos gerais.** In: Cubas, Z.S., Silva, J.C. R., Catão-Dias, J.L. *Tratado de animais selvagens.* 1.ed. São Paulo: Roca, Cap. 75, pp.1258-1285. 2006.

MARONI, B; FARIAS, I.P; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; CAMPOS, Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-açu *Melanosuchus niger* (Spix, 1825) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira 3(1): 31-39. 2013.

MIITERMEIER, C.G; LAMOURUX, J; FONSECA, G.A.B; **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Cemex. Washington, DC. 392 p. 2004.

POLETTA, G.L; LARRIERA, A; KLEINSSORG, E; MUDRYD, M.D. ***Caiman latirostris* (Broad-Snouted Caiman) as a sentinel organism for genotoxic monitoring: Basal values determination of micronucleus and comet assay.** Mutation Research 650: 202-209. 2008.

PRIMACK, R.B; RODRIGUES E; **Biologia da conservação e diversidade biológica.** In: Primack, R.B., Rodrigues, E. *Biologia da conservação.* 1.ed. Londrina: E Rodrigues, Cap. 1, pp. 2-67. 2001.

RUEDA-ALMONACID, J.V.; CARR, J.L.; MITTERMEIER, R.A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V.; MAST, R.B.; VOGT, R.C.; RHODIN, A.G.J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J.; RUEDA, J.N.; MITTERMEIER, C.G. **Las Tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico**: 1-537. Serie Guías Tropicales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá, 2007.

SCHACHNERL, E.R; HUTCHINSON, J.R; FARMER C.G. **Pulmonary anatomy in the Nile crocodile and the evolution of unidirectional airflow in Archosauria**. Peer J. 60: 2-30. 2013.

SHIRLEY, M.H; VILET, K.A; CARR, A.N; AUSTIN J.D. **Rigorous approaches to species delimitation have significant implications for African crocodile systematics and conservation**. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 281(1776): 2483. 2013.

SILVA, J.C.R. **Biodiversidade e saúde**. In: Franke, R.C; Rocha, P.L.B; Klein, W; Gomes, S.L. *Mata atlântica e biodiversidade*. 1 ed. Salvador: Edufba, Cap 5, pp 191-212. 2005.

VILLELA, P.M.S. **Caracterização genética de populações de jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), utilizando marcadores microssatélites**. 2004. 114p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Caiman latirostris*

2.1.1 Taxonomia

O *Caiman latirostris*, popularmente conhecido no Brasil como jacaré-de-papo-amarelo, jacaré-verde ou jacaré-mariposa, é um representante vivente do Clado Archosauria. Pertence à Família *Crocodylidae* e Subfamília *Alligatoridae* (ALMONACID *et al.*, 2007; SCHACHNERL *et al.*, 2013; SHIRLEY *et al.*, 2013; LUZ, 2012).

2.1.2 Morfologia

O jacaré-de-papo-amarelo é considerado um crocodiliano de porte médio, podendo atingir até 3,5 m de comprimento e 100 kg de massa corporal (ALMONACID *et al.*, 2007; COUTINHO *et al.*, 2013). Seu nome deriva do latim “latis” (largo, amplo) e “rostris” (focinho) (LUZ, 2012). Apesar disso, a característica marcante da espécie é possuir, proporcionalmente, o menor rosto dentre as espécies de crocodilianos. Outras características diagnósticas da espécie são (Figura 7):

- Pálpebra superior apresentando uma crista supraciliar;
- Duas fileiras de osteodermos pós-occipitais;
- Duas a quatro fileiras de osteodermos cervicais;
- Gola ventral formada por duas fileiras de escamas;
- Fórmula dentária 18/18;
- 22 a 30 escamas laterais ovais;
- 3 a 5 manchas nas laterais da mandíbula (principalmente em animais neonatos e juvenis).

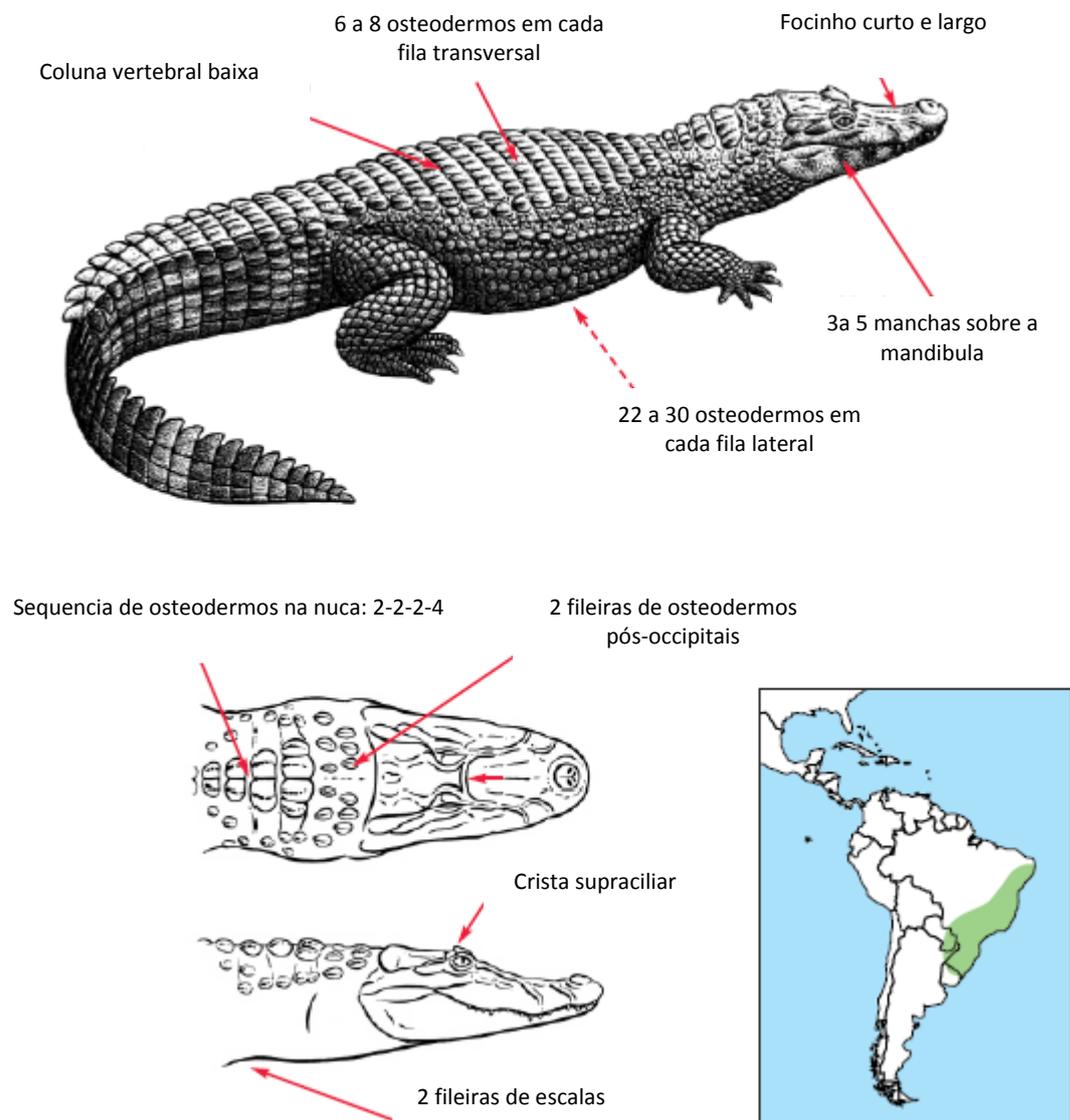


Figura 7: Caracteres diagnósticos para identificação de *Caiman latirostris*.

Fonte: Modificado de CITES (1995).

Quando filhotes apresentam uma coloração mais clara (Figura 8), enquanto os adultos apresentam coloração que varia de amarela a marrom escuro (Figura 9) (ALMONACID *et al.*, 2007; LAFLEUR *et al.*, 1995).



Figura 8: Filhote de *Caiman latirostris*. Foto: Leonardo Merçon.



Figura 9: Macho adulto de *Caiman latirostris*. Foto: Leonardo Merçon.

2.1.3 Distribuição geográfica e habitat

O jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*) é considerado um crocodiliano de ampla distribuição geográfica. Espécie típica da América do Sul, está presente em grande parte da região Sudeste do continente, entre a latitude 5°N e 34°S (Figura 10), ocorrendo em corpos d'água e áreas alagáveis (Figura 11) do Brasil, Argentina, Uruguai, Bolívia e Paraguai (COUTINHO *et al.*, 2013).

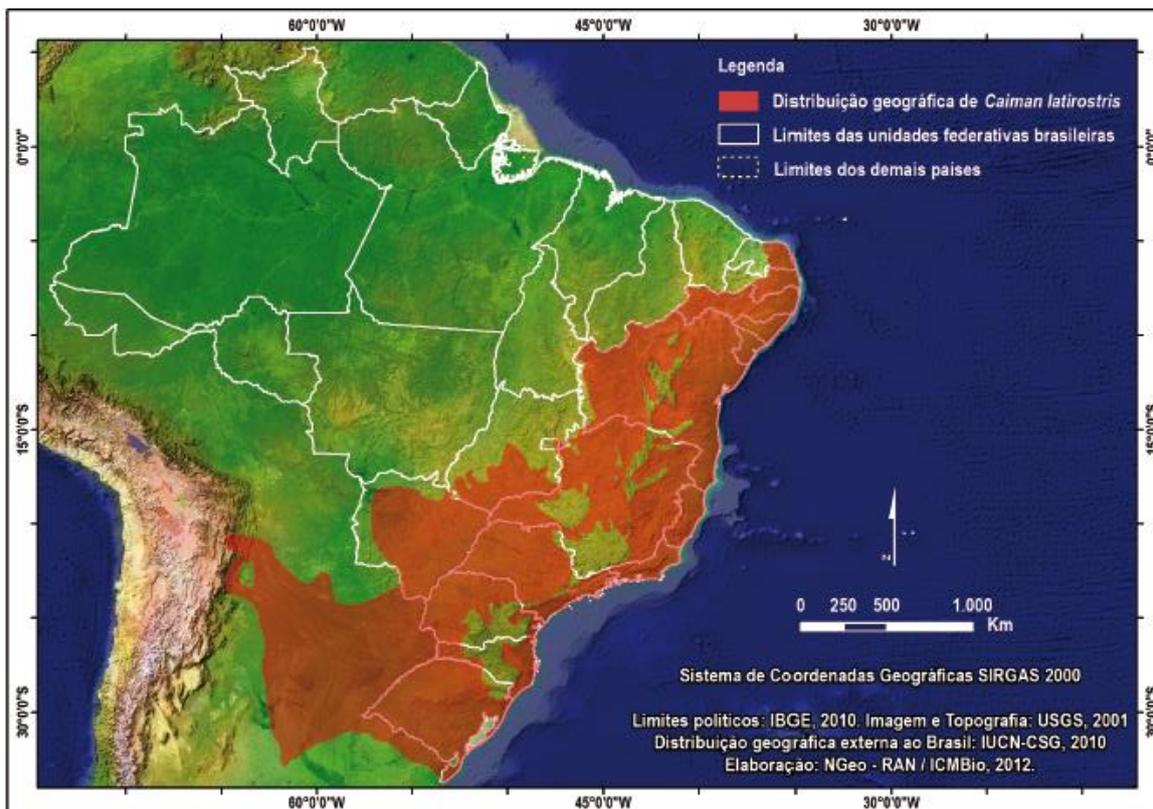


Figura 10: Distribuição geográfica das populações de *Caiman latirostris*. Fonte: Coutinho *et al.* (2013).



Figura 11: *Caiman latirostris* em seu habitat natural, no município de Sooretama, Espírito Santo, Brasil. Foto: Leonardo Merçon.

Cerca de 70% da população atual da espécie esteja localizada no Brasil, ocupando diferentes habitats na Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pampas (MELLO-LEITÃO, 1989; MORATO, 1991; VERDADE & PIÑA, 2006; COUTINHO *et al.*, 2013; BASSET, 2016). De acordo com Coutinho *et al.* (2013), a área de ocorrência da espécie é maior que 20.000 km². Possui capacidade de colonizar ambientes antropizados, podendo este comportamento um complicador para a conservação das populações, onde estão sujeitos a poluentes, ao esgoto doméstico, aos patógenos, à caça e as alterações extremas do seu habitat natural (BASSET, 2016; COUTINHO *et al.*, 2013).

Atualmente, devido aos impactos que as atividades antrópicas impõem sobre os biomas brasileiros e conseqüentemente sobre as populações silvestres, incluindo de *C. latirostris*, a distribuição da espécie tem diminuído de forma considerável, resultando em um cenário de extinções locais de várias populações ao longo de sua área de ocorrência (COUTINHO *et al.*, 2013; BASSET, 2016).

2.1.4 Características reprodutivas

Os crocodilianos possuem um ciclo reprodutivo complexo e o conhecimento básico da fisiologia reprodutiva ainda é incompleto. A maturidade sexual está relacionada ao tamanho corporal e idade (CAMPOS & MOURÃO, 1995). Portanto, a idade reprodutiva pode variar em função de aspectos que influenciam o crescimento, como, por exemplo, a disponibilidade de recursos alimentares e o clima (PIÑA *et al.*, 2007).

O jacaré-de-papo-amarelo possui capacidade de nidificar em diferentes ambientes, havendo registros de ninhos em vegetação flutuante, restinga, mata ciliar, manguezal, floresta e até em ambientes antropizados em regiões peri-urbanas, como áreas rurais e parques urbanos (CAMPOS & MOURÃO, 1995; COUTINHO *et al.*, 2013). As fêmeas constroem os ninhos com o substrato disponível nas margens dos corpos d'água onde habitam. Folhas, terra, galhos, raízes e excretas são materiais comuns utilizados na construção dos ninhos de *C. latirostris* (CAMPOS & MOURÃO, 1995; VERDADE *et al.* 1992; COUTINHO *et al.*, 2013; ALMONACID *et al.* 2007). Amavet *et al.* (2008), realizando estudos sobre genética em ninhadas de *C. latirostris*, verificaram a multipaternidade como uma característica da espécie. O número de ovos por postura é variável e está relacionado às condições sanitárias e fisiológicas da fêmea. A quantidade de ovos (Figura 12) por ninho varia de 18 a 60, pesando entre 60 e 82 g, com 3,4 a 4,5 cm de diâmetro e entre 6,0 e 7,5 cm de comprimento (CAMPOS & MOURÃO, 1995; COUTINHO *et al.*, 2013; ALMONACID *et al.*, 2007; VERDADE *et al.*, 2010).

Na região sudeste do Brasil, a postura dos ovos ocorre entre outubro e fevereiro, enquanto a eclosão ocorre entre os meses de fevereiro e abril (COUTINHO *et al.*, 2013). A duração de incubação dos ovos de *C. latirostris* varia de 65 a 90 dias, de acordo com a temperatura e a umidade do ninho. O período termosensível para determinação do sexo dos embriões ocorre no terço médio do período de incubação (PIÑA *et al.*, 2007).



Figura 12: Ovos de *Caiman latirostris*. Foto: Yhuri Nóbrega.

2.1.5 Dieta e importância ecológica

O comportamento alimentar do jacaré-de-papo-amarelo varia ao longo do seu desenvolvimento. Quando filhotes, sua dieta é composta principalmente por invertebrados e pequenos vertebrados (FREITAS-FILHO, 2008). Quando adultos, além dos invertebrados, consomem peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, vivos ou carcaças, além de outros jacarés da mesma espécie (ALMONACID *et al.*, 2007). Entre os invertebrados, os moluscos são itens importantes da composição da dieta da espécie em todos os estágios de desenvolvimento (DIEFENBACH, 1979; DIEFENBACH, 1988; MELO, 2002; COUTINHO *et al.*, 2013) (Figura 13).



Figura 13: *Caiman latirostris* predando um peixe, Serra/ES. Foto: Leonardo Merçon.

No Brasil, crocodilianos são utilizados como espécie bandeira para a conservação na Mata Atlântica, Amazônia e Pantanal (INSTITUTO MARCOS DANIEL, dados não publicados). Ao longo de seu ciclo de vida, o jacaré-de-papo-amarelo passa por diferentes níveis da cadeia trófica (FREITAS-FILHO, 2008). Esta característica lhe confere um papel muito importante no fluxo energético do ambiente onde vive. Quando na fase adulta, é responsável pela regulação da população de peixes, moluscos, insetos, anfíbios, répteis, mamíferos e aves aquáticas. Além disso, suas fezes enriquecem as águas onde vivem com matéria orgânica, fornecendo recursos energéticos para uma série de organismos (ALMONACID *et al.*, 2007; COUTINHO *et al.*, 2013).

2.1.6 Ameaças e status de conservação

Dentre os crocodilianos brasileiros, o jacaré-de-papo-amarelo é a espécie que apresenta a situação mais complexa no que diz respeito à conservação (VILLELA, 2004). A distribuição geográfica da espécie é sobreposta pelas áreas de maior densidade demográfica do país e grandes polos industriais (COUTINHO *et al.*, 2013; VILLELA, 2004). Grande parte das áreas de

ocorrência natural de *C. latirostris* foi alterada de forma drástica ou sofre influência negativa decorrente das atividades antrópicas (FREITAS-FILHO, 2008; VERDADE *et al.*, 2010). A caça, a drenagem de corpos d'água, a expansão urbana, a agricultura, a pecuária, as doenças e os disruptores endócrinos são ameaças constantes para a conservação da espécie no Brasil (VERDADE, 1998; FILOGÔNIO *et al.*, 2010; COUTINHO *et al.*, 2013; FREITAS-FILHO, 2008; VERDADE, 2001; VERDADE *et al.*, 2010; TERRELL & STACY, 2007).

Durante muitos anos, *C. latirostris* esteve presente em listas de espécies ameaçadas de extinção em escala nacional e internacional (BASSET, 2016). Atualmente, na avaliação global da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), a espécie encontra-se classificada como de baixo risco de acordo com a avaliação realizada em 1996 (CROCODILE SPECIALIST GROUP – CSG, 1996). No ano de 2002, o governo brasileiro retirou a espécie da lista nacional de animais ameaçados de extinção e a classificou como menos preocupante (COUTINHO *et al.*, 2013). Em escala regional, a espécie está presente na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção do estado do Rio de Janeiro, sendo considerada em perigo (BERGALLO *et al.*, 2000; COUTINHO *et al.*, 2013). No Espírito Santo, a espécie é classificada como deficiente em dados (PASSAMINI *et al.*, 2007).

2.1.7 Conservação de *C. latirostris* no Espírito Santo

No estado do Espírito Santo, a urbanização, a perda de habitat, a poluição e a caça são reconhecidas como ameaças à conservação de *C. latirostris* (INSTITUTO MARCOS DANIEL, dados não publicados). A espécie é considerada deficiente em dados, de acordo com a lista estadual de espécies da fauna ameaçadas de extinção (PASSAMINI *et al.*, 2007), havendo pouca informação sobre o status de conservação e a saúde das populações remanescentes no estado. Segundo Larriera (2006), a escassez de dados sobre as populações naturais gera limitações para o desenvolvimento de planos de conservação e manejo de jacarés, além de comprometer a tomada de decisões relacionadas às espécies. Ressalta-se que o estudo das populações pode embasar e orientar o desenvolvimento de programas de

conservação e uso sustentável das espécies, bem como estabelecer áreas prioritárias para a conservação (VERDADE *et al.*, 2010).

Coutinho *et al.* (2013) ressaltam a importância das unidades de conservação e a aplicação das leis ambientais como estratégias para conservação das populações de jacarés-de-papo-amarelo.

No Espírito Santo, o Instituto Marcos Daniel desenvolve o Projeto Caiman – Jacarés da Mata Atlântica, projeto de conservação que atua para promover a pesquisa e a conservação da espécie no estado. A iniciativa conta com uma equipe transdisciplinar que atua em diversas frentes, como pesquisa, educação ambiental, difusão científica e capacitação técnica (Figura 14). Esta dissertação de mestrado foi realizada como parte das atividades do Projeto Caiman – Jacarés da Mata Atlântica.



Figura 14: Foto: Ação de Educação ambiental do Projeto Caiman - Jacarés da Mata Atlântica. Foto: Leonardo Merçon.

2.2 Estudo do perfil sanitário

O conhecimento dos parâmetros de saúde populacional em animais silvestres é importante para o estabelecimento de programas de conservação, principalmente em um cenário no qual os ambientes naturais são modificados de forma brusca pela ação humana, provocando um cenário favorável ao

estabelecimento de epizootias (GILLIN, et al., 2002; MANGINI & SILVA, 2006; SILVA, 2004). O enfoque em espécies silvestres justifica-se por serem os principais elementos a demonstrar alterações significativas, além de representarem parte da diversidade original do ecossistema (MANGINI & SILVA, 2006). Neste sentido, uma das estratégias para monitoramento da homeostasia dos ambientes naturais é o estudo populacional de “espécies sentinelas”, em uma analogia à capacidade que determinadas espécies possuem em refletir alterações ambientais, o que proporciona maior eficiência de monitoramento ambiental (MANGINI & SILVA, 2006).

Segundo Basset (2016), nos últimos anos, diversas pesquisas foram realizadas a respeito da fisiologia e conservação de *C. latirostris* e a espécie mostra-se capaz de ocupar ambientes fortemente impactados pelas atividades humanas. Contudo, o status sanitário da espécie pode sofrer rápida alteração quando em ambientes sob forte pressão antrópica (BASSET, 2016), favorecendo sua utilização como sentinela. *Caiman latirostris* tem sido utilizada como espécie sentinela da saúde ecossistêmica. Estudo realizado na Argentina, a partir da análise de parâmetros ecotoxicológicos, correlacionando-os com características antrópicas do ambiente, concluiu que *C. latirostris* é útil como espécie sentinela para monitoramento de efeitos genotóxicos de contaminantes ambientais (POLETTA *et al.*, 2008).

Para se monitorar a relação entre a saúde de crocodilianos e a homeostasia do ecossistema, deve-se utilizar parâmetros que expressem os efeitos da qualidade do ambiente sobre a fisiologia dos indivíduos (WILKINSON & RHODES, 1997 OLIVEIRA, 2009). Neste contexto, a avaliação clínica, considerando o perfil hematológico e bioquímico, são importantes ferramentas para a avaliação sanitária das populações de crocodilianos (WERTHER, 2009; ALMOSNY, 2014; CAIXETA *et al.*, 2015; BASSET, 2016).



Figura 15: Atividades laboratoriais para estudo do perfil sanitário das populações de *Caiman latirostris* no Espírito Santo. Foto: Leonardo Merçon.

REFERÊNCIAS

AMAVET, P; ROSSO. E; MARKARIANI, R; PIÑA, C.I. **Microsatellite DNA markers applied to detection of multiple partenity in *Caiman latirostris* in Santa Fe, Argentina.** *Jornal of Experimental Zoology* 309A: 637-642. 2008.

ALMOSNY, N.R.P. **Patologia clínica em vertebrados ectotérmicos.** In: Cubas Z.S.; Silva J.C. R.; Catão-Dias J.L. *Tratado de animais selvagens.* 2.ed. São Paulo: Roca, Cap. 84, pp.1598-1623. 2014.

BASSET, L.A.B. **Estudo sanitário do jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em paisagens antropizadas no Estado de São Paulo.** 2016. 17-20 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M.A.S.; SLUYS M.V. **A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Ed. UERJ. 166p. 2000

CAIXETA, B.T.; MONTEIRO, E.M.; PEREIRA, P.V.R. & SANTOS, A.L.Q. **Concentrações bioquímicas séricas de jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) machos, adultos de vida livre.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 35(1): 51-55. 2015.

CAMPOS, Z.; MARONI, B.; FARIAS, I.P; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; **Avaliação do risco de extinção do jacaré-coroa *Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801) no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira* 3(1): 48-53. 2013a.

CAMPOS, Z.; MARONI, B.; FARIAS, I.P; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; **Avaliação do risco de extinção do jacaré-paguá *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807) no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira*3(1): 40-47. 2013b.

COUTINHO, M.E; MARONI, B; FARIAS, I.P; VERDADE, L.M; BASSET, L; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSUM, W.E; CAMPOS, Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira 3(1): 13-20. 2013.

CAMPOS, Z.; MOURÃO, G. ***Caiman latirostris* (Broad-Snouted Caiman) nesting.** Herpetological Review 26: 203-204. 1995.

CROCODILE SPECIALIST GROUP. ***Caiman latirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: e.T46585A11062418. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T46585A11062418.en> (consultado em 30 de outubro de 2017). 1996.

DIEFENBACH, C. **Ampullarid gastropod - staple food of *Caiman latirostris*?** Copeia 1979: 162-163. 1979.

DIEFENBACH, C. **Thermal and feeding relations of *Caiman latirostris* (Crocodylia: Reptilia).** Comparative Biochemistry and Physiology 88A: 149-155. 1988.

FARIAS, I.P; MARONI, B; VERDADE, L.M; BASSET, L; COUTINHO, M.E; MENDONÇA, S.H.S.T; VIEIRA, T.Q; MAGNUSSON, W.E; CAMPOS, Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-tinga *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira 3(1): 4-12. 2013a.

FARIAS, I.P.; MARONI, B.; VERDADE, L.M.; BASSET L.; COUTINHO, M.E.; MENDONÇA, S.H.S.T.; VIEIRA, T.Q.; MAGNUSSON, W.E.; CAMPOS, Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-do-pantanal *Caiman yacare* (Daudin, 1802) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira 3(1): 21-30. 2013b.

FILOGÔNIO, R.; ASSIS, V.B.; PASSOS, L. F.; COUTINHO, M. E. **Distribution of Broad-Snouted Caiman (*Caiman latirostris*, Daudin 1802, Alligatoridae) in São Francisco River Basin, Brazil.** Brazilian Journal of Biology 70: 961-968. 2010.

FREITA-FILHO, R. F. **Dieta e Avaliação de Contaminação Mercurial no Jacaré-de-Papo-Amarelo, *Caiman latirostris*, Daudin 1802, (Crocodylia,**

Alligatoridae) em Dois Parques Naturais no Município do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de fora, 2008.

GILLIN, C.M.G.; TABOR, M.; AGUIRRE, A. **Ecological health and wildlife disease management in national parks.** In: Aguirre, A.A.; Ostfeld, R.S.; Tabor, G.M.; House, C.; Pearl, M.C.; *Conservation Medicine: Ecological Health in practice.* 1.ed. New York: Oxford, Cap. 5, pp.253-264. 2002.

GROOMBRIDGE, B. **The distribution and status of world crocodilians.** In: Webb, G.J.; Manolis, S.C.; Whitehead, P.J. *Wildlife management: crocodiles and alligators.* ed. 1. Chipping Norton: Surrey Beatty, pp 9-20. 1987.

LARRIERA, A. **Proyecto Yacaré. Cosecha de huevos para cría en granjas del género *Caiman* en la Argentina.** in: Bolkovic, M. L.; Ramadori, D. *Manejo de fauna silvestre en la Argentina: Programas de uso sustentable dirección de fauna silvestre.* Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina, 2006.

LAFLEUR, Y.; CHARETTE, R.; HONEGGER, R.; KING, F.W.; ROSS, J.P.; **CITES Identification Guide – Crocodilians.** 1 ed. Canada: CITES. p 99. 1995.

LUZ, C.; VERRASTRO, L.; VIEIRA, R.C.; **Conservação de *Caiman latirostris*: interações entre pescadores e o jacaré-de-papo-amarelo na comunidade Barra do João Pedro, no município de Maquiné, RS.** Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 2012.

MANGINI, P.R.; SILVA, J.C.R. **Medicina da conservação: Aspectos gerais.** In: Cubas, Z.S.; Silva, J.C. R.; Catão-Dias, J.L. *Tratado de animais selvagens.* 1.ed. São Paulo: Roca, Cap. 75, pp.1258-1285. 2006.

MARCÓ, M.V.P.; LEIVA, P.; IUNGMAN, J.L.; SOMINCINI, M.L.; PIÑA, C.I. **New evidence characterizing temperature-dependent sex determination in Broad-Snouted Caiman, *Caiman latirostris*.** *Herpetological Conservation and Biology* 12: 78–84. 2017.

MARONI B; FARIAS I.P; VERDADE L.M; BASSET L; COUTINHO M.E; MENDONÇA S.H.S.T; VIEIRA T.Q; MAGNUSSON W.E; CAMPOS Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-açu *Melanosuchus niger* (Spix, 1825) no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira* 3(1): 31-39. 2013.

- MELLO-LEITÃO, C. **Zoogeografia do Brasil**, 4a Ed. Fundação Guimarães Duque, Mossoró, Brasil. Notes: *Caiman latirostris*: p.145, 455, 530 e 550. 1989.
- MELO, M. **Dieta do *Caiman latirostris* no sul do Brasil**. In: Verdade, L.M.; Larriera, A. La conservación y manejo de los Crocodylia de America Latina. v. 2. p.119-125. CN Editoria, Piracicaba. 2002.
- MIITERMEIER, C.G.; LAMOURUX, J.; FONSECA, G.A.B.; **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Cemex. Washington, DC. 392. 2004.
- MOURÃO, G.; CAMPOS, Z. **Survey of Broad-Snouted Caiman *Caiman latirostris*, marsh deer *Blastocerus dichotomus* and capybara *Hydrochaeris hydrochaeris* in the area to be inundated by Porto Primavera dam, Brazil**. Biological Conservation 73: 27-31. 1995.
- MORATO, S.A.A. **Localidades de registro e distribuição geográfica de *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) (Crocodylia: Alligatoridae) no Estado do Paraná, Brasil**. Acta Biologica Leopoldensia 13: 93-104. 1991.
- OLIVEIRA-JUNIOR, A.A.; TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J.L. **Biochemical and hematological reference ranges for Amazon freshwater turtle, *Podocnemis expansa* (Reptilia: Pelomedusidae), with morphologic assessment of blood cells**. *Research in Veterinary Science* 86: 146–151. 2009.
- PASSAMANI, M. & Mendes, S.L. **Espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo**. Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica, Vitória. 140 p. 2007.
- PIÑA, C.I.; SIROSKI, P.; LARRIERA, A.; LANCE, V.A.; VERDADE, L.M. **The temperature-sensitive period (TSP) during incubation of Broad-Snouted Caiman (*Caiman latirostris*) eggs**. *Amphibia-Reptilia* 28(1): 123-128. 2007.
- POLETT, A G.L.; LARRIERA, A.; KLEINSSORG, E.; MUDRYD, M.D. ***Caiman latirostris* (Broad-Snouted Caiman) as a sentinel organism for genotoxic monitoring: Basal values determination of micronucleus and comet assay**. *Mutation Research* 650: 202-209. 2008.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação e diversidade biológica**. In: Primack, R.B.; Rodrigues, E. *Biologia da conservação*. 1.ed. Londrina: E Rodrigues, Cap. 1, pp.02-67. 2001.

RUEDA-ALMONACID, J.V.; CARR, J.L.; MITTERMEIER, R.A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V.; MAST, R.B.; VOGT, R.C.; RHODIN, A.G.J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J.; RUEDA, J.N.; MITTERMEIER, C.G. **Las Tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico**: 1-537. Serie Guías Tropicales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá, 2007.

SCHACHNERL, E.R.; HUTCHINSON, J.R.; FARMER, C.G. **Pulmonary anatomy in the Nile crocodile and the evolution of unidirectional airflow in Archosauria**. Peer J 60: 2-30. 2013.

SHIRLEY, M.H.; VILET, K.A.; CARR, A.N.; AUSTIN, J.D. **Rigorous approaches to species delimitation have significant implications for African crocodile systematics and conservation**. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 281(1776): 2483. 2013.

SILVA, J.C.R. **Biodiversidade e Saúde**. In: Franke, R.C.; Rocha, P.L.B.; Klein, W.; Gomes, S.L. *Mata Atlântica e Biodiversidade*. 1 ed. Salvador: Edufba, Cap 5, pp 191-212. 2005.

TERRELL, S.P.; STACY, B.A. **Reptile necropsy Techniques**. in: Jacobson E. editor. *Infectious disease and pathology of reptiles*. CRC press, p.215-236. 2007.

VERDADE, L.M. **Caiman latirostris**. In: Ross, J.P. (ed). Crocodiles. status survey and conservation action plan. p. 18-20. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland. 1998.

VERDADE, L.M. **The São Francisco River 'codfish': the northernmost populations of the broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*)**. Crocodile Specialist Group Newsletter 20(4): 80-82. 2001.

VERDADE, L.M.; PIÑA, C.I. **Caiman latirostris**. Catalogue of American Amphibians and Reptiles 833: 1-21. 2006.

VERDADE, L.M.; LAVORENTI, A.; MICHELOTTI, F.; RANGEL, M.C.; CULLEN, Jr. L.; ERNANDES, M.M. **Preliminary notes on nesting biology of the**

Broad-Snouted Caiman (*Caiman latirostris*) in São Paulo, Brazil. *In*: 11th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, Victoria Falls. IUCN - The World Conservation Union, v. 2. p. 226-232. 1992.

VERDADE, L.M.; LARRIERA, A.; PIÑA, C.I. **Broad-Snouted Caiman (*Caiman latirostris*).** IUCN Action plan. p 1-5. 2010

VILLELA, P.M.S. **Caracterização genética de populações de jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), utilizando marcadores microssatélites.** 2004. 114p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

WERTHER, K. **Semiologia de animais silvestres.** **IN: Feitosa, F.L. (Ed.). Semiologia: a arte do diagnóstico.** 2. ed. São Paulo: Roca. pp. 723-792. 2008.

WILKINSON, P.M.; RHODES, W.E. **Growth rates of American Alligators in coastal South Carolina.** *The Journal of Wildlife Management* 61(2): 397-402. 1997

ARTIGO

**AVALIAÇÃO DA SAÚDE DE JACARÉS-DE-PAPO-AMARELO
(*Caiman latirostris*) EM CONDIÇÕES *IN SITU* E *EX SITU* NO
ESPÍRITO SANTO, SUDESTE DO BRASIL**

INTRODUÇÃO

O *Caiman latirostris*, popularmente conhecido no Brasil como jacaré-de-papo-amarelo, jacaré-verde ou jacaré-mariposa, é um representante vivente do Clado Archosauria. Pertence à Família *Crocodylidae* e Subfamília *Alligatoridae* (SCHACHNERL *et al.*, 2013; SHIRLEY *et al.*, 2013; LUZ, 2012). Jacaré típico da América do Sul, ocorre em regiões do Brasil, Argentina, Uruguai, Bolívia e Paraguai (GROMM BRIDGE, 1987; COUTINHO, 2013;). Atualmente, mais de 70% da população remanescente da espécie encontra-se no Brasil, nos biomas Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pampas (COUTINHO *et al.* 2013; BASSET, 2016).

Ao longo de seu ciclo de vida, o jacaré-de-papo-amarelo, passa por diferentes níveis da cadeia trófica (FREITAS-FILHO, 2008). Esta característica lhe confere um papel muito importante no fluxo energético do ecossistema. Quando na fase adulta, é responsável pela regulação da população de peixes, moluscos, insetos, anfíbios, répteis, pequenos mamíferos e aves aquáticas (ALMONACID *et al.*, 2007). As suas fezes enriquecem as águas onde vivem, fornecendo subsídios para uma série de organismos (ALMONACID *et al.*, 2007). As populações de *C. latirostris* são essenciais para a manutenção do equilíbrio do ambiente e manutenção dos serviços ecossistêmicos, além de serem consideradas espécies sentinelas da saúde do ecossistema (POLETTA *et al.*, 2008; COUTINHO *et al.*, 2013; FILOGONIO *et al.* 2010; BASSET, 2016).

Dentre os crocodilianos brasileiros, o jacaré-de-papo-amarelo é a espécie que apresenta a situação mais complexa no que diz respeito à conservação (VILLELA, 2004). A distribuição geográfica da espécie é sobreposta pelas áreas de maior densidade demográfica do país e grandes pólos industriais (COUTINHO *et al.*, 2013; VILLELA, 2004). Grande parte das áreas de ocorrência natural de *C. latirostris* foi alterada de forma drástica ou sofre influência negativa decorrente das atividades antrópicas (FREITAS-FILHO, 2008; VERDADE *et al.*, 2010). A caça, a drenagem de corpos d'água, a expansão urbana, a agricultura, a pecuária, as doenças e os disruptores endócrinos são ameaças constantes para a conservação da espécie no Brasil

(VERDADE, 1998; FILOGÔNIO *et al.*, 2010; COUTINHO *et al.*, 2013; FREITAS-FILHO, 2008; VERDADE, 2001; VERDADE *et al.*, 2010; TERRELL & STACY, 2007).

A proximidade da Mata Atlântica a grandes centros urbanos predispõe a eventos que influenciam de forma direta na relação saúde-doença, como a dispersão de patógenos, vetores de doenças, animais sinantrópicos, pragas urbanas, contaminantes e a exposição ao esgoto (SILVA, 2005). A degradação dos ambientes aquáticos é prejudicial aos organismos aquáticos, pois além de causarem desequilíbrio fisiológico e ecológico nas populações, proporciona um cenário favorável a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias por comprometerem a imunidade, causando debilidade nas populações e impactando de forma negativa a saúde do ecossistema (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; SILVA, 2005; MANGINI & SILVA, 2006; SANTOS, 2016).

Pouco se sabe a respeito da etiologia, epidemiologia, patogenia, diagnóstico e tratamento das enfermidades que ocorrem no ambiente natural e o impacto que ocasionam às populações de jacarés no Brasil. Este cenário dificulta o estabelecimento de programas que visem a manutenção da saúde populacional de jacarés no país.

A análise criteriosa da relação entre a saúde animal, humana e ambiental pode subsidiar modelos para a compreensão das relações ecoepidemiológicas e assim determinar estratégias de ação que visem à manutenção da saúde e homeostasia do ecossistema (MANGINI & SILVA, 2006). Neste contexto, espécies sentinelas como *C. latirostris* são importantes (BASSET, 2016).

Para se monitorar a relação entre a saúde de crocodilianos e a homeostasia do ecossistema, devem ser utilizados parâmetros que expressem a qualidade do ambiente e seu efeito sobre a fisiologia dos animais (WILKINSON & RHODES, 1997 OLIVEIRA, 2009). Assim, a avaliação clínica e a análise do perfil hematológico e bioquímico são importantes ferramentas para a avaliação sanitária das populações de crocodilianos (WERTHER, 2009; ALMOSNY, 2014; CAIXETA *et al.*, 2015; BASSET, 2016).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a saúde de populações de jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*) em condições *in situ* e *ex situ* na Mata Atlântica

do sudeste do Brasil, por meio de avaliação clínica e análise de parâmetros hematológicos e bioquímicos; e determinar valores de referência para a espécie em cativeiro e em vida livre; além de avaliar o uso da espécie como sentinela da saúde ecossistêmica.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Área de estudo

Para realização do estudo, foram amostradas três áreas localizadas no estado do Espírito Santo:

ArcelorMittal Tubarão (AMT): complexo industrial localizado no município de Serra (23°13,41'74' 'S, 40°15,04'72" W). Abrange uma área total de 1.400 ha, dos quais 700 ha são de área industrial, sendo o restante formado por áreas de reflorestamento com espécies predominantemente exóticas em diferentes estágios de sucessão ecológica, além de abranger um conjunto de sete lagoas, todas com influência antrópica direta em diferentes graus (ARCELORMITTAL TUBARÃO, Comunicação pessoal). O conjunto lacustre está estabelecido há mais de 30 anos, sendo composto por lagoas naturais com perímetro que variam de 231 a 1902 m.. As lagoas possuem vegetação aquática, são cercadas por vegetação secundária mista com predomínio de espécies arbóreas exóticas de reflorestamento, havendo áreas disponíveis para termorregulação e nidificação dos jacarés. As lagoas apresentam diferentes graus de eutrofização, estando duas delas (lagoas 2 e 3) em estado hipereutrófico por receberem efluentes de esgoto doméstico da comunidade do entorno. A área da indústria é murada e possui vigilância armada 24 horas por dia, sendo a caça combatida ativamente, apesar de haver relatos ocasionais de armadilhas e flagrantos. Levantamentos populacionais têm sido feitos há dois anos na área, evidenciando se tratar de uma população estável, na qual são

observados animais em diferentes faixas de tamanho. (INSTITUTO MARCOS DANIEL, comunicação pessoal).

Fazenda Cupido e Refúgio (FCR): propriedade rural localizada no município de Linhares (19°03'48.37" S, 39°58'48.08" W), região norte do Espírito Santo. Possui área total de 155 ha, sendo 45 ha de área destinada ao cultivo de sistema integrado “seringueira, cacau, laranja e coco” e 95 ha de remanescentes de Mata Atlântica (CALIMAN, comunicação pessoal). A área inclui uma represa com 15 ha de área e baixa profundidade (CALIMAN, comunicação pessoal). Possui como característica marcante a presença de vegetação aquática e é cercada por vegetação nativa com áreas propícias à nidificação, descanso e termorregulação para os jacarés.

A FCR está inserida em uma paisagem composta por áreas naturais protegidas que representam cerca de 10% da Mata Atlântica original remanescente no Espírito Santo, formando o Bloco Linhares-Sooretama (BLS). Este é composto pela Reserva Biológica de Sooretama (24.250 ha), pela Reserva Natural Vale (22.711 ha), pela Reserva Natural do Patrimônio Natural (RPPN) Recanto das Antas (2.212 ha) e pela RPPN Mutum Preto (379 ha), que, juntamente com outras propriedades particulares do entorno, somam mais de 50.000 ha de áreas protegidas (SOUSA & SRBEK-ARAUJO, 2017).

Criatório 2C (C2C): mantenedouro de fauna silvestre localizado no município de Cachoeiro de Itapemirim, na porção sul do Espírito Santo (20°88,60'23" S, 41°09,70'85" W). O complexo de 80 ha é responsável por reabilitar e zelar pela sanidade de primatas, psitacídeos, cracídeos, canídeos e crocodilianos destinados pelos órgãos ambientais (COLA, comunicação pessoal). O recinto de crocodilianos possui área total de 2.500 m² e é composto por um lago com renovação de água constante, área para termorregulação e nidificação composta por vegetação florestal em estágio avançado de regeneração. O C2C mantém atualmente uma população de 35 jacarés da espécie *C. latirostris*, de tamanho e sexo variados. A alimentação fornecida é composta por

camundongo e frango, sendo os animais alimentados 1 ou 2 vezes por semana (COLA, comunicação pessoal).

2. Coleta de dados e amostras

Licenças e autorizações:

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética, Bioética e Bem Estar Animal da Universidade Vila Velha (Registro 394-2016). A captura de espécimes foi realizada mediante obtenção de licença concedida pelo instituto Chico Mendes para Conservação de Biodiversidade (ICMBio; SISBio nº 48537). A autorização para acesso ao C2C e FCR foram concedidas pelos proprietários da área de estudo.

Captura e contenção:

Na AMT e na FCR, as capturas foram realizadas à noite, no período de maior atividade da espécie (22 às 3 h). Os animais foram avistados e ofuscados utilizando uma lanterna de 55 watts ligada a uma bateria automotiva de 12 V. A equipe se aproximou do animal com embarcação de alumínio de 4,2 m, com motor náutico 25 hp, em velocidade constante, e realizou a captura dos espécimes com laço cervical acoplado a uma haste flexível. Para animais menores de 1 m, a captura foi realizada manualmente. Após a captura, os jacarés foram submetidos à contenção física por meio de imobilização da boca com fita adesiva (ALMONACID et al., 2007; FREITAS-FILHO, 2008; BASSET, 2016).

No C2C, as capturas foram realizadas durante o dia (8 às 17 h). A equipe se aproximou dos jacarés remando embarcação de alumínio, e realizou a captura com laço cervical acoplado a uma haste flexível. Assim como nas demais áreas, os animais foram submetidos à imobilização da boca com fita adesiva.

Marcação:

Os espécimes foram marcados por meio de implante subcutâneo de “transponders” (microchips) na região da escápula direita. Após higienização da pele com álcool iodado, os implantes foram inseridos com aplicador descartável. Cada animal recebeu uma numeração única, de acordo com a metodologia descrita por DIXON (1999).

Biometria e sexagem:

Após a captura e contenção física dos espécimes, foi realizada a sexagem e posterior tomada de dados biométricos. A sexagem foi realizada por meio de manipulação digital da cloaca e exposição do pênis ou do clitóris (ALMONACID, 2007). Em decúbito dorsal, introduz-se o dedo em ângulo de 90° em relação ao corpo do animal, até o teto da cloaca. Em seguida, traciona-se o pênis, no caso dos machos, ou o clitóris, nas fêmeas, expondo o órgão sexual. Em filhotes este procedimento é dificultado pelo tamanho dos espécimes e, portanto, ao invés do uso do dedo, foi utilizado um opérculo nasal para abertura da cloaca e visualização do órgão reprodutor.

Para avaliação biométrica dos espécimes, foram mensurados o comprimento rostro-cloacal (CRC) e o peso dos animais. O CRC foi mensurado com o auxílio de uma fita milimetrada. Para pesar os animais foi utilizada uma balança digital de precisão de 0,1 g. Os indivíduos foram classificados em três classes de tamanho com base no CRC: pré-púberes (< 40 cm), púberes (40–90 cm) e maduros (> 90 cm) (COUTINHO *et al.*, 2005). Foi calculado o índice de massa corporal (IMC) a partir da razão entre a massa (kg) e o CRC (cm) dos animais, sendo: $IMC = \text{massa (kg)}/\text{CRC(cm)}$ (HONEYFIELD *et al.*, 2008).

Avaliação clínica:

Todos os animais foram submetidos à avaliação clínica por médico veterinário. Foram avaliados os seguintes parâmetros: comportamento durante captura (ativo, apático), escore corporal (bom, médio ou ruim), coloração da mucosa cloacal (normocorada, hipocorada, hiperacorada), tempo de preenchimento

capilar e exame clínico. O conjunto de avaliações foi resumido no parâmetro saúde aparente (boa, média ou ruim).

Coleta de sangue:

Amostras sanguíneas foram coletadas no seio venoso occipital, após assepsia com álcool iodado, utilizando agulhas hipodérmicas de 25,0 x 0,8 mm e seringas descartáveis. Foi coletado entre 3 e 30 ml de sangue, respeitando-se o volume equivalente a, no máximo, 0,5% do peso vivo do animal (ALMOSNY, 2014; CAMPBELL, 2015; MYBURG et al., 2014). Imediatamente após a coleta de sangue, foram realizados esfregaços sanguíneos sem anticoagulante e a fixação dos mesmos em álcool metílico para garantir a integridade e qualidade do esfregaço até a chegada ao laboratório (ALMOSNY, 2014). As amostras coletadas foram fracionadas em tubos contendo heparina lítica e posteriormente acondicionadas em recipiente isotérmico de 4 a 8 °C, até a chegada ao laboratório, para realização do hemograma e análises bioquímicas (ALMOSNY, 2014; CAMPBELL, 2015).

3. Análises laboratoriais

As amostras foram processadas no laboratório de pesquisa em conservação do Instituto Marcos Daniel. Em laboratório, 1 mL de sangue total de cada espécime foi destinado à realização do hemograma. O restante da amostra foi centrifugado a 5.000 RPM, durante 10 minutos, para obtenção do plasma, que foi armazenado a -20 °C em alíquotas de 2 mL, em tubos plásticos, para posterior análise bioquímica. Em situações nas quais havia pouco volume de amostra sanguínea, foi priorizada a realização do hemograma.

Hemograma:

Os hemogramas foram realizados sempre em um intervalo inferior a 6 horas após a coleta das amostras sanguíneas. A determinação do hematócrito (Ht) foi realizada por microcentrifugação a 11.000 RPM em centrífuga para hematócrito

e em seguida feita a leitura em escala própria. A contagem total de hemácias (He), leucócitos (L) e trombócitos (Tb) foi realizada em câmara de Neubauer com diluição de 1:100 em solução de Natt e Herrick (CAMPBELL, 2015). A dosagem de hemoglobina (Hb) foi feita pelo método de cianometahemoglobina, reagindo 10 µL de sangue total com 2,5 mL do reagente (Labtest®). Após a centrifugação da reação para remoção dos lisados celulares, a leitura foi feita em cubetas quadradas de 10 mm em espectrofotômetro (Quimis Q898DPT), com filtro de 540 nm (ALMOSNY, 2014; CAMPBELL, 2015). A partir dos valores de Ht, He e Hb, foi realizado o cálculo para determinação do volume corpuscular médio (VCM), a partir da fórmula $(Ht/n^{\circ} \text{ hemácias} \times 10)$ e da concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), considerando $(Hb/Ht \times 100)$ (ALMOSNY, 2014). A contagem diferencial dos leucócitos foi feita após a coloração pelo método Panótico Rápido® (THRALL *et al.*, 2015). Foram contadas 100 células para diferenciação leucocitária. A avaliação de infecção por hemoparasitas foi realizada a partir da busca por formas parasíticas no esfregaço sanguíneo e determinada pelo número de parasitas visualizados por 2.000 eritrócitos, em 20 réplicas de 100 eritrócitos, examinados por campo (VIANA *et al.*, 2010).

Bioquímica plasmática:

A determinação dos valores bioquímicos séricos de glicose, proteínas totais, albumina, globulina, relação albumina/globulina, ácido úrico, ureia, creatinina, triglicérides, colesterol total, aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina, gamaglutamiltransferase (GGT), potássio, sódio, cloro, cálcio, fósforo, creatinoquinase (CK) e lactato foi realizada por meio de análise colorimétrica espectrofotométrica e cinética enzimática em analisador automático AU2700 Beckman Coulter®, previamente calibrado, e utilizando soro controle bovino. Foram utilizados kits próprios (Labtest®) de acordo com as recomendações do fabricante.

4. Análises estatísticas

Os valores de referência foram determinados para jacarés de vida livre e de cativeiro após a avaliação da normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para parâmetros com distribuição normal foi definido o intervalo entre a média $\pm 1,96$ x o desvio padrão. Para parâmetros assimétricos o intervalo foi definido como entre o percentil 2,5 e 97,5.

A comparação dos parâmetros bioquímicos e hematológicos com distribuição normal testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, entre grupos de tamanho (maturidade sexual) foi feita por Modelo Linear Geral fatorial completo com soma dos quadrados tipo IV devido ao n diferente entre os grupos e teste de Tukey post hoc comparando sexo e maturidade sexual. Os parâmetros não normais foram logaritmizados (\log_{10}) para normalização. A comparação entre animais de vida livre e cativeiro não necessitou testes post-hoc por serem apenas dois grupos.

Para comparar os parâmetros dos animais da lagoa 2 contaminada com esgoto com as demais lagoas sem esgoto da AMT agrupadas, foram analisados separadamente os animais pré-púberes devido a diferenças na dieta e n amostral baixo quando se subdividiu os grupos (lagoa x maturidade sexual). Os dados foram testados para normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e os parâmetros assimétricos foram \log_{10} transformados para normalização. Foi feito um teste T de amostras independentes precedido do teste de Levene de igualdade de variância para dados normais. Os parâmetros não normais foram logaritmizados para normalização.

Para verificar se a hemoparasitose afeta os parâmetros eritrocitários, foi feita a comparação de médias pelo teste t precedido do teste de Levene para igualdade de variância entre animais parasitados e não parasitados. Todos os testes foram feitos no software SPSS 20 com $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização biométrica e avaliação clínica

Ao total, foram capturados 120 jacarés, destes, 100 foram capturados na AMT, 3 na FCR e 17 no C2C. (Tabela 1).

Os valores biométricos apresentados, estão de acordo com aqueles de outras regiões de Mata Atlântica no sul e sudeste do Brasil (BASSET & VERDADE 2014; BASSET, 2016; VILLELA, 2004; LUCHESE, 2015; VIEIRA *et al.*, 2002).

Animais de classes de tamanho distintas apresentaram IC significativamente diferente, tanto em cativeiro ($p=0,001$; $t= -2,01$) quanto em vida livre ($p<0,001$ $t= -2,21$) (Figura 16). Os animais de cativeiro apresentaram valores maiores de IC quando comparado aos de vida livre ($p=0,002$). Isso pode ser explicado pelo fato dos animais serem alimentados regularmente e despenderem menos energia, resultando em um maior acúmulo de gordura.

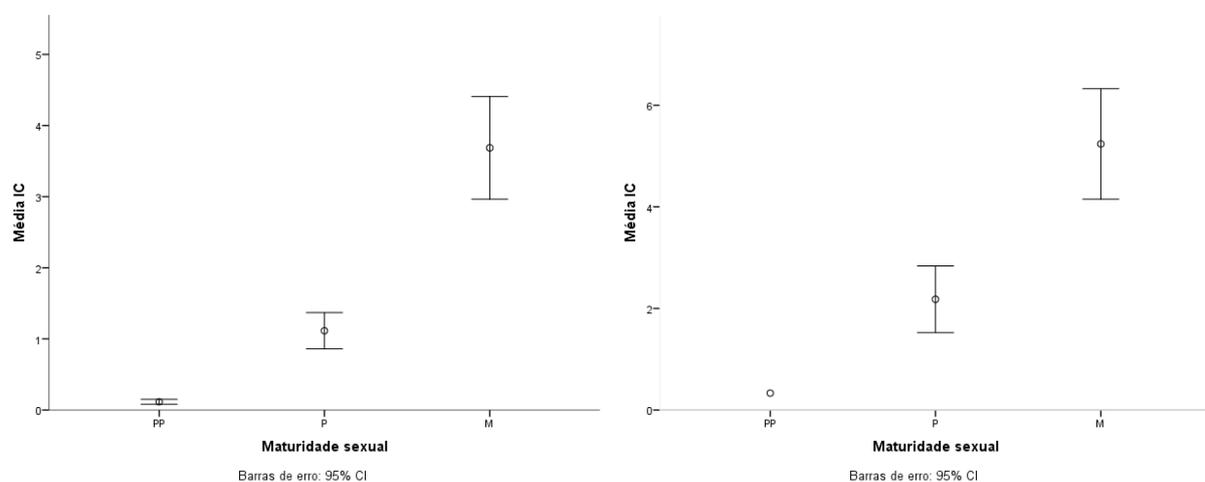


Figura 16: Índice corporal de Caiman latirostris de vida livre (A) (n=100) e de cativeiro (B) (n=17) de diferentes classes de tamanho (maturidade sexual). PP: pré-púbere, P: púbere; M: maduro.

Tabela 1: Dados biométricos de jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*) em condições *in situ* e *ex situ* no Espírito Santo.

ArcelorMittal tubarão - Serra, ES															
	Pré-púberes (CRC<40 cm)					Púberes (CRC- 40 a 90 cm)					Maduros (CRC>90 cm)				
	N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência	
Comprimento Rostro-cloaca (CRC) (cm)	65	16,9	6,6	12,0	33,5	21	54,4	16,5	26,4	77,2	14	112,9	23,4	91,6	165,2
Peso (kg)	65	0,2	0,4	0,01	0,8	21	6,3	5,0	0,6	16,2	14	41,4	14,9	25,6	71,6
Índice Corporal (IC)	65	0,1	0,1	0,01	0,5	21	1,0	0,6	0,2	2,1	14	3,7	1,1	2,4	5,8
Fazenda Cupido Refúgio – Linhares, ES															
	Pré-púberes (CRC<40 cm)					Púberes (CRC- 40 a 90 cm)					Maduros (CRC>90 cm)				
	N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência	
Comprimento Rostro-cloaca (CRC) (cm)	-	-	-	-	-	3	57,2	19,4	42,4	77,6	-	-	-	-	-
Peso (kg)	-	-	-	-	-	3	6,7	6,8	1,9	14,0	-	-	-	-	-
Índice Corporal (IC)	-	-	-	-	-	3	1,0	0,7	0,4	1,8	-	-	-	-	-
Criatório 2 C – Cachoeiro do Itapemirim, ES															
	Pré-púberes (CRC<40 cm)					Púberes (CRC- 40 a 90 cm)					Maduros (CRC>90 cm)				
	N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência	
Comprimento Rostro-cloaca (CRC) (cm)	1	37,5	--	-	-	8	72,1	12,3	56,9	88,8	8	104,2	9,4	90,1	115,0
Peso (kg)	1	1,5	-	-	-	8	16,4	9,6	6,8	31,5	8	52,1	19,2	23,3	76,6
Índice Corporal (IC)	1	0,33	-	-	-	8	2,1	0,9	1,2	3,5	8	4,9	1,5	2,7	6,7

Houve correlação positiva entre IC e CRC para jacarés-de-papo-amarelo de cativeiro ($R^2= 0,926$) e de vida livre ($R^2=0,803$). Este resultado indica que quanto maior a classe de tamanho, maior o IC dos jacarés (Figura 17).

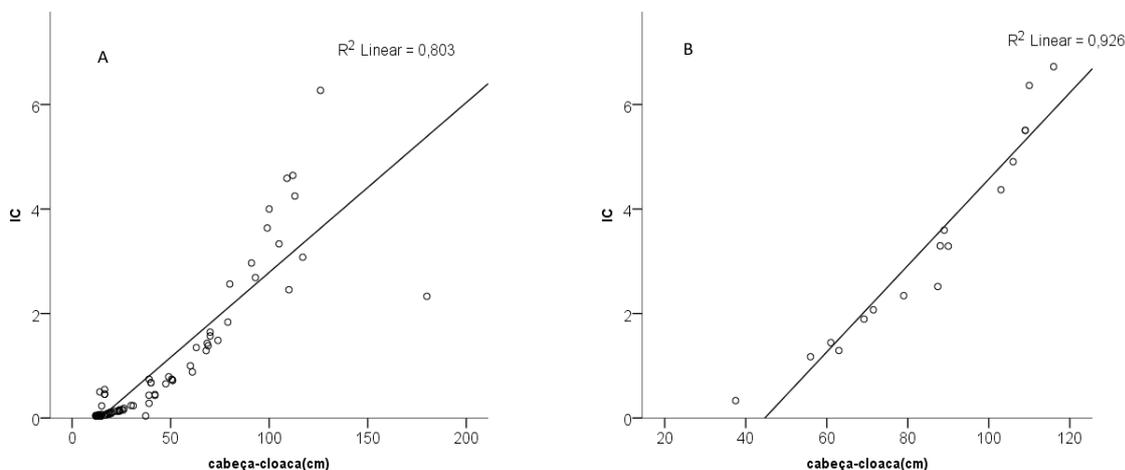


Figura 17: Correlação entre o Índice corporal e o comprimento cabeça-cloaca de jacarés do papo amarelo de (A) vida livre (n=100) e (B) cativeiro (n=17).

Os dados indicam que o desenvolvimento estrutural dos animais e as necessidades energéticas são distintos em diferentes fases do seu ciclo biológico. *C. latirostris* neonatos alimentam-se basicamente de invertebrados e, embora constituam uma dieta muito proteica, com itens abundantes e frequentes no ambiente, torna-se energeticamente incompatível com o acelerado crescimento dos indivíduos à medida que amadurecem (FREITAS-FILHO, 2008). Dessa maneira, uma mudança de dieta para consumo de vertebrados passa a ser necessária à medida que os animais crescem (PASSOS *et al.*, 2014), proporcionando um aporte energético adequado as necessidades fisiológicas e crescimento estrutural, gerando a correlação apresentada.

Todos os animais amostrados, independente da área de estudo, apresentaram-se clinicamente saudáveis, com parâmetros de comportamento ativo, score corporal bom, coloração da mucosa normal, tempo de preenchimento capilar inferior a 3 segundos e saúde aparente adequada para a espécie.

Apesar de estarem em uma área sob forte influência antrópica, os animais coletados na AMT também se apresentaram saudáveis de acordo com os parâmetros de avaliação clínica. Isso evidencia a capacidade de adaptação e resistência da espécie a ambientes antropizados, como descrito em outras localidades (VERDADE, 1997; BORTEIRO et al., 2006; PASSOS et al., 2014; BASSET, 2016). Os dados indicam que tal resistência dos jacarés-de-papo-amarelo a ambientes impactados permite que suas populações se estabeleçam desde que outros fatores, como a caça e condições climáticas extremas, não interfiram nas populações.

Prevalência de hemoparasitas do gênero Hepatozoon e seus efeitos sobre parâmetros hematológicos

O *Hepatozoon caimani* (Carini, 1909) (Protozoa, Apicomplexa, Hepatozoidae) é o hematozoário com maior prevalência em jacarés no Brasil (VIANA et al., 2012). É transmitido por mosquitos do gênero *Culex* sp. (VIANA et al., 2010) e já foi descrito em jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*) e jacaré-do-pantanal (*C. yacare*) (DIAS, 2010). Em *C. yacare*, observou-se alta prevalência em estudo feito no Pantanal, atingindo 100% em indivíduos adultos de vida livre (VIANA et al., 2010).

Hepatozoon caimani apresenta gametócitos sem dimorfismo sexual restritos aos eritrócitos maduros, envoltos em uma cápsula bem delimitada (DIAS, 2010). Frequentemente são visualizados extracelularmente ou emergindo dos eritrócitos. Podem apresentar núcleo denso, intensamente corado e localizado lateralmente no parasita ou na forma de retículo amplamente disperso (LAINSON et al., 2003; DIAS, 2010). Jacarés que manifestam a doença podem apresentar letargia, diminuição do hematócrito (Ht), emagrecimento progressivo e, em casos graves, podem evoluir para o óbito (DIAS, 2010; CAMPBELL, 2015; VIANA, 2010).

Dos 120 animais capturados, 24 (20%) foram positivos para hemoparasitas do gênero *Hepatozoon*. Dentre os 103 animais de vida livre, sete jacarés (7%) foram positivos (todos da AMT), enquanto em cativeiro todos os 17 animais amostrados (100%) foram positivos.

Jacarés parasitados apresentaram valores maiores de VG ($t=3,100$; g.l.=1; $p=0,003$) e de hemoglobina ($t=3,200$; g.l.=1; $p=0,002$) em relação aos animais não parasitados. Quando analisados apenas jacarés de vida livre, os espécimes parasitados apresentaram maior valor de VG ($t=2,042$; g.l.=1; $p=0,044$). As hemoparasitoses normalmente levam a um quadro de anemia devido à hemólise decorrente tanto da multiplicação parasitária quanto da resposta imune contra os eritrócitos parasitados. Isso gera a diminuição do VG e do número de eritrócitos (CAMPBELL, 2015). Assim, os resultados obtidos são discordantes do esperado. Sugere-se que animais parasitados e clinicamente saudáveis possuam eritrócitos maiores devido à resposta medular regenerativa mesmo que não evidenciada pelos índices hematimétricos. Ainda assim, como descrito por Campbell (2015), animais que manifestam a forma clínica da infecção sofrem lise dos eritrócitos em maior intensidade, com diminuição do volume globular. Novos estudos com animais sintomáticos poderão esclarecer em que ponto da infecção a resposta eritróide pode ser afetada além da capacidade medular, evidenciando anemia.

Variáveis como densidade populacional, distribuição geográfica e sazonalidade do parasito, aspectos da biologia do vetor e condição fisiológica e sanitária do hospedeiro são fatores que podem influenciar a ecologia e epidemiologia das hemoparasitoses (VIANA, 2010; GRENFELL & DOBSON, 1995; KOELLA, 1999; ZUK & MCKEAN, 1996; OPPIGER et. al, 1998; BROWN et. al, 2000; DIAS, 2010). A baixa prevalência observada no presente estudo para animais de vida livre, quando comparada à de jacarés no Pantanal (100%; VIANA *et al.*, 2010), pode estar relacionada especialmente a diferenças na densidade populacional do hospedeiro. No Pantanal, as densidades de *C. yacare* são muito altas, especialmente na época de seca, quando os animais se aglomeram em lagoas remanescentes (FARIAS *et al.*, 2013). Na Mata Atlântica, as densidades de *C. latirostris* são mais baixas e as populações não experimentam as flutuações populacionais extremas como observadas no Pantanal (FILOGÔNIO *et al.*, 2010). Já em cativeiro, onde a densidade de *C. latirostris* no recinto é maior do que em vida livre, observou-se uma prevalência similar à observada no Pantanal. Isto alerta para possíveis problemas com hematozoários em criações comerciais, plantéis de zoológicos ou criadouros

conservacionistas, ressaltando que em altas densidades (1) a proximidade entre indivíduos favorece a transmissão do hemoparasita via picada do vetor (facilidade de localizar e acessar as presas) e (2) a imunossupressão associada ao estresse pode gerar casos clínicos em animais infectados, podendo comprometer a sanidade dos animais e a viabilidade dos plantéis.

Todos os animais positivos apresentaram-se clinicamente saudáveis, o que reforça a necessidade do monitoramento da infecção subclínica nos plantéis para que, caso necessário, medidas de profilaxia sejam adotadas antes da manifestação de casos clínicos graves.

Estudos experimentais para investigar a patogenia da enfermidade são recomendados para elucidar questões que envolvem a resposta medular e a relação hospedeiro-parasita no processo de desenvolvimento da enfermidade e assim gerar novas diretrizes para o diagnóstico, prognóstico e tratamento das infecções por *Hepatozoon* em jacarés.

Parâmetros hematológicos e bioquímicos

O presente estudo determinou os valores de referência dos parâmetros hematológicos e bioquímicos de *C. latirostris in situ* e *ex situ* de acordo com a classe de tamanho (tabela 2 e 3). A determinação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos é fundamental para a avaliação sanitária de *C. latirostris* de forma adequada, e contribuem para a conservação da espécie na Mata Atlântica (BASSET, 2016). Neste sentido, determinação dos valores espécie específicos em diferentes regiões de ocorrência da espécie estudada é de extrema importância e gera informações valiosas para o estudo sanitário de animais selvagens (ALMOSNY, 2014). Este foi o primeiro estudo para determinação de valores de referência de jacarés no Espírito Santo.

De forma geral, os valores apresentados nesta dissertação foram próximos aos estabelecidos para a espécie em outras áreas do Brasil (VIEIRA *et al.*, 2002; ZAYAS *et al.*, 2011; BARBOSA *et al.*, 2010; BEZERRA *et al.*, 2005; BASSET, 2014; BASSET, 2016).

Tabela 2: Valor de referência para parâmetros hematológicos e bioquímicos de jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*) em vida livre no Espírito Santo.

	Pré-púberes (CRC<40 cm)					Púberes (CRC- 40 a 90 cm)					Maduros (CRC>90 cm)				
	N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência	
Comprimento Rostro-cloaca (CRC) (cm)	65	16,9	6,6	12,0	33,5	24	55,6	16,5	28,8	79,4	14	112,3	21,8	91,7	162,5
Peso (kg)	65	0,2	0,4	0,01	0,8	24	6,6	5,0	0,7	17,1	14	39,4	14,8	21,6	70,2
Índice Corporal (IC)	65	0,1	0,1	0,01	0,5	24	1,0	0,6	0,2	2,1	14	3,3	1,4	1,3	5,7
Hematócrito (%)	49	19,0	5,6	10,0	31,2	24	27,5	6,6	11,2	34,4	14	25,5	4,0	20,0	30,0
Hemácias (milhões/mm ³)	49	0,5	0,1	0,2	0,8	24	0,6	0,2	0,3	0,9	14	0,6	0,2	0,3	1,0
Hemoglobina (g/dl)	49	7,0	2,3	1,9	12,5	24	9,7	2,6	6,9	14,0	14	8,0	1,5	6,3	10,3
VCM	49	419,8	130,3	214,1	665,9	24	446,8	183,2	295,9	934,6	14	437,5	168,7	283,4	798,1
HCM	49	170,5	85,3	60,7	325,0	24	167,5	54,2	106,4	273,2	14	136,3	48,2	92,0	226,3
CHCM	49	40,1	12,7	11,0	69,7	24	40,5	16,7	24,0	77,2	14	31,6	4,1	25,8	39,5
Leucócitos (/mm ³)	49	4873	2267	1500	9100	24	5320,8	2279,6	1893,8	9792,5	14	5198,6	1695,6	2539,3	7728,8
Heterófilos (%)	49	75,0	10,0	52,8	89,6	24	70,2	11,4	55,3	88,9	14	61,3	6,7	51,6	72,0
Linfócitos (%)	49	20,5	8,7	9,2	39,4	24	24,2	11,2	6,2	40,9	14	30,4	6,0	18,9	39,0
Monócitos (%)	49	0,5	1,3	0,0	3,8	24	0,9	1,1	0,0	3,0	14	1,9	2,3	0,0	6,4
Eosinófilos (%)	49	4,3	4,7	0,0	14,0	24	4,7	2,9	0,6	10,4	14	6,4	4,6	2,0	16,8
Heterófilos (/mm ³)	49	3609,6	1770,5	1224,0	7171,0	24	3394,5	1247,7	1536,5	6117,5	14	3168,8	1004,4	1523,5	4436,8
Linfócitos (/mm ³)	49	1047,4	775,8	202	2961,6	24	1348,5	1023,6	152,5	3625,4	14	1629,3	733,2	550,0	3025,7
Monócitos (/mm ³)	49	33,2	88,0	0,0	277,0	24	52,6	72,5	0,0	214,8	14	108,9	158,0	0,0	445,1
Eosinófilos (/mm ³)	49	219,3	297,9	0,0	619,0	24	199,7	138,3	24,9	513,8	14	282,5	149,9	40,8	525,4

Trombócitos (/mm ³)	49	159877,6	60645,7	34400,0	228000,0	24	126095,7	74259,8	8340,0	224500,0	14	87142,9	47126,4	33825,0	190675,0
Glicose (mg/dl)	39	95,3	36,0	41,5	184,0	12	89,0	36,0	50,6	153,3	9	80,9	27,9	52,0	122,2
Triglicéridos (mg/dl)	39	66,6	61,4	14,9	197,9	12	54,8	83,7	8,7	244,0	9	50,6	27,6	23,6	105,6
Colesterol (mg/dl)	39	106,8	70,5	31,0	330,6	12	114,3	105,7	5,7	307,7	9	77,1	40,3	31,0	139,4
Proteína total (g/dl)	39	4,1	1,4	1,9	6,6	12	3,0	1,9	1,0	6,4	9	4,3	1,9	2,1	6,4
Albumina (g/dl)	39	1,4	0,7	0,4	2,6	12	1,2	1,0	0,2	3,0	9	1,2	0,7	0,4	2,0
Globulinas (g/dl)	39	2,7	0,9	1,2	4,3	12	2,0	1,2	0,5	4,1	9	3,1	1,2	1,7	4,5
Albumina:globulinas	39	0,6	0,4	0,2	1,8	12	0,4	0,2	0,1	0,7	9	0,4	0,1	0,2	0,5
Uréia (mg/dl)	39	16,2	38,5	2,0	49,8	12	34,7	54,8	0,6	161,2	9	55,5	41,2	7,6	112,2
Creatinina (mg/dl)	39	0,3	0,1	0,2	0,5	12	0,7	1,1	0,2	3,2	9	4,4	2,1	0,7	7,0
Ácido Úrico (mg/dl)	39	2,2	1,3	0,5	4,8	12	2,9	1,9	0,6	6,7	9	1,0	1,2	0,2	3,3
Cálcio (mg/dl)	39	10,9	3,8	3,7	15,9	12	8,2	4,1	3,0	13,1	9	10,6	1,9	8,3	13,0
Fósforo (mg/dl)	39	5,4	2,2	2,2	9,7	12	5,1	2,8	1,4	10,8	9	4,3	2,0	2,3	7,0
Cálcio:Fósforo	39	2,2	1,0	0,8	5,2	12	1,8	0,8	0,7	2,9	9	4,1	1,3	3,0	6,0
Sódio (mmol/l)	39	147,7	10,2	124,9	165,1	12	143,7	11,7	119,6	152,7	9	154,9	7,7	148,0	166,8
Protássio (mmol/l)	39	4,7	1,4	2,9	7,5	12	4,5	2,0	3,2	8,9	9	15,9	8,0	3,6	21,6
Cloro (mmol/l)	39	109,7	8,1	95,1	124,4	12	106,0	21,0	58,8	120,1	9	107,0	5,1	99,0	114,4
Ferro (µmol/l)	39	65,8	34,9	20,8	138,1	12	97,3	86,4	17,1	266,9	9	124,3	80,5	23,8	245,2
Fosfatase Alcalina (U/l)	39	20,3	27,9	4,0	119,8	12	28,4	37,1	2,8	105,3	9	4,9	1,8	3,0	7,0
Aspartato-aminotransferase (U/l)	39	152,1	108,2	10,0	367,7	12	123,8	133,0	6,0	397,0	9	82,0	41,6	41,0	152,4
Alanina-aminotransferase (U/l)	39	41,2	52,5	4,9	128,9	12	25,6	26,3	2,6	80,1	9	16,0	7,5	8,0	27,0
Lactato-desidrogenase (U/l)	39	18,3	11,3	0,4	46,4	12	13,0	10,1	2,2	31,7	9	15,7	15,8	6,6	32,5
Gama-glutami-transferase (U/l)	39	6,3	2,8	1,7	12,0	12	8,5	4,2	3,3	16,7	9	3,5	1,5	1,4	6,0

Creatinofosfoquinase (U/l)	39	1578,3	3168,7	20,9	9388,9	12	961,8	2408,7	0,8	6606,7	9	1873,6	1578,2	89,6	4004,0
----------------------------	----	--------	--------	------	--------	----	-------	--------	-----	--------	---	--------	--------	------	--------

Tabela 3: Valor de referência para parâmetros hematológicos e bioquímicos de jacaré-de-papo-amarelo (*C. latirostris*) mantidos no Espírito Santo.

	Púberes (CRC- 40 a 90 cm)					Maduros (CRC> 90 cm)				
	N	Média	DP	Intervalo de Referência		N	Média	DP	Intervalo de Referência	
Comprimento Rostro-cloacal (CRC) (cm)	8	72,1	12,3	56,9	88,8	8	104,3	9,3	90,2	115,0
Peso (kg)	8	16,4	9,6	6,8	31,5	8	52,1	19,2	23,3	76,6
Índice Corporal (IC)	8	2,1	0,9	1,2	3,5	8	4,9	1,5	2,7	6,7
Hematócrito (%)	8	27,0	3,2	21,1	30,0	8	29,0	4,3	20,6	32,8
Hemácias (milhões/mm ³)	8	0,5	0,2	0,3	0,8	8	0,5	0,1	0,3	0,7
Hemoglobina (g/dl)	8	9,5	4,1	1,9	13,8	8	11,7	1,4	8,9	12,7
VCM	8	466,5	222,5	75,5	663,1	8	613,3	147,1	455,7	865,7
HCM	8	206,3	80,8	46,3	261,4	8	244,5	54,8	181,5	343,0
CHCM	8	33,3	13,8	7,8	45,9	8	40,5	2,3	38,6	44,4
Leucócitos (/mm ³)	8	11025,0	1613,6	9078,8	13421,3	8	11700,0	3559,6	5422,5	14850,0
Heterófilos (%)	8	77,8	3,9	75,0	84,7	8	81,5	4,7	76,0	89,0
Linfócitos (%)	8	17,3	3,5	11,5	21,7	8	14,9	3,8	10,4	20,7
Monócitos (%)	8	0,5	0,5	0,0	1,0	8	0,6	1,1	0,0	2,7
Eosinófilos (%)	8	4,6	2,1	1,4	7,0	8	3,0	2,0	0,2	5,8
Heterófilos (/mm ³)	8	8536,5	1034,8	7479,5	10200,2	8	9527,1	2868,3	4464,0	12050,8
Linfócitos (/mm ³)	8	1955,5	647,9	1078,1	2884,2	8	1778,6	820,0	718,3	3014,1
Monócitos (/mm ³)	8	59,1	64,2	0,0	134,2	8	46,7	68,2	0,0	148,5
Eosinófilos (/mm ³)	8	498,9	220,0	158,6	745,0	8	360,0	301,2	17,3	841,4

Trombócitos (/mm ³)	8	208250,0	31417,7	179225,0	268450,0	8	159125,0	64268,3	38325,0	214850,0
Glicose (mg/dl)	8	104,5	45,1	48,7	182,8	8	106,3	57,9	31,3	200,8
Triglicerídeos (mg/dl)	8	108,5	106,1	9,4	297,6	8	69,0	78,7	2,6	210,0
Colesterol (mg/dl)	8	115,1	57,0	38,3	204,1	8	152,5	104,6	81,4	359,8
Proteína total (g/dl)	8	4,1	1,0	3,1	5,5	8	4,1	1,2	2,2	6,1
Albumina (g/dl)	8	1,4	0,4	0,9	2,0	8	1,3	0,5	0,6	2,1
Globulinas (g/dl)	8	2,6	0,6	1,9	3,5	8	2,8	0,8	1,6	4,1
Albumina:globulinas	8	0,6	0,1	0,4	0,8	8	0,5	0,2	0,3	0,8
Uréia (mg/dl)	8	11,5	9,2	3,2	26,9	8	10,8	12,6	1,2	33,7
Creatinina (mg/dl)	8	0,3	0,1	0,2	0,3	8	0,3	0,1	0,2	0,4
Ácido Úrico (mg/dl)	8	1,8	1,0	0,3	3,0	8				
Cálcio (mg/dl)	8	11,0	1,6	9,1	13,4	8	10,5	2,4	6,8	13,7
Fósforo (mg/dl)	8	5,5	1,4	4,0	7,5	8	5,5	2,4	2,4	9,1
Cálcio:Fósforo	8	2,1	0,4	1,4	2,7	8	2,1	0,6	1,5	3,2
Sódio (mmol/l)	8	146,5	14,8	123,0	164,8	8	142,4	10,4	124,6	155,1
Protássio (mmol/l)	8	4,6	1,3	3,5	7,0	8	4,3	0,3	3,7	4,7
Cloro (mmol/l)	8	119,3	16,5	108,3	152,3	8	129,5	70,6	99,1	270,1
Ferro (µmol/l)	8	58,4	31,3	23,3	109,9	8	78,7	35,6	31,9	135,5
Fosfatase Alcalina (UI/l)	8	12,1	7,3	7,0	26,2	8	34,8	55,5	8,6	145,8
Aspartato-aminotransferase (UI/l)	8	108,5	106,1	9,4	297,6	8	207,5	175,7	75,4	549,7
Alanina-aminotransferase (UI/l)	8	20,7	8,5	12,0	34,1	8	48,0	48,3	11,3	140,8
Lactato-desidrogenase (UI/l)	8	19,8	7,6	10,9	33,4	8	17,5	12,4	4,5	40,9
Gama-glutami-transferase (UI/l)	8	7,7	2,8	4,8	12,2	8	5,7	1,4	3,4	7,8
Creatinofosfoquinase (UI/l)	8	1565,3	2135,2	44,9	5467,7	8	1473,6	1990,5	54,1	4938,2

Ao comparar valores hematológicos e bioquímicos de jacarés em vida livre e cativeiro de mesma classe de tamanho, observou-se que animais P em cativeiro apresentaram maiores níveis de hemácias ($p=0,027$; $t=2,34$; $gl=27$), leucócitos ($p=0,001$; $t= -6,65$; $gl=27$), heterófilos ($p=0,001$; $t= -10,9$; $gl=27$), eosinófilos ($p=0,013$; $t= -2,67$; $gl=27$), trombócitos ($p=0,001$; $t= -4,6$; $gl= 27$), colesterol ($p=0,049$; $t= -2,1$; $gl=18$), CK ($p=0,018$; $t= -2,11$; $gl=18$) e relação albumina/globulina ($p=0,034$; $t= -2,29$; $gl=18$) comparado a animais de vida livre. Já animais maduros em cativeiro apresentaram valores maiores de hemoglobina ($p=0,001$; $t= -4,69$; $gl= 17$), HCM ($p=0,001$; $t= -3,91$; $gl=17$), CHCM ($p=0,001$; $t= -4,82$; $gl= 17$), leucócitos ($p=0,004$; $t= -4,06$; $gl= 7,48$), heterófilos ($p=0,002$; $t= -5,11$; $gl= 6,7$), trombócitos ($p=0,003$; $t= -2,34$; $gl=17$), ácido úrico ($p=0,048$; $t= -2,22$; $gl=11$), GGT ($p=0,037$; $t= -2,37$; $gl=11$), relação cálcio/fósforo ($p=0,027$; $t=2,79$; $gl=6,97$), CK ($p=0,001$; $t= -10,44$; $gl=6,67$), fosfatase alcalina ($p=0,013$; $t= -2,13$; $gl=11$) e valores menores de sódio ($p=0,04$; $t=2,34$; $gl=11$), ureia ($p=0,014$; $t=3,35$; $gl=6,33$) e potássio ($p=0,002$; $t=5,95$; $gl=5,03$), quando comparado a animais de vida livre.

O habitat e a nutrição são fatores que podem gerar diferença entre os parâmetros hematológicos e bioquímicos (BASSET, 2016, ALMOSNY, 2014, SANTOS *et al.*, 2009). As diferenças observadas neste estudo estão principalmente relacionadas à condição encontrada no cativeiro, proporcionando um cenário de dieta diferenciada, maior frequência de alimentação, menor gasto energético e elevada densidade populacional em relação aos animais de vida livre. Portanto, com base nos dados, sugere-se que as diferenças encontradas estejam relacionadas a aspectos nutricionais e sanitários aos quais os animais de cativeiro são submetidos.

Ao se comparar parâmetros hematológicos e bioquímicos de animais de vida livre de diferentes classes de tamanho, verificou-se que animais púberes apresentaram valores menores de hemácias ($p=0,001$; $f=10,18$; $gl=2$), hematócrito ($p=0,001$; $f=28,0$; $gl=2$), linfócitos ($p=0,001$; $f=7,26$; $gl=2$), ureia ($p=0,002$; $f=6,85$; $gl=2$), fosfatase alcalina ($p=0,003$; $f=5,2$; $gl=2$), CK ($p=0,001$; $f=33,17$; $gl=2$), potássio ($p=0,001$; $f=7,26$; $gl=2$) e creatinina ($p=0,001$; $f=50,8$; $gl=2$), em relação a animais maduros, e valores menores de hemoglobina

($p=0,001$; $f=8,77$; $gl=2$) e relação albumina/globulina ($p=0,039$; $f=3,4$; $gl=2$) em relação a animais púberes.

Sabe-se que o parâmetro hematológicos e bioquímicos em répteis podem variar em função do seu tamanho, idade e atividade metabólica (ALMOSNY, 2014; CAMPBELL, 2015). Os dados obtidos sugerem que as diferenças observadas para os parâmetros hematológicos está relacionadas ao metabolismo distinto entre as classes de tamanho, à alteração da dieta o crescimento dos jacarés e ao ambiente no qual eles vivem.

Os dados hematológicos e bioquímicos de jacarés em vida livre em contato com esgoto (lagoa 2) foram comparado com demais animais da mesma classe de tamanho. Sendo assim, jacarés púberes em contato com esgoto apresentaram níveis maiores de hematócrito ($p=0,048$; $t= -2,03$; $gl=50$), globulina ($p=0,038$; $t= -2,15$; $gl=40$), colesterol ($p=0,043$; $t= -2,09$; $gl=40$) e índice corporal ($p=0,01$; $t= -2,404$; $gl=66$) em relação as demais lagoas. Enquanto os maduros na lagoa contaminada apresentaram maiores valores de globulina ($p=0,043$; $t= -2,24$; $gl=13$), GGT ($p=0,013$; $t=2,85$; $gl=13$) e potássio ($p=0,012$; $t=2,9$; $gl=13$). Todos os parâmetros alterados nos jacarés em contato com esgoto tem relação com a dieta ou resposta imunológica.

Com base nos dados, sugere-se que contaminação dos ambientes aquáticos com matéria orgânica leva a uma reestruturação do ecossistema, uma vez que a produtividade primária aumenta de forma considerável, afetando a oferta de alimento e, conseqüentemente, a dieta dos jacarés refletindo nos parâmetros clínicos, bioquímicos e hematológicos, como por exemplo, o índice corporal, hematócrito, colesterol e potássio.

Sabe-se que, animais selvagens que vivem em ambientes impactados estão expostos a maiores desafios imunológicos, uma vez que podem estar em contato com uma carga de patógenos diversos (SANTOS, 2016; MANGINI & SILVA).

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram outros autores ao afirmar que a hematologia e bioquímica em animais silvestres mostra-se útil como ferramenta para o monitoramento da saúde populacional, ressaltando que o método utilizado para obtenção das amostras sanguíneas é considerado pouco

invasivo e de relativa facilidade de execução (POLETTA *et al.*, 2008; ALMOSNY, 2014; CAMPBELL, 2015), gerando informações úteis para compreensão tanto da saúde das populações *in situ*, quanto da qualidade ambiental (ALMOSNY, 2014).

Além disso, o hemograma é o principal exame de triagem para monitoramento sanitário de animais silvestres e ajuda a direcionar a conduta do médico veterinário para a necessidade ou não de outros exames complementares (ALMOSNY, 2014).

Perfil sanitário de Caiman latirostris como ferramenta para monitoramento da saúde ambiental

No Brasil, pouco se sabe a respeito da saúde das populações de *C. latirostris* e sua relação com aspectos ecoepidemiológicos, sendo a lacuna de informações um fator limitante para o desenvolvimento de programas de conservação que usem o jacaré como espécie bandeira e sentinela (BASSET, 2016). Neste sentido, ressalta-se a necessidade de estudos aprofundados da saúde de espécies sentinelas como abordagem para monitoramento da qualidade ambiental (MANGINI & SILVA, 2004; SILVA, 2005). Com base nos dados desta dissertação, jacarés-de-papo-amarelo são animais que possuem resistência a ambientes antropizados e esta característica faz com que a espécie consiga estabelecer populações em ambientes nos quais espécies especialistas e sensíveis as alterações ambientais não conseguem. Isso faz com que o estudo da relação entre os aspectos ecológicos, ecotoxicológicos e sanitários da espécie, frente às características ambientais, seja uma ferramenta para iniciativas que visem o monitoramento da qualidade ambiental.

A avaliação clínica dos espécimes, somada à avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos, revelaram-se elementos importantes para a avaliação sanitária das populações de *C. latirostris* no presente estudo. Foi possível constatar que a avaliação clínica é um método eficiente para avaliação da saúde populacional, contudo, pouco sensível para estabelecer uma relação direta entre a sanidade da população e as características ambientais.

Por meio do estudo dos parâmetros hematológicos, constatou-se que jacarés em contato com resíduos domésticos apresentam globulinas com valores superiores em relação a animais de ambientes sem contato com esgoto doméstico. O padrão apresentado reforça o estudo da hematologia de *C. latirostris* como estratégia viável em iniciativas que envolvam o uso da espécie como sentinela da saúde ecossistêmica.

No que se refere aos parâmetros bioquímicos, com base nos dados obtidos, observa-se que *C. latirostris* responde às alterações ambientais, principalmente no que se refere aos parâmetros que sofrem influência da dieta dos jacarés, como, por exemplo, triglicerídeo, glicose e colesterol.

Verifica-se que estudos que relacionem características ambientais e o perfil microbiológico, ecotoxicológico, parasitológico, imunológico e de ativação leucocitária são fundamentais para a compreensão da saúde das populações de *C. latirostris* em ambientes com diferentes níveis de impacto antrópico na Mata Atlântica.

CONCLUSÃO

Este foi o primeiro estudo para caracterização do perfil sanitário de *C. latirostris* no Espírito Santo e gerou dados inéditos a respeito da saúde de populações no estado, determinou valores hematológicos e bioquímicos de referência, avaliou a prevalência de hemoparasitas e avaliou o uso da espécie como sentinela.

As populações de *C. latirostris in situ* e *ex situ* apresentaram-se saudáveis com base no exame físico e na avaliação hematológica e bioquímica. Mesmo animais vivendo em ambientes com impactos diferentes apresentaram avaliação de saúde satisfatória, o que demonstra que a espécie é resistente e possui a capacidade de estabelecer populações em ambientes antropizados, embora alguns parâmetros biológicos tenham respondido a variações do meio.

Os parâmetros avaliados se relacionaram mais a aspectos biológicos e ecológicos, como fase do ciclo de vida e dieta, embora alguns deles tenham respondido melhor à qualidade do ambiente e interações com patógenos

(globulinas e leucócitos). Ressalta-se, entretanto, que parâmetros que se relacionaram à produtividade do ambiente influenciaram os indicadores de saúde mais fortemente do que a presença de patógenos. A avaliação clínica por meio de exame físico, embora tenha se apresentado como uma ferramenta viável para avaliação da saúde dos indivíduos, mostrou-se pouco sensível como indicador para monitoramento da saúde ambiental. Mesmo que os parâmetros hematológicos e bioquímicos e o exame físico não evidenciem uma diminuição significativa na condição de saúde dos indivíduos, as diferenças observadas permitiram verificar quais características do ambiente podem influenciar estes parâmetros, sendo também possível, em alguns casos, fazer a distinção entre animais de áreas sob diferentes influências antrópicas.

O presente estudo representa avanços na definição de parâmetros de avaliação de saúde ambiental baseados na saúde populacional dos jacarés, demonstrando que o estudo dos parâmetros hematológicos e bioquímicos pode ser uma alternativa viável para iniciativas que visem o estabelecimento de relação entre aspectos sanitários de *C. latirostris* e impactos ambientais, contribuindo para o estabelecimento de ações que visem à conservação da espécie e seu uso como bioindicador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOSNY, N.R.P. **Patologia clínica em vertebrados ectotérmicos**. In: Cubas Z.S., Silva J.C. R., Catão-Dias J.L. *Tratado de animais selvagens*. 2.ed. São Paulo: Roca, Cap. 84, pp.1598-1623. 2014.

BARBOZA, N.N.; PANSERI, A.; MUSSART, N.B.; KOZA, G.A. & COPPO, J.A. **Análisis multivariado de los cambios hemáticos y morfométricos de *Caiman latirostris* y *Caiman yacare* según especie, sexo y estación del año**. *Revista Veterinaria*. 21(2): 112-122. 2010.

BASSETTI L.A.B.; VERDADE L.M. **Crocodylia (Jacarés e Crocodilos)**. In: **Cubas Z.S.; Silva J.C.R.; Catão-Dias J.L.** *Tratado de animais selvagens*. 2.ed. São Paulo: Roca, Cap. 13, pp.154-169. 2014.

BASSET, L.A.B. **Estudo sanitário do jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em paisagens antropizadas no Estado de São Paulo**.17-20 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de energia nuclear na agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

BEZERRA, S.C.B.; NEVES, J.R; STELLING, W.; VOLINO, W. & VILAR, T.D. **Hematological values of young Broad Snouted Caiman *Caiman latirostris* DAUDIN, 1801) in captivity in Parque Municipal Chico Mendes - RJ**. *Revista Universidade Rural*. 25 (Suppl): 61-62. 2005.

BORTEIRO, C.; PRIGIONI, C.; GARCÍA, J.E.; TEDROS, M.; GUTIÉRREZ, F. & KOLENC, F. **Geographic distribution and conservation status of *Caiman latirostris* (Crocodylia, Alligatoridae) in Uruguay**. *Phyllomedusa*. 5(2): 97-108. 2006.

BROWN, M.J.F; LOOSLI, R; SCHMID-HEMPEL, P. **Condition dependent expression of virulence in a trypanosome infecting bumblebees**. *Oikos*. 91: 421-427. 2000.

CAIXETA, B.T.; MONTEIRO, E.M.; PEREIRA, P.V.R. & SANTOS, A.L.Q. **Concentrações bioquímicas séricas de jacaré-açú (*Melanosuchus niger*)**

machos, adultos de vida livre. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 35(1): 51-55. 2015.

CAMPBELL, T.W. **Bioquímica clínica dos Répteis.** In: Thrall, M.A.; Weiser, G.; Allison, R.W.; Campbell, T.W. *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 2.ed. São Paulo: Roca, Cap. 36, pp.522-526. 2015.

CAMPBELL, T.W. **Hematologia dos Répteis.** In: Thrall, M.A.; Weiser, G.; Allison, R.W.; Campbell, T.W. *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 2.ed. São Paulo: Roca, Cap. 20, pp.239-250. 2015.

CEDENO-VAZQUEZ, J.R.; GONZALEZ-AVILA, F.; CASTRO-PEREZ, J. **Condición corporal del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) em el Rio Hondo, Quintana Roo, Mexico.** *Quehacer Científico en Chiapas*. 1(11): 19–26. 2011.

COUTINHO, M.E.; CAMPOS, Z.M.S.; CARDOSO F.; MARTINELI, P.; CASTRO A. **Ciclo reprodutivo de machos e fêmeas de jacaré-do-Pantanal, *Caiman crocodilus yacare*.** *Embrapa Pantanal*. Comunicado Técnico, 51, 5p. 2005.

COUTINHO M.E.; MARONI B.; FARIAS I.P.; VERDADE L.M.; BASSET L.; MENDONÇA S.H.S.T.; VIEIRA T.Q.; MAGNUSSUM W.E.; CAMPOS Z. **Avaliação do risco de extinção do jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira*. 3(1): 13 - 20. 2013.

DIAS, L.A.V. ***Hepatozoon Caimani* (Apicomplexa: Hepatozoidae) no jacaré *Caiman yacare* no pantanal sul mato-grossense: Prevalência e transmissão natural.** 2010. 1-131 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010.

DIXON, J.R.; YANOSKY, A.A. **Microchip marking system for identification of caiman hatchlings.** *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*. C.29, n.8 pp. 156-159, 1999.

FILOGÔNIO, R.; ASSIS, V.B.; PASSOS, L. F.; COUTINHO, M.E. **Distribution of Broad-Snouted Caiman (*Caiman latirostris*, Daudin 1802, Alligatoridae) in São Francisco River basin, Brazil.** *Brazilian journal of Biology*. n.70, pp. 961-968. 2010.

FREITA-FILHO, R. F. **Dieta e Avaliação de Contaminação Mercurial no Jacaré-de-Papo-Amarelo, *Caiman latirostris*, Daudin 1802, (Crocodylia, Alligatoridae) em Dois Parques Naturais no Município do Rio de Janeiro.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de fora, 2008.

GRENFELL, B.T.; DOBSON, A.P. **Ecology of infectious diseases in natural populations.** Cambridge University, *Cambridge*, 521p. 1995.

GROOMBRIDGE, B. **The distribution and status of World crocodylians.** In: WEBB G.J; MANOLIS S.C; WHITEHEAD P.J. *Wildlife Management: crocodiles and alligators.* ed. 1. Chipping Norton: Surrey Beatty, pp 9-20. 1987.

KOELLA J.C. **An evolutionary view of the interactions between anopheline mosquitoes and malária parasites.** *Microbes and Infection.* 1: 303-308. 1999.

LAINSON R.; PAPERNA, I.; NAIFF, R.D. **Development of *Hepatozoon caimani* (Carini, 1909) Pessôa, De Biasi & De Souza, 1972 in the *Caiman Caiman crocodilus*, the Frog *Rana catesbeiana* and the Mosquito *Culex fatigans*.** *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.* 98: 103–113. 2003.

MANGINI, P.R., SILVA, J.C.R. **Medicina da conservação: Aspectos gerais.** In: Cubas Z.S.; Silva J.C. R.; Catão-Dias J.L. *Tratado de animais selvagens.* 1.ed. São Paulo: Roca, Cap. 75, pp.1258-1285. 2006.

MELLO-LEITÃO C. **Zoogeografia do Brasil,** 4a Ed. Fundação Guimarães Duque, Mossoró, Brasil. Notes: *Caiman latirostris*: p.145, 455, 530 e 550. 1989.

MORATO S.A.A. **Localidades de registro e distribuição geográfica de *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) (Crocodylia: Alligatoridae) no Estado do Paraná, Brasil.** *Acta Biologica Leopoldensia,* 13: 93-104. 1991

MYBURGH, J.G.; KIRBERGER, R.M.; STEYL, J.C.A.; SOLEY, J.R.; BOOYSE, D.G.; HUCHZERMEYER, R.W.; LOWERS, R.H.; GUILLETTE JR.L.J. **The post-occipital venus sinus of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*): Its anatomy and use for blood sample collection and intravenous infusion.** *Journal of the South African Veterinary Association.* n.85, pp. 1-10. 2014.

NATT, G.; HERRICK, G.A. **A new blood diluent for counting erythrocytes and leukocytes of the chicken.** *Poultry Science.* n.31, pp. 735-738, 1952.

OLIVEIRA-JUNIOR A.A.; TAVARES-DIAS M.; MARCON J.L. **Biochemical and hematological reference ranges for Amazon freshwater turtle, *Podocnemis expansa* (Reptilia: Pelomedusidae), with morphologic assessment of blood cells.** *Research in Veterinary Science*. 86: 146–151. 2009.

OPPLINGER, A.; CLOBERT, J.; LECOMTE, J.; LORENZO, P.; BOUDJEMADI, K.; JOHN-ALDER, H.B. **Environmental stress increases the prevalence and intensity of blood parasite infection in the common lizard *Lacerta vivipara*.** *Ecology Letters*. 1: 129-138. 1998.

PASSOS L.F.; COUTINHO M.E.; YOUNG R.J. **Demographic and growth analysis of Broad Snouted Caiman (*Caiman latirostris*) in a disturbed environment in southeastern Brazil.** *Herpetological Journal*. 24: 223-228. 2014.

POLETTA G.L.; LARRIERA A.; KLEINSSORG E.; MUDRYD M.D. ***Caiman latirostris* (Broad-Snouted Caiman) as a sentinel organism for genotoxic monitoring: Basal values determination of micronucleus and comet assay.** *Mutation Research* 650: 202-209. 2008.

PRIMACK R.B.; RODRIGUES E. **Biologia da Conservação e Diversidade Biológica.** In: Primack R.B.; Rodrigues E. *Biologia da conservação*. 1.ed. Londrina: E Rodrigues, Cap. 1, pp.02-67. 2001.

RUEDA-ALMONACID, J.V.; CARR, J.L.; MITTERMEIER, R.A.; RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V.; MAST, R.B.; VOGT, R.C.; RHODIN, A.G.J.; OSSA-VELÁSQUEZ, J.; RUEDA, J.N.; MITTERMEIER, C.G. **Las Tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico:** 1-537. Serie Guías Tropicales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá, 2007.

SANTOS M.R.D. **Correlação entre a concentração de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, ocorrência da fibropapilomatose e imunidade das tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) no Brasil.** Tese de doutorado em Ecologia de Ecossistemas, Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2015.

SANTOS, M.R.D.; FERREIRA, L.S.; BATISTOTE, C., GROSSMAN A., BELINI, C. **Valores hematológicos de tartarugas marinhas *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) juvenis selvagens do Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.** *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 46(6): 491-499. 2009.

SILVA, J.C.R. **Biodiversidade e Saúde.** In: Franke R.C.; Rocha P.L.B.; Klein W.; Gomes S.L. *Mata Atlântica e Biodiversidade*. 1 ed. Salvador: Edufba, Cap 5, pp 191-212. 2005.

SOUSA, J.A.C.; SRBEK-ARAUJO A.C. **Are we headed towards the defaunation of the last large Atlantic Forest remnants? Poaching activities in one of the largest remnants of the Tabuleiro forests in southeastern Brazil.** *Environ Monit Assess* 189: 129. 2017.

TERRELL S.P.; STACY B.A. **Reptile necropsy Techniques.** in: Jacobson E. editor. *Infectious Disease and Pathology of Reptiles*. CRC press, p 215-236. 2007.

THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T. W.; DENICOLA, D.; FETTMAN, M.J.; LASSEN, E.D.; REBAR A.; WEISER, G. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry.** Lippincott: Williams & Wilkins. 618p. 2004.

VERDADE, L.M. **Manejo e conservação do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) no estado de São Paulo** In: Valladares-Pádua C.B., BODMER, R.E; CULLEN JR [Eds.]. *Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil*. Sociedade Civil Mamirauá, Mamirauá, AM, Brasil. pp. 222-232. 1997.

VERDADE L.M. ***Caiman latirostris*.** In: Ross, J.P. (ed). *Crocodiles. status survey and conservation action plan*. p. 18-20. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland. 1998.

VERDADE L.M. **The São Francisco River 'codfish': the northernmost populations of the broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*).** *Crocodile Specialist Group Newsletter* 20(4): 80-82. 2001.

VERDADE L.M.; PIÑA C.I ***Caiman latirostris*.** *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 833: 1-21. 2006.

VERDADE L.M; LARRIERA A; PIÑA C.I. **Broad-Snoted Caiman (*Caiman latirostris*)** IUCN Action plan. p 1-5. 2010.

VIANA, L.A.; PAIVA, F.; COUTINHO, M.E.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. ***Hepatozoon caimani* (Apicomplexa: Hepatozoidae) in wild caiman, *Caiman yacare*, from the Pantanal Region, Brazil.** *Journal of parasitology* 96(1): 83–88. 2010.

VIANA, L.A.; SOARES, P.; SILVA, E.J.; PAIVA, F. & COUTINHO M.E. **Anurans as paratenic hosts in the transmission of *Hepatozoon caimani* to caimans *Caiman yacare* and *Caiman latirostris*.** *Parasitology Research* 110(2): 883–886. 2012.

WERTHER, K. **Semiologia de animais selvagens.** IN: Feitosa, F.L. (Ed.). **Semiologia: a arte do diagnóstico.** 2. ed. São Paulo: Roca. pp. 723-792. 2008.

WILKINSON, P.M.; RHODES, W.E. **Growth rates of american alligators in coastal South Carolina.** *The Journal of Wildlife Management.* 61(2): 397-402. 1997.

ZAYAS, M.A.; RODRÍGUEZ, H.A.; GALOPPO, G.H.; STOKER, C.; DURANDO, M.; LUQUE, E.H.; MUÑOZ-DE-TORO, M. **Hematology and Blood Biochemistry of Young Healthy Broad-Snouted Caimans (*Caiman latirostris*).** *Journal of Herpetology* 45(4): 516-524. 2011.

ZUK M; MCKEAN, K.A. **Sex differences in parasitic infections: Patterns and processes.** *International Journal of Parasitology* 26: 1009-1024. 1996.