

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM ÁREA PROFISSIONAL DE SAÚDE EM**  
**MEDICINA VETERINÁRIA**

**CATARINA LEÃO CORREIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DA RESIDÊNCIA EM**  
**DIAGNÓSTICO POR IMAGEM**

**EFEITOS DO LÍQUIDO PERICÁRDICO NOS EXAMES RADIOGRÁFICOS,  
ULTRASSONOGRÁFICOS E ELETROCARDIOGRÁFICOS EM JACARÉ-DE-  
PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*)**

**RECIFE-PE, 2023**

**CATARINA LEÃO CORREIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DA RESIDÊNCIA EM DIAGNÓSTICO POR  
IMAGEM**

**EFEITOS DO LÍQUIDO PERICÁRDICO NOS EXAMES RADIOGRÁFICOS,  
ULTRASSONOGRÁFICOS E ELETROCARDIOGRÁFICOS EM JACARÉ-DE-  
PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*)**

Trabalho de conclusão de Pós-Graduação *lato sensu* apresentado ao Programa de Residência em Área Profissional de Saúde em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de pós-graduada em Diagnóstico por Imagem.

**ORIENTADOR: PROF DR FABIANO SELLOS COSTA**

**RECIFE-PE, 2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

---

L437e

Leão-Correia, Catarina

Efeitos do líquido pericárdico nos exames radiográficos, ultrassonográficos e eletrocardiográficos em jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) / Catarina Leão Correia. – 2023.

23 f. : il.

Orientador: Fabiano Sellos Costa.

Inclui referências

Trabalho de Conclusão de Curso (Residência) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Residência em Área Profissional da Saúde em Medicina Veterinária, Recife, 2023.

1. Caiman latirostris. 2. Jacaré-de-papo-amarelo. 3. Ultrassom. 4. Radiografia. 5. Eletrocardiograma. I. Costa, Fabiano Sellos, orient. II. Título.

CDD 636.089

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE RESIDÊNCIA EM ÁREA PROFISSIONAL DE SAÚDE EM**  
**MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DA RESIDÊNCIA EM DIAGNÓSTICO POR**  
**IMAGEM**

**EFEITOS DO LÍQUIDO PERICÁRDICO NOS EXAMES RADIOGRÁFICOS,**  
**ULTRASSONOGRÁFICOS E ELETROCARDIOGRÁFICOS EM JACARÉ-DE-**  
**PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*)**

Trabalho de Conclusão da Residência elaborado por

CATARINA LEÃO CORREIA

Aprovada em

28/02/2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profº Drº Fabiano Sellos Costa  
Orientador – Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

---

Profª Drª Jacinta Eufrásia Brito Leite  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Profº Drº Fabrício Bezerra de Sá  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

M.V Drº Ieverton Cleiton Correia da Silva  
Focus Diagnóstico Veterinário

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, em especial a meus pais, por todas as oportunidades maravilhosas que me proporcionaram, por todo esforço e sacrifício feitos; à minha tia Tereza, por todos os conselhos e orações; à minha irmã Gabi por todo apoio de sempre; e às minhas avós Amandete e Adalúcia (*in memoriam*) por me incentivarem a nunca desistir e ao mesmo tempo parar e aproveitar a vida.

Aos meus amigos “não veterinários”, que independente da distância geográfica ou da rotina conseguem se fazer presentes, dividem suas vidas comigo e me apoiam mesmo quando isso parece difícil - vocês sabem quem são.

Aos meus residentes, em especial a Lucas, Lívia, Carol, Bárbara, Diego, Jeanne, Thamyres e Rafa, por terem me dado abrigo, ombro, afeto, comida, fofocas e muito apoio diário para sobreviver a todas as adversidades da residência - minha saúde mental agradece.

Aos residentes que vieram antes de mim: Geo, Angélica, Vanja, Marcelo, Manu, Carlão, Leo, Iraci e Robertinha, por toda a paciência, pelos inúmeros conselhos, por estarem sempre disponíveis e dispostos a me ajudar e ensinar, mesmo depois do fim do estágio.

A todos os integrantes do setor da imagem, por sempre procurar manter um bom ambiente de trabalho e de cooperação mútua; em especial a Lorena por nos acompanhar e ensinar diariamente; a Rebecca pelo companheirismo e por virar uma dupla no setor, eu não poderia ter tido uma R1 melhor; e aos meus estagiários por toda ajuda e pela paciência com todas as minhas mudanças de humor.

À equipe do HOVET, em especial aos técnicos Paula, Roana e Rômulo, pela disponibilidade em discutir casos, tirar minhas dúvidas de outras áreas e ajuda na rotina.

Aos meus orientadores anteriores: Prof Alessandro Jacinto, prof Jean Carlos Ramos, prof Anísio Soares que influenciaram diretamente na formação da profissional que sou hoje; em especial ao meu tutor na residência, prof Fabiano Sello por estar sempre aberto ao diálogo e me dar autonomia para fazer minhas próprias escolhas durante esse processo.

Aos tutores e aos pacientes, pela confiança no meu trabalho e por serem a motivação de toda busca por melhora na veterinária.

## Sumário

|                                                                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sumário.....</b>                                                                                                                                                 | <b>6</b>  |
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>                                                                                                                                             | <b>9</b>  |
| Atividades desenvolvidas no HOVET – DMV/UFRPE .....                                                                                                                 | 10        |
| Vivência na Saúde Pública .....                                                                                                                                     | 11        |
| Estágio em vivência .....                                                                                                                                           | 12        |
| Considerações finais.....                                                                                                                                           | 13        |
| <b>CAPÍTULO 2 .....</b>                                                                                                                                             | <b>14</b> |
| Efeitos do líquido pericárdico nos exames radiográficos, ultrassonográficos e<br>eletrocardiográficos em Jacaré-de-papo-amarelo ( <i>Caiman latirostris</i> ) ..... | 15        |
| Resumo: .....                                                                                                                                                       | 15        |
| Palavras-chave: .....                                                                                                                                               | 15        |
| Introdução:.....                                                                                                                                                    | 15        |
| Relato de casos .....                                                                                                                                               | 16        |
| Discussão.....                                                                                                                                                      | 19        |
| Referências.....                                                                                                                                                    | 22        |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 - DISCIPLINAS CURSADAS DURANTE A RESIDÊNCIA. NCO: NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO; NEAC: NÚCLEO ESPECÍFICO DE ÁREA DE CONCENTRAÇÃO; NCAC: NÚCLEO COMUM DE ÁREA DE CONCENTRAÇÃO. .... | 10 |
| TABELA 2 - EXAMES REALIZADOS DURANTE O PERÍODO DE RESIDÊNCIA (MARÇO/2021 - FEVEREIRO/2023). ....                                                                                       | 11 |
| TABELA 3 – EXAMES ACOMPANHADOS DURANTE O ESTÁGIO EM VIVÊNCIA, NO MÊS DE JANEIRO DE 2023, NA EMPRESA FOCUS DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO, UNIDADE DE ARACAJU, SE. ....                        | 13 |
| TABELA 4 - PARÂMETROS ELETROCARDIOGRÁFICOS AVALIADOS NA DERIVAÇÃO DII EM JACARÉS-DE-PAPO-AMARELO MACHOS, SUBADULTOS, DE VIDA LIVRE. ....                                               | 18 |
| TABELA 5 - VALORES DE VOLUME PERICÁRDICO E CARDÍACO EM JACARÉS-DE-PAPO-AMARELO DE VIDA LIVRE, MENSURADOS PELO EXAME ULTRASSONOGRÁFICO EM MODO B. ....                                  | 19 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 - CONTENÇÃO FÍSICA E POSICIONAMENTO PARA EXAMES ELETROCARDIOGRÁFICOS (A), RADIOGRÁFICOS (B) E ULTRASSONOGRÁFICOS (C) EM JACARÉ-DE-PAPO-AMARELO MACHO, SUBADULTO. (IMAGENS CEDIDAS PELO LIAR - UFRPE)                                                                                                                                                                                | 17 |
| FIGURA 2 - IMAGENS RADIOGRÁFICAS DE PARTE TORÁCICA DA CAVIDADE CELOMÁTICA DE JACARÉ-DE-PAPO-AMARELO, MACHO, SUBADULTO. PROJEÇÕES DORSOVENTRAL (A) E LATERAL DIREITA (B). 1 - CAMPOS PULMONARES; 2 - TOPOGRAFIA CARDÍACA, NÃO SENDO POSSÍVEL DIFERENCIAR A SILHUETA CARDÍACA DA SILHUETA HEPÁTICA. (SETOR DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM, HOVET - DMV/UFRPE)                                       | 18 |
| FIGURA 3 - DERIVAÇÃO D II DE TRACADO ELETROCARDIOGRÁFICO DE JACARÉ-DE-PAPO-AMARELO, MACHO, SUBADULTO. (SETOR DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM, HOVET - DMV/UFRPE)                                                                                                                                                                                                                                   | 18 |
| FIGURA 4 - IMAGENS ULTRASSONOGRÁFICAS EM CORTE LONGITUDINAL (A) E TRANSVERSAL (B) DO CORAÇÃO DE JACARÉ-DE-PAPO-AMARELO MACHO, SUBADULTO. RA - ÁTRIO DIREITO; LA - ÁTRIO ESQUERDO; RV - VENTRÍCULO DIREITO; LV - VENTRÍCULO ESQUERDO; SV - SEIO VENOSO; 1 - LÍQUIDO PERICÁRDICO; 2 - CORAÇÃO EM CORTE TRANSVERSAL; * - VALVA SINOATRIAL. (SETOR DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM, HOVET - DMV/UFRPE) | 19 |

**CAPÍTULO 1**  
**RELATÓRIO DE ATIVIDADES**

## Atividades desenvolvidas no HOVET – DMV/UFRPE

As atividades teóricas consistiram em cursar disciplinas do núcleo comum obrigatório (NCO), núcleo comum de área de concentração (NCAC) e núcleo específico de área de concentração (NEAC) (tabela 1). A possibilidade de cursar disciplinas relacionadas a outras especialidades da medicina veterinária foi de grande relevância para uma formação interdisciplinar, competência muito requisitada no mercado de trabalho atual.

A produção bibliográfica e a participação em eventos da área também foram estimuladas. Foram publicados três relatos de caso: “Aspectos angiotomográficos de aplasia da veia cava caudal em cão – relato de caso”; “Aspectos tomográficos de shunt gastrocaval associado à encefalopatia hepática em cão – Relato de caso”; “Identificação radiográfica de atrofia hepática e cálculos na vesícula biliar de cão (*canis familiaris*)”; com co-autoria dos relatos de caso: “Alterações oculares congênitas em peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) e comportamento postural relacionado ao achado”, “Confirmação radiográfica de parto distócico em gata (*Felis catus*)”; “Radiodiagnóstico de corpo estranho (osso) na região duodenogástrica em filhote da raça Shih Tzu”; e “Radiodiagnóstico de corpo estranho alojado no aparelho hioide de cão (*Canis familiaris*)”.

Tabela 1 - Disciplinas cursadas durante a residência. NCO: Núcleo comum obrigatório; NEAC: Núcleo específico de área de concentração; NCAC: Núcleo comum de área de concentração.

| Disciplinas cursadas durante a residência                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| Bioética e Ética Profissional em Medicina Veterinária                       | NCO  |
| Bioestatística                                                              | NCO  |
| Epidemiologia e Medicina Veterinária Preventiva                             | NCO  |
| Metodologia Científica                                                      | NCO  |
| Políticas Públicas de Saúde                                                 | NCO  |
| Integração Ensino e Serviço                                                 | NCO  |
| Seminários de Conclusão da Residência                                       | NCO  |
| Trabalho de Conclusão da Residência                                         | NCO  |
| Práticas Hospitalares em Diagnóstico por Imagem                             | NEAC |
| Geriatrica Veterinária                                                      | NCAC |
| Oftalmologia Veterinária                                                    | NCAC |
| Nefrologia e Urologia Veterinária                                           | NCAC |
| Endocrinologia Veterinária                                                  | NCAC |
| Ortopedia de Cães e Gatos                                                   | NCAC |
| Cardiologia Veterinária                                                     | NCAC |
| Procedimentos de Coletas de Material para Diagnóstico de Doenças em Animais | NCAC |

As atividades práticas foram desenvolvidas no setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal rural de Pernambuco (HOVET – DMV/UFRPE), o qual passou por uma reforma durante esses dois anos. Atualmente o setor é dividido em quatro salas, e conta com um emissor de radiação X móvel, um emissor portátil e um sistema de processamento de imagem CR (Radiografia Computadorizada), além de um aparelho de ultrassom (Figlabs FT412) com transdutores linear (4 – 16 MHz), microconvexo (4 – 13 MHz), setorial (3 – 9 MHz) e convexo (2 – 7 MHz).

O setor é composto por quatro residentes, dois o primeiro ano e dois do segundo ano, uma médica veterinária técnica, a professora titular da disciplina de Radiologia Veterinária, e

do professor adjunto da disciplina Diagnóstico por Imagem, além dos monitores e estagiários. Os residentes e a técnica do setor são responsáveis pela rotina dos exames radiográficos, ultrassonográficos, ecodopplercardiográficos e por procedimentos intervencionistas guiados como cistocentese, punção aspirativa por agulha fina (PAAF), e drenagem de efusões abdominais e torácicas; os 521 exames realizados pela residente estão descritos na tabela 2. Apesar da casuística principal do setor ser composta por animais domésticos de pequeno e grande porte, o setor possui parcerias com o Parque Estadual Dois Irmãos (PEDI) e com o Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis da UFRPE (LIAR – UFRPE), os quais encaminham animais silvestres de diversas espécies para realização de exames de imagem quando necessário.

Além da rotina diária no setor, houve a oportunidade de acompanhar a equipe do Laboratório de Oftalmologia Experimental da UFRPE (LOE – UFRPE) em atendimento a campo no Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres (CETRAS – Tangará) e na Base Avançada do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CMA), para realização de exames ultrassonográficos oculares em saguis (*Callithrix jacchus*), papagaios (*Amazona aestiva*) e peixes-boi (*Trichechus manatus manatus*).

Tabela 2 - Exames realizados durante o período de residência (março/2021 - fevereiro/2023).

| <b>EXAMES REALIZADOS</b> | <b>521</b> |
|--------------------------|------------|
| RADIOGRAFIA              | 183        |
| ULTRASSONOGRAMA          | 228        |
| ELETROCARDIOGRAFIA       | 24         |
| CISTOCENTESE             | 75         |
| PAAF                     | 7          |
| DRENAGEM CAVITÁRIA       | 4          |

### Vivência na Saúde Pública

As atividades referentes à vivência no Sistema Único de Saúde (SUS) foram realizadas no Distrito Sanitário I de Recife – PE, localizado no bairro Boa Vista, e que abrange os bairros Recife, Santo Amaro, Boa Vista, Cabanga, Ilha do Leite, Paissandu, Santo Antônio, São José, Coelho, Soledade e Ilha Joana Bezerra. As atividades foram realizadas em dois setores: vigilância em saúde e coordenação do Núcleo de Apoio à Saúde da Família e Atenção Básica (NASF – AB).

A vivência na vigilância em saúde foi realizada entre 19 de agosto e 30 de julho de 2021, sob supervisão da médica veterinária Fabíola Emery Varejão, e dividida em três vigilâncias: sanitária, ambiental e epidemiológica. Na Vigilância Sanitária (VISA) foi possível acompanhar as visitas de rotina em diversos estabelecimentos (mercados, lanchonetes, farmácias, clínicas odontológicas, laboratórios de exames de imagem), aprender sobre o processo para adquirir e regularizar a licença sanitária por parte dos estabelecimentos, acompanhar a apuração de denúncias sobre o descumprimento das normas sanitárias para o combate a pandemia da COVID – 19, e a apuração de denúncias encaminhadas pelo Ministério Público (MP). Além da rotina diária da VISA, houve a oportunidade de desenvolver um projeto de visitas técnicas e coleta de amostras para apuração de uma denúncia encaminhada pelo MP referente a lanchonetes de salgados.

Nesse projeto foi possível desenvolver, junto aos inspetores do setor, um roteiro para inspeção das lanchonetes, seguindo as normas da RDC N° 216/2004, IN N° 60/2019, RDC N° 331/ 2019 e da portaria do MS n° 888/2021. Em seguida foi realizada a inspeção sanitária nos estabelecimentos, e o preenchimento dos termos de notificação e as orientações para correção dos agravos encontrados, quando necessário. As coletas eram feitas de acordo com a disponibilidade dos produtos nas lanchonetes, priorizando-se a coleta de quatro produtos diferentes (coxinha, pastéis, empadas, quibes, etc) e da água utilizada na cozinha; essas amostras eram encaminhadas para análise microbiológica no Laboratório Municipal da Prefeitura do Recife - Julião Paulo da Silva (LMR). Após a inspeção de todas as lanchonetes listadas pelo MP e do resultado das análises microbiológicas foi elaborado um relatório técnico de inspeção, em resposta a denúncia do MP.

Na Vigilância Ambiental (VA) as atividades estavam parcialmente paradas, devido a realocação da mão de obra do serviço para a realização das sanitizações dos espaços públicos contra a COVID – 19. Apesar disso, foi possível acompanhar coletas de amostras referentes ao Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), que eram analisadas pelo LMR, recolhimento de ovitrampas para a elaboração do Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti*. A participação em atividades de educação em saúde, nas quais foi ministrada uma palestra sobre Profilaxia da Raiva, e elaborou uma cartilha informativa com instruções para vacinação antirrábica animal destinada aos agentes de endemias (Asaces) do DS I. Na Vigilância Epidemiológica (VE) foi possível utilizar o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) para alimentar o banco de dados sobre os casos suspeitos e confirmador de dengue, Zika e Chikungunya. Houve também o acompanhamento epidemiológico aos pacientes submetidos ao protocolo de profilaxia da raiva humana.

As atividades na coordenação do NASF-AB do DS I foram realizadas entre 25 de julho e 31 de agosto de 2022, sob orientação da odontóloga Ana Cláudia Serra Silva. Nesse período foi possível acompanhar as reuniões semanais de discussões de casos com as duas equipes (eNASF-AB 1.1 e eNASF-AB 1.2) e as reuniões com os coordenadores do NASF-AB de cada distrito sanitário de Recife. Foi realizado um levantamento da produtividade de cada equipe e de cada membro das equipes durante o ano de 2022.

### **Estágio em vivência**

O estágio em vivência foi desenvolvido no mês de janeiro de 2023, no centro de diagnostico por imagem Focus Diagnóstico Veterinário, na unidade Aracaju, localizada no bairro Treze de Julho em Aracaju – SE, sob supervisão do medico veterinário Fagner Catarino Rodrigues Torres. A unidade oferece os serviços de radiografia simples e contrastada, eletrocardiografia, ecodopplercardiograma, ultrassonografia e procedimentos intervencionistas guiados por ultrassom.

Durante o estágio foram realizados 187 exames (tabela 3), nos quais foi possível auxiliar na realização dos mesmos e discutir a elaboração dos laudos. O principal objetivo da vivência foi conhecer a realidade e a casuística de um centro de diagnóstico por imagem particular e de outra capital nordestina. Outro objetivo foi compensar a ausência dos exames radiográficos e eletrocardiográficos, carro chefe da unidade, no primeiro ano da residência devido a problemas estruturais no HOVET – DMV/UFRPE.

*Tabela 3 – Exames acompanhados durante o estágio em vivência, no mês de janeiro de 2023, na empresa Focus Diagnóstico Veterinário, unidade de Aracaju, SE.*

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| <i>Exames acompanhados</i>   | <i>187</i> |
| <i>Radiografia</i>           | <i>103</i> |
| <i>Ultrassonografia</i>      | <i>36</i>  |
| <i>Eletrocardiografia</i>    | <i>35</i>  |
| <i>Ecodopplercardiograma</i> | <i>12</i>  |

### **Considerações finais**

Em linhas gerais o programa de residência pode ser definido como “ensino em serviço”, pois durante todo seu período de vigência o programa oferece oportunidades para que os residentes aprendam não só através do ensino estritamente acadêmico como através de vivências práticas na rotina de atendimentos do hospital. Durante esse período, além das competências técnicas, são desenvolvidas competências como relacionamento interpessoal, atendimento ao cliente, relação interprofissional, comunicação, gerenciamento de problemas e acolhimento ao paciente.

O período de vivência na saúde pública é muito importante para que os médicos veterinários, muitas vezes recém-formados, ampliem seus horizontes profissionais para fora do eixo da clínica médica e entendam seu papel decisivo na saúde única, ao se verem inseridos diretamente na prática do SUS. Essa experiência também é enriquecedora do ponto de vista pessoal, pois permite compreender de fato como funciona o SUS desde sua porta de entrada nas equipes de atenção básica até suas ações indiretas como nas vigilâncias em saúde.

Apesar dos cortes orçamentários sofridos nos últimos anos, os programas de residência profissional em saúde seguem mostrando que as universidades federais são fundamentais para o desenvolvimento científico na área e para a capacitação técnica baseada em evidências.

**CAPÍTULO 2**  
**Efeitos do líquido pericárdico nos exames radiográficos, ultrassonográficos e**  
**eletrocardiográficos em Jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*)**

Artigo a ser enviado para o periódico *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*

ISSN 1529-9651

<https://meridian.allenpress.com/DocumentLibrary/JHMS/AuthorGuidelines.pdf>

# Efeitos do líquido pericárdico nos exames radiográficos, ultrassonográficos e eletrocardiográficos em Jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*)

Catarina Leão Correia<sup>1</sup>; Afonso Cassa Reis<sup>1</sup>; Rebecca Cavalcanti C. Novaes<sup>1</sup>; Floriano Pereira Nunes Junior<sup>1</sup>; Jozélia Maria de Souza Correia<sup>2</sup>; Fabiano Séllos Costa<sup>1</sup>

1- Setor de Diagnóstico por Imagem, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

2- Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis (L.I.A.R.), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

## Resumo:

O objetivo desse artigo é avaliar a percepção do líquido pericárdico fisiológico em Jacarés-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) nos exames eletrocardiográfico, radiográfico e ultrassonográfico, identificando a contribuição diagnóstica de cada exame na avaliação cardiológica nessa espécie. Foram utilizados cinco machos subadultos de vida livre, não sendo necessária contenção química. Foram mensuradas a duração e amplitude das ondas no traçado eletrocardiográfico, e o volume do líquido pericárdico foi estimado com o auxílio do modo bidimensional ultrassonográfico dos cinco espécimes. A presença de efusão pericárdica foi identificada em todos os jacarés, sendo um fator que, junto com a sobreposição com o fígado, impossibilita a visualização da silhueta cardíaca e interfere na amplitude dos traçados eletrocardiográficos.

## Palavras-chave:

*Caiman latirostris*; Jacaré-de-papo-amarelo; ultrassom; radiografia; eletrocardiograma

## Introdução:

O Jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), é uma das seis espécies de crocodilianos encontrados no Brasil, sendo encontrado apenas na América do Sul, com 70% de sua população habitando as bacias costeiras do Atlântico. Por possuir uma dieta generalista, é considerado uma espécie sentinela ambiental, visto que consegue habitar diversos ambientes com diferentes tipos de influência antrópica (Nóbrega, 2021; Roberto *et al*, 2021). Apesar de ter importância comercial para produção de carne e couro, atualmente essa espécie é considerada como pouco preocupante em relação ao seu risco de extinção de acordo com a lista divulgada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (Siroski *et al*. 2020), mostrando a eficácia e importância do Programa de Conservação e Manejo do Jacaré-de-Papo-Amarelo (Bassetti *et al*, 2021).

O coração dos crocodilianos é um dos mais complexos dentre os vertebrados (Knotek, Simpson, Martelli, 2018; Nevarez, 2019), diferindo dos outros répteis e sendo muitas vezes comparado ao dos mamíferos e aves. As semelhanças e diferenças entre esses três grupos ainda não são totalmente compreendidas, principalmente pela escassez de imagens e descrições do coração crocodiliano (Cook *et al*, 2017). Uma das principais diferenças é a presença de duas artérias aortas, uma originada no ventrículo direito (aorta esquerda) e outra no ventrículo esquerdo (aorta direita) (Massari, 2019).

Outra característica única dos crocodilianos está relacionada com o saco pericárdico. Este recobre desde o tronco arterioso – composto pelos pares de artérias (direita e esquerda) pulmonares, aortas e subclávias – até o ápice cardíaco (Lima *et al*, 2020). O *gubernaculum cordis* é um ligamento membranáceo que se origina no ventrículo direito e ancora o coração ao saco pericárdico (Lima *et al*, 2020; Schilliger, Girling, 2019). Além disso, é encontrado nos crocodilianos um grande volume de líquido pericárdico, cujo significado clínico e evolutivo ainda não está bem estabelecido (Nevarez, 2019).

Exames eletrocardiográficos e de diagnóstico por imagem podem ser inseridos na rotina de investigação do sistema cardiovascular de répteis, porém limitações podem ser encontradas devido as características anatômicas e fisiológicas das diferentes espécies (Schilliger, Girling, 2019). De forma geral, apesar dos avanços em outras ordens de répteis, como a suquamata e os testudines, existem poucas informações referentes aos achados de exames eletrocardiográficos e de imagem para a investigação do sistema cardiovascular de crocodilianos (Hynes, Girling, 2019; Knotek *et al*, 2018; Schilliger, Girling, 2019, Stephens, Rosenwax, 2018). Particularmente na espécie *Caiman latirostris* não existem relatos de exames radiográficos e ecográficos do coração. Com relação ao exame eletrocardiográfico foram descritos apenas estudos que avaliaram a frequência cardíaca no período pós-prandial (Braga *et al*. 2016) e sob efeito da temperatura variáveis (Lopes *et al*, 2021). Desta forma, o objetivo deste estudo é de avaliar por meio de exames eletrocardiográficos, ultrassonográficos e radiográficos o coração de jacarés da espécie *Caiman latirostris*, visando avaliar viabilidade de realização e potencial contribuição diagnóstica.

## **Relato de casos**

Foram encaminhados para o Setor de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pelo Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis (LIAR) da UFRPE, cinco jacarés-de-papo-amarelo de vida livre, subadultos, do sexo masculino. Os animais eram provenientes de um açude localizado dentro de uma unidade de conservação da Mata Atlântica, o Parque Estadual Dois Irmãos, que está inserida na área urbana da cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. O manejo destes pacientes foi autorizado pelo Comitê de Ética de Uso de Animais - CEUA (protocolo 8606200622) e SISBIO (protocolo 63030-10). A classificação como subadultos foi baseada em metodologia adaptada para a espécie, que utiliza o comprimento de cada espécime, para classificá-los nas categorias: juvenil ( $\leq 80$  cm), subadultos (81-140 cm) e adultos ( $\geq 141$  cm) (Mascarenhas-Júnior *et al*, 2020). Exames ultrassonográficos, radiográficos e eletrocardiográficos foram solicitados com o intuito de realizar uma investigação mais detalhada previamente à reintrodução na natureza.

A contenção dos jacarés para realização dos exames foi realizada manualmente, sem necessidade de contenção química. Para evitar mordeduras e arranhões, a boca e os membros

foram amarrados com fita isolante (Figura 1.A). A interpretação dos achados dos exames foi realizada por 3 avaliadores (C.L.C., ACR, FSC). Primeiramente radiografias da cavidade celomática foram obtidas nas projeções lateral direita e dorsoventral durante pico inspiratório com emissor móvel e imagens processadas por sistema CR (Radiologia computadorizada).

Para os exames eletrocardiográficos, utilizou-se o eletrocardiógrafo da marca TEB® modelo ECG PC. Os jacarés estavam em decúbito ventral com os eletrodos posicionados nos membros pélvicos e torácicos. Os eletrodos foram posicionados de acordo com o Sistema Hexagonal de Bailey e a convenção internacional para posicionamento: membro superior esquerdo – eletrodo amarelo; membro superior direito – eletrodo vermelho; membro inferior esquerdo – eletrodo verde; membro inferior direito – eletrodo preto (Santilli *et al.* 2018) (Figura 1.B). Foram obtidos os traçados por aproximadamente três minutos em cada exame realizado. A velocidade para medição do traçado preconizada foi 50mm/s. A amplitude das ondas foi padronizada em 2N para melhor visualização das ondas eletrocardiográficas. Os traçados eletrocardiográficos foram analisados do ponto de vista qualitativo e quantitativo, assim como para identificação dos eventos eletrofisiológicos. A análise subjetiva de cada traçado obtido foi realizada sendo estes classificados nos quesitos nível de interferências no traçado e capacidade de interpretação diagnóstica.

Os exames ecográficos do coração foram realizados em um aparelho de ultrassom (Figlabs® FT412) com transdutores linear (4 – 16 MHz) e microconvexo (4 – 13 MHz), utilizando gel acústico para melhor acoplamento dos transdutores com a superfície corpórea. Imagens foram adquiridas apenas no modo bidimensional. Os jacarés estavam em decúbito dorsal (Figura 1.C), dado a topografia cardíaca ser ventral ao pulmão, entre os lobos hepáticos, no terço médio da cavidade celomática (Knotek *et al.*, 2018).

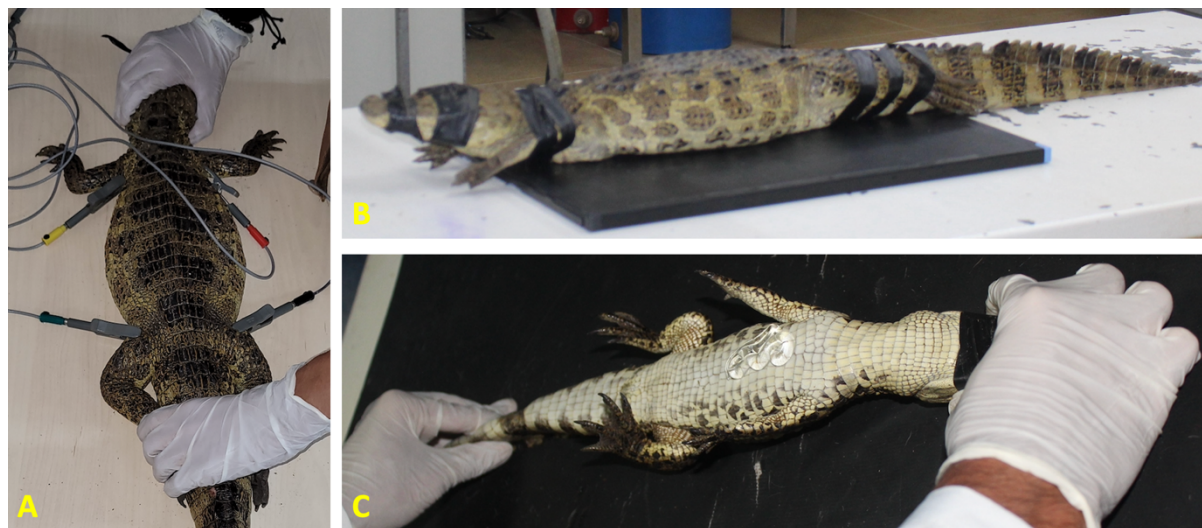


Figura 1 - Contenção física e posicionamento para exames eletrocardiográficos (A), radiográficos (B) e ultrassonográficos (C) em Jacaré-de-papo-amarelo macho, subadulto. (Imagens cedidas pelo LIAR - UFRPE)

As imagens radiográficas obtidas permitiram adequada investigação dos campos pulmonares e estruturas ósseas, porém a individualização da silhueta cardíaca e de grandes vasos não foi possível devido ao baixo contraste entre as estruturas da cavidade celomática (Figura 2).

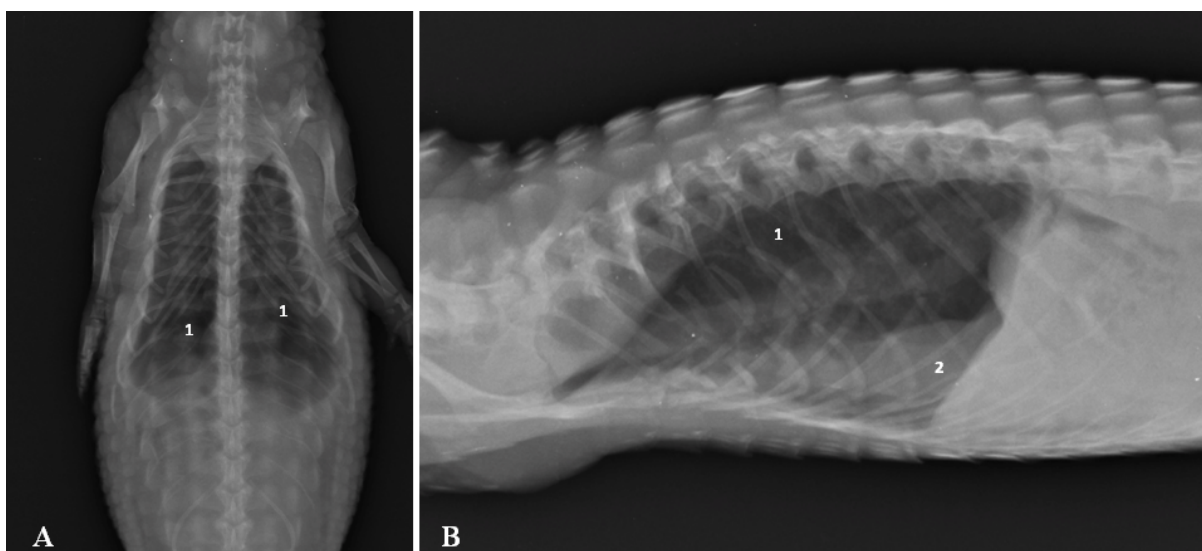


Figura 2 - Imagens radiográficas de parte torácica da cavidade celômica de Jacaré-de-papo-amarelo, macho, subadulto. Projeções dorsoventral (A) e lateral direita (B). 1 - Campos pulmonares; 2 - Topografia cardíaca, não sendo possível diferenciar a silhueta cardíaca da silhueta hepática. (Setor de Diagnóstico por Imagem, HOVET - DMV/UFRPE)

Apesar da interferência no traçado, o eletrocardiograma permitiu identificar os seguintes eventos eletrocardiográficos na derivação D II: despolarização atrial (onda P), despolarização ventricular (complexo qRS) e repolarização ventricular (onda T). A despolarização sinusal (onda SV) não foi identificada, apesar de ser descrita em outras ordens de répteis (Figura 3). As ondas eletrocardiográficas apresentaram-se com baixa amplitude, pleomorfismo da onda P e onda S, e intervalo RT prolongado (tabela 4). Por não ser possível controlar a temperatura e umidade ambiental, optou-se por não mensurar a frequência cardíaca.

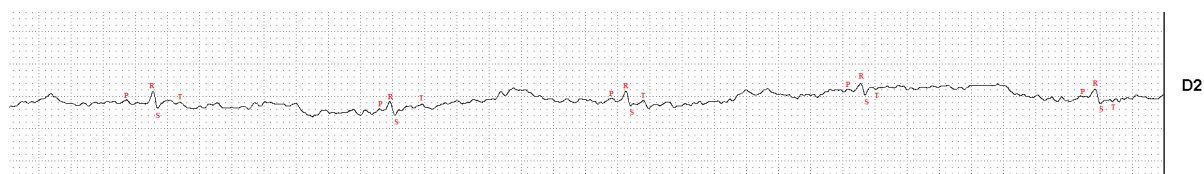


Figura 3 - Derivação D II, em 50 m/s, de traçado eletrocardiográfico de Jacaré-de-papo-amarelo, macho, subadulto. (Setor de Diagnóstico por Imagem, HOVET - DMV/UFRPE)

Tabela 4 - Parâmetros eletrocardiográficos avaliados na derivação DII em Jacarés-de-papo-amarelo machos, subadultos, de vida livre.

| Parâmetros | Jacaré 1 | Jacaré 2 | Jacaré 3 | Jacaré 4 | Jacaré 5 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Peso (g)   | 690      | 890      | 890      | 1120     | 2860     |
| P (mV)     | 0,031    | 0,023    | 0,023    | 0,035    | 0,027    |
| P (ms)     | 35       | 33       | 73       | 63       | 63       |
| P – R (ms) | 92       | 73       | 93       | 83       | 103      |
| R (mV)     | 0,09     | 0,129    | 0,176    | 0,09     | 0,176    |
| R (ms)     | 77       | 90       | 90       | 93       | 130      |
| R – T (ms) | 148      | 163      | 212      | 207      | 283      |
| T (mV)     | 0,023    | 0,059    | 0,027    | 0,031    | Bifásica |

Na avaliação ultrassonográfica da região torácica, todos os jacarés apresentavam significativa quantidade de fluido pericárdico de aspecto anecoico, sendo possível distinguir com clareza o pericárdio, paredes, câmaras cardíacas e grandes vasos (Figura 4). Para cálculo do volume foi utilizada ferramenta própria disponível no software do equipamento, sendo feitas

medições na fase sistólica em planos longitudinal e transversal do coração e dos limites do saco pericárdico. Posteriormente subtraiu-se os valores referentes ao volume cardíaco para estimar o volume de fluido pericárdico presente nos jacarés avaliados (tabela 5).

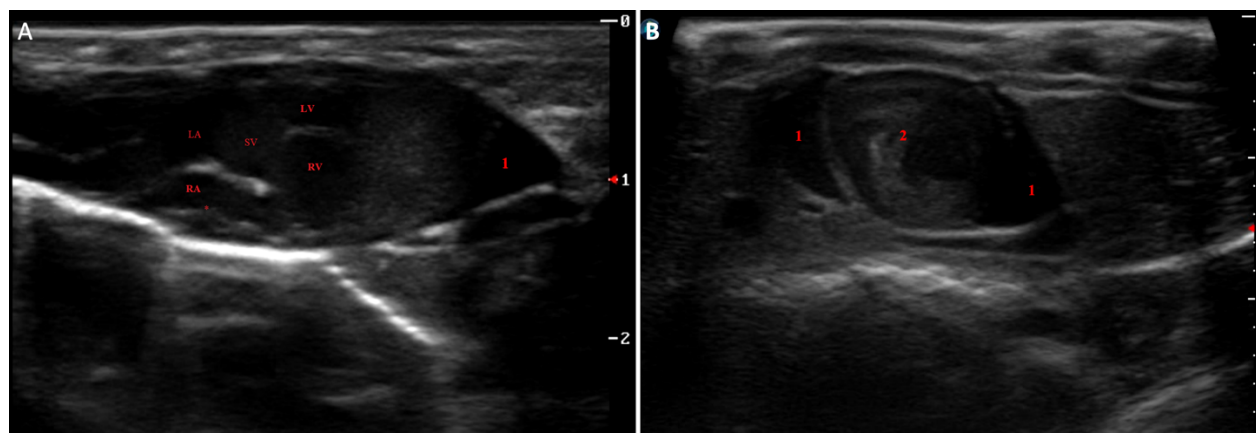


Figura 4 - Imagens ultrassonográficas em corte longitudinal (A) e transversal (B) do coração de Jacaré-de-papo-amarelo macho, subadulto. RA - átrio direito; LA - átrio esquerdo; RV - ventrículo direito; LV - ventrículo esquerdo; SV - seio venoso; 1 - Líquido pericárdico; 2 - Coração em corte transversal; \* - Valva sinoatrial. (Setor de Diagnóstico por Imagem, HOVET - DMV/UFRPE)

Tabela 5 - Valores de volume pericárdico e cardíaco em Jacarés-de-papo-amarelo de vida livre, mensurados pelo exame ultrassonográfico em modo B.

|                      | Peso (g) | Volume cardíaco (cm <sup>3</sup> ) | Volume pericárdico (cm <sup>3</sup> ) |
|----------------------|----------|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Jacaré 1</b>      | 690      | 0,82                               | 1,19                                  |
| <b>Jacaré 2</b>      | 890      | 1,67                               | 1,70                                  |
| <b>Jacaré 3</b>      | 890      | 1,48                               | 2,64                                  |
| <b>Jacaré 4</b>      | 1120     | 2,81                               | 2,23                                  |
| <b>Jacaré 5</b>      | 2860     | 5,9                                | 5,84                                  |
| <b>Média</b>         | 1290     | 2,53                               | 2,92                                  |
| <b>Desvio Padrão</b> | 813,28   | 2,01                               | 1,81                                  |

## Discussão

Apesar de ser o primeiro exame de imagem utilizado na triagem, o exame radiográfico de répteis pode ser bastante desafiador. Fatores como dificuldade na obtenção de imagens adequadas, experiência dos radiologistas em avaliar exames de répteis, tamanho do paciente e pouco contraste entre as estruturas da cavidade celomática ainda devem ser superados na rotina da clínica médica de animais exóticos e selvagens (Holmes, Divers, 2019). Os exames deste estudo foram realizados sem contenção química, sendo os jacarés contidos manualmente sem promover estresse excessivo para os pacientes ou risco para a equipe envolvida. A literatura cita que, dependendo do porte do paciente, apenas a contenção física (imobilização da boca, dos membros dianteiros estendidos cranialmente, membro traseiros estendidos caudalmente) é o suficiente, podendo ser associada a indução da resposta vasovagal caso necessária (Rademacher, Navarez, 2019).

A avaliação da silhueta cardíaca de crocodilianos por meio do exame radiográfico não possui alto valor diagnóstico devido a sobreposição de estruturas da cavidade celomática, visto que mesmo o coração estando localizado ventralmente aos campos pulmonares (alto contraste), ele se situa entre os lobos hepáticos direito e esquerdo, de forma que a radiografia não é sensível

para diagnosticar o aumento ou diminuição desses órgãos de forma isolada (Schilliger, Girling, 2019; Stephens, Rosenwax, 2018). Os sinais radiográficos do presente estudo evidenciam que mesmo em crocodilianos de pequeno porte a identificação da silhueta cardíaca não foi possível. A sobreposição da silhueta cardíaca somada à presença da maior quantidade de líquido pericárdico quando comparada com outras espécies de répteis (Hynes, Girling, 2019) diminui ainda mais o pouco contraste radiográfico da cavidade celomática, especialmente em topografia cardíaca, pelo efeito de adição das densidades, sendo esse um determinante da contra-indicação da técnica para avaliação cardiológica nessas espécies. Alternativamente para a investigação do coração os exames de avançados de diagnóstico imagem avançados, tais como a tomografia computadorizada e ressonância magnética, podem contribuir no diagnóstico de cardiomegalia (Knotek *et al*, 2018; Schilliger, Girling, 2019).

Os crocodilianos, assim como os outros répteis, não possuem um sistema de condução cardíaca especializado, como os mamíferos, possuindo um miocárdio esponjoso, responsável pela condução e contração. A contração origina-se nas fibras do seio venoso e espalha-se de maneira sequencial, primeiro para a esquerda e então caudalmente para o ápice. A despolarização dos ventrículos inicia-se na base e então segue para esquerda. A repolarização inicia-se na base cardíaca e se espalha de maneira simétrica entre câmaras direitas e esquerdas até o ápice cardíaco. Acredita-se que áreas específicas dos cardiomiócitos sejam responsáveis por desacelerar a condução elétrica entre diferentes compartimentos cardíacos, formando as pausas observadas no eletrocardiograma (ECG) de diferentes espécies de répteis (Schilliger, Girling, 2019).

As maiores dificuldades enfrentadas na avaliação do ECG de répteis são a presença de complexos de baixa amplitude, quando comparados aos complexos encontrados em mamíferos, e a falta de parâmetros de normalidade em diversas espécies, inclusive na maioria dos crocodilianos (Hynes, Girling, 2019; Knotek *et al*, 2018; Schilliger, Girling, 2019, Stephens, Rosenwax, 2018). Superadas essas barreiras, o traçado de ECG em répteis costuma apresentar a despolarização sinusal (onda SV), despolarização atrial (onda P), despolarização ventricular (complexo QRS) e repolarização ventricular (onda T). De modo geral, os traçados possuem grande variação no tamanho da onda P, no complexo qRs está presente apenas a onda R, e um longo intervalo QT, significando um longo intervalo de repolarização (Stephens, Rosenwax, 2018; Schilliger, Girling, 2019 e BSAVA). Nos cinco traçados eletrocardiográficos de *Caiman latirostris* avaliados, assim como em outros grupos de répteis, foi observado pleomorfismo da onda P e um longo intervalo QT. Porém, foi identificado também pleomorfismo da onda S e ondas com amplitudes ainda menores. Santilli *et al.* (2018) relatam que a presença de efusão pericárdica em mamíferos domésticos diminui a amplitude das ondas no ECG, devido ao efeito de amortecimento provocado pela interposição do líquido entre o dipolo (coração) e a superfície dos eletrodos. Apesar de descrito como fisiológico por Nevarez (2019), os autores do presente artigo acreditam que a observação do líquido, associada à ausência de sistema de condução especializado, resulta nas baixas amplitudes encontradas nos traçados avaliados, sendo fator limitante para interpretação do ECG em crocodilianos. A não identificação da onda SV nos traçados avaliados pode estar relacionada à sobreposição da mesma pelos artefatos de interferência encontrados; Schilliger e Girling (2019) relatam experiências semelhantes em outras espécies.

Somente dois estudos eletrocardiográficos foram realizados em jacarés-de-papo-amarelo ao conhecimento dos autores, porém sem descrever as características morfológicas do

traçado. Estes estudos relatam a influência direta do sistema nervoso autonômico no período pós-prandial (Braga *et al.* 2016) e da faixa de temperatura ambiental ideal (Lopes *et al.* 2021) na frequência e contratilidade cardíaca de Jacaré-de-papo-amarelo. O exame ultrassonográfico em répteis, de forma geral, possibilita avaliar a maior parte das estruturas da cavidade celomática sem grandes interferências da técnica, requerendo pouca contenção (física ou química) e sendo de baixo custo (Hocleithner, Sharma, 2019). A ecodopplercardiografia é a ferramenta diagnóstica mais indicada para avaliar doenças cardíacas em répteis (Stephens, Rosenwax, 2018), porém apesar de já existirem estudos e padronizações para a realização desse exame em algumas espécies (serpentes e dragão-barbado), ainda não existem estudos para a padronização da avaliação ecocardiográfica em crocodilianos (Hocleithner, Sharma, 2019; Hynes, Girling, 2019; Knotek *et al.*, 2018; Schilliger, Girling, 2019, Stephens, Rosenwax, 2018).

Assim como os mamíferos, répteis das ordens *Squamata* e *Testudinata* podem apresentar uma pequena quantidade de líquido pericárdico de caráter fisiológico, de acordo com a espécie (Hynes, Girling, 2019). A presença de maior volume de líquido pericárdico em crocodilianos já foi relatada (Nevarez, 2019), porém pouco se sabe de fato sobre ela. A ultrassonografia se mostrou uma técnica não-invasiva, de baixo custo e alto potencial de repetibilidade para avaliar essa característica, sendo capaz de estimar o volume do líquido e comparar sua ecogenicidade. Especificamente para o grupo analisado, que se tratava de jacarés subadultos, o transdutor linear de alta frequência (10 mHz) permitiu uma melhor identificação das estruturas cardíacas. De forma geral, os aparelhos ultrassonográficos utilizados em cães e gatos também podem ser utilizados em répteis, sempre respeitando a relação entre a frequência dos transdutores e o porte do paciente (Hocleithner, Sharma, 2019). Outros transdutores podem ser mais indicados a depender da idade e características morfométricas do porte do jacaré a ser examinado.

Como limitações deste estudo temos o baixo número de espécimes analisadas e impossibilidade de estabelecer comparação entre sexo, diferentes dimensões e idade dos jacarés. Apesar de clinicamente os jacarés apresentarem-se saudáveis, exames laboratoriais não foram realizados para atestar o estado de higidez.

Foi observado que todos os jacarés-de-papo-amarelo (5/5) apresentaram significativo líquido pericárdico ao exame ultrassonográfico, fato que, apesar de ainda não ter sido relatado nessa espécie, aparenta similaridade com outras espécies de crocodilianos. A presença de líquido pericárdico é um fator que, junto com a sobreposição com o fígado, impossibilita a visualização da silhueta cardíaca e interfere na amplitude dos traçados eletrocardiográficos. Estudos ecodopplercardiográficos devem ser realizados visando melhor entendimento da anatomofisiologia cardiovascular dessa espécie, assim como para contribuir no diagnóstico e tratamento de cardiopatias.

Conclui-se com o presente estudo que o exame radiográfico não é eficiente para a avaliação cardíaca em jacarés-de-papo-amarelo, sendo o exame ecográfico o exame de eleição para avaliação cardíaca, sendo possível avaliar também o líquido pericárdio. A quantidade de líquido pericárdico encontrada nessa espécie aparenta ter correlação direta com o peso do espécime, porém maiores estudos são necessários para confirmar essa correlação.

## Referências

- Bassetti LAB, Hilevski S, Siroski PA. 2021. Crocodilianos: o uso sustentável no Brasil. *In*: Barreto-Lima AF, Santos MRD, Nóbrega YC (eds): Tratado de Crocodilianos do Brasil. Instituto Marcos Daniel, Vila Velha, ES, Brasil:190-210.
- Braga VHS, Armelin VA, Teixeira MT, Abe AS, Rantin FT, Florindo LH. 2016. The Effects of Feeding on Cardiac Control of the Broad-Nosed Caiman (*Caiman latirostris*): The Role of the Autonomic Nervous System and NANC Factors. *J. Exp. Zool.* 00:1-8, 2016.
- Cook AC, Tran VH, Spicer DE, Rob JMH, Sridharan S, Taylor A, Anderson RH, Jense B. 2017. Sequential segmental analysis of the crocodilian heart. *J. Anat.* 2017;1-16.
- Hochleithner C, Sharma A. 2019 Ultrasonography. *In*: Divers SJ, Stahl SJ (eds): Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. Elsevier, St. Louis, MO, USA:543-559.
- Holmes SP, Divers SJ. 2019 Radiography – General Principles. *In*: Divers SJ, Stahl SJ (eds): Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. Elsevier, St. Louis, MO, USA:486-490.
- Hynes B, Girling SJ. 2019. Cardiovascular and haemopoietic systems. *In*: Girling SJ, Raiti P (eds): BSAVA Manual of Reptiles. BSAVA. Gloucester:323–340.
- Knotek Z, Simpson S, Martelli P. 2018. Diagnostic Imaging. *In*: Doneley B, Monks D, Johnson R, Carmel B (eds): Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice. Wiley Blackwell. Oxford, UK:145-158.
- Lima MDO, Nóbrega, YC, Santos MRD, Nunes LC, Figueiredo RG, Silva MA. 2020. Notes on the gross anatomy of the heart of the broad-snouted caiman, *Caiman latirostris* (Daudin, 1802). *Anat Histol Embryol.* 2020; 00:1-10.
- Lopes AG, Monteiro DA, Kalinin AL. 2021. Effectes of change in temperature on the cardiac contractility of broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) during digestion. *J. Exp. Zool.* 2021;335:417-425.
- Massari, CHAL. 2019. Coração de animais vertebrados não mamíferos: peixes, anfíbios, répteis e aves. *In*: Anatomia cardíaca aplicada à medicina veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, BR: 70-74.
- Navarez, JG. 2019 Crocodilian Taxonomy, Anatomy, and Physiology. *In*: Divers SJ, Stahl SJ (eds): Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. Elsevier, St. Louis, MO, USA:75-82.
- Nóbrega YC. 2021. One world, one health: Broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) as sentinels of ecosystem health. Tese de doutorado Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, Universidade Vila Velha, Espírito Santo, BR.
- Rademacher N, Navarez JG. 2019 Radiography – Crocodilians. *In*: Divers SJ, Stahl SJ (eds): Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. Elsevier, St. Louis, MO, USA:528-542.

Roberto IJ, Bittencourt PS, Hernández-Rangel SM. 2021. Taxonomia e biologia geral dos crocodilianos do Brasil. *In*: Barreto-Lima AF, Santos MRD, Nóbrega YC (eds): Tratado de Crocodilianos do Brasil. Instituto Marcos Daniel, Vila Velha, ES, BR:60-93.

Santilli R, Moise NS, Pariaut R, Perego M. 2018. Principles of Eletrocardiography. *In*: Santilli R, Moise NS, Pariaut R, Perego M. (eds): Eletrocardiography of the dog and cat – Diagnosis of arrhythmias. Edra S.p.A. Milano, IT:37-51.

Santilli R, Moise NS, Pariaut R, Perego M. 2018. Formation and interpretation of the eletrocardiographic waves. *In*: Santilli R, Moise NS, Pariaut R, Perego M. (eds): Eletrocardiography of the dog and cat – Diagnosis of arrhythmias. Edra S.p.A. Milano, IT:52-89.

Schilliger L, Girling S. 2019 Cardiology. *In*: Divers SJ, Stahl SJ (eds): Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. Elsevier, St. Louis, MO, USA:669-698.

Siroski, P., Bassetti, L.A.B., Piña, C. & Larriera, A. 2020. Caiman latirostris. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T46585A3009813. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T46585A3009813.en>. Accessed on 10 February 2023.

Stephen T, Rosenwax A. 2018. Diseases of Cardiovascular System. *In*: Doneley B, Monks D, Johnson R, Carmel B (eds): Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice. Wiley Blackwell. Orfoxd, UK:287-297.