

Descrição morfológica do coração e dos vasos da base do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin, 1802) proveniente de zocriadouro¹

Ana C. Alves², Daniel B. de C.L. Ribeiro², João V. Cotrin², Henrique R.A. de Resende², Cristina D. Drummond², Fernanda R.C.L. de Almeida³, João Vicente Neto⁴ e Raimundo V. de Sousa^{2*}

ABSTRACT.- Alves A.C., Ribeiro D.B.C.L., Cotrin J.V., Resende H.R.A., Drummond C.D., Almeida F.R.C.L., Vicente Neto J. & Sousa R.V. 2016. [**Morphological description of heart and large vessels of the jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin, 1802) from a crocodile breeding Center.**] Descrição morfológica do coração do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin, 1802) proveniente de zocriadouro. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 36(Supl.1):8-14. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 3037, Lavras, MG 37200-000, Brazil. E-mail: rvsousa@dmv.ufla.br

The aim of this study was to describe anatomical and histological aspects of the heart of *Caiman yacare* from a crocodile breeding center. For this purpose, we have chosen and further studied 13 specimens which were perfused and preserved in a 10% formaldehyde solution and they were subjected to the specific anatomical techniques. The heart was separated and samples were collected and submitted to the specific histological procedures. Macroscopically, the heart is four-chambered and besides two atria and two ventricles, has a structure called arterial cone from which the large vessels of the heart emerge. Two aortas, left and right, were identified. The left aorta emerges from the right ventricle and communicates with the systemic trunk through the *Foramen* of Panizza. From a histological point of view, the heart is typically composed of epicardium, myocardium and endocardium. According to these observations, it is assumed that the histology of the heart of "Jacaré-do-Pantanal" is similar to other species of reptiles. However, there are some anatomic particularities, which possibly represent the adaptations allowing the perpetuation of the species.

INDEX TERMS: Anatomy, histology, heart, reptile, *Caiman yacare*, jacaré-do-pantanal.

RESUMO.- Com este estudo objetivou-se descrever os aspectos anatômicos e histológicos do coração do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), proveniente de zocriadouro. Para tanto, estudou-se 13 exemplares da espécie, os quais foram perfundidos, conservados em solução de formaldeído a 10% e submetidos às técnicas anatômicas específicas. O coração foi separado e amostras foram colhidas e

submetidas à avaliação histológica. Macroscopicamente o coração é tetracavitário, e além de dois átrios e dois ventrículos, apresenta uma estrutura denominada cone arterial, do qual emergem os vasos da base do coração. Foram identificadas duas aortas, direita e esquerda, sendo que a esquerda emerge do ventrículo direito e se comunica com o tronco sistêmico direito por meio do forame de Panizza. Histologicamente o coração possui epicárdio, miocárdio e endocárdio típicos. Concluímos que a histologia do coração, no jacaré-do-pantanal, é semelhante à de outras espécies de répteis. Contudo, anatomicamente apresenta particularidades importantes, as quais representam, possivelmente, adaptações que permitiram a perpetuação da espécie.

TERMS DE INDEXAÇÃO: Anatomia, histologia, coração, réptil, *Caiman yacare*, jacaré-do-pantanal.

¹ Recebido em 12 de junho de 2015.

Aceito para publicação em 18 de janeiro de 2016.

² Departamento de Medicina Veterinária (DMV), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 3037, Lavras, MG 37200-000, Brasil. * Autor para correspondência: rvsousa@dmv.ufla.br

³ Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG 31270-901.

⁴ Instituto Federal do Mato Grosso, Campus Cáceres, Av. dos Ramires, s/n, Cáceres, MT 78200-000, Brasil.

INTRODUÇÃO

O jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin, 1802) é um réptil, de alta densidade populacional, encontrado nas planícies do norte e leste da Bolívia e oeste do Brasil, desde o sul da Amazônia até o Paraguai e norte da Argentina. Esses animais habitam ambientes aquáticos diversos, como lagoas de água doce, salinas, corixos, rios e brejos, cujas proporções e estabilidade são variáveis de região para região (Santos 1997, Campos et al. 2010). Desde a década de 90 o jacaré-do-pantanal tem despertado interesse econômico, principalmente na região centro-oeste do Brasil, onde vários produtores se credenciaram junto ao IBAMA, obtendo licenças para operar criadouros comerciais (Moura et al. 1999, Mourão 2000). A espécie em questão vem sendo manejada em um sistema de criação denominado *Ranching*, no qual os ovos ou filhotes são apanhados na natureza, uma parcela dos jovens é devolvida ao ambiente natural em uma fase em que a pressão de predadores é menor, a fim de garantir a manutenção da espécie, e o restante dos animais são criados até o abate (Campos 2004).

Desta forma, a criação de jacaré-do-pantanal tem se consolidado no estado do Mato Grosso como atividade alternativa e legal para as propriedades rurais na área de ocorrência natural da espécie, coibindo a caça predatória e colaborando na preservação da mesma (Aleixo et al. 2011). E, segundo Rieder et al. (2004), é uma atividade promissora ecológica e economicamente, em especial na região do Pantanal, uma vez que vários produtos do jacaré encontram mercado, sendo a pele um produto com potencial financeiramente rentável.

No que diz respeito aos aspectos morfológicos do coração, nos répteis, grande parte do miocárdio do ventrículo apresenta aspecto esponjoso (Hildebrand & Goslow 2006). O coração dos crocodilianos é composto por quatro câmaras, tendo o septo interventricular completo (Mitchell 2009). Os répteis, em geral, apresentam também uma estrutura na extremidade cranial do coração, chamada cone arterial, que é dividido em três troncos arteriais, um pulmonar e dois sistêmicos, direito e esquerdo (Hildebrand & Goslow 2006). O forame de Panizza foi observado na primeira descrição do sistema cardiovascular do crocodilo, publicado em 1833 por Bartolomeo Panizza, que estudou a espécie *Crocodilus lucius*, hoje *Alligator mississippiensis*. Estudos posteriores em outras espécies de crocodilos confirmaram este achado (Goodrich 1919, Greenfield & Morrow 1961, Grigg & Johansen 1987, Franklin & Axelsson 1994, Axelsson & Franklin 1997).

Informações referentes à descrição histológica do coração de répteis são escassas na literatura. A maioria dos trabalhos sobre coração reptiliano limita-se ao estudo das características anatômicas e, principalmente, fisiológicas do coração. De uma forma geral, em vertebrados, o coração é um órgão muscular cuja parede é composta de endocárdio, miocárdio (predominante) e epicárdio (Romer 1966, Bacha & Bacha 2003). Segundo Jacobson (2007), em répteis o revestimento do endocárdio é contínuo com o endotélio dos grandes vasos da base do coração, assim como em outros vertebrados.

Tendo em vista a busca do equilíbrio ecológico por meio da criação racional desta espécie, bem como o grande potencial econômico associado a essa criação em cativeiro, pesquisas à cerca desta espécie são de grande importância. Na literatura há ainda poucos estudos disponíveis envolvendo o jacaré-do-pantanal, especialmente no que diz respeito aos aspectos anatômicos e histológicos. Desta forma o presente estudo tem por objetivo descrever os aspectos anatômicos dos vasos da base e anatômicos e histológicos do coração do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) criado em zoológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e obtenção do material experimental. O trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Anatomia e Citologia e Histologia do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA (DMV/UFLA). Para tanto, foram utilizados treze (13) animais da espécie *Caiman yacare* (Daudin, 1802), sendo seis (6) de tamanho e peso médios de 60cm e 2,5 kg respectivamente, quatro (4) de 95cm e 4,5 kg em média e três (3) animais adultos de 115cm e 10,0 kg em média, oriundos de zoológico registrado pelo IBAMA-MT sob o nº 1/51/92/0197-0 e localizado no município de Cáceres/MT.

Os animais foram abatidos em Cáceres/MT, em frigorífico específico para jacarés, dentro dos padrões higiênicos sanitários e das condições de pré-abate e abate determinados pela legislação vigente. Após a insensibilização e sangria, os animais foram perfundidos, com solução de formoldeído a 10%, utilizando seringas descartáveis de 20ml e agulhas 40x12. Em seguida, encaminhados para o setor de morfologia do DMV/UFLA. O estudo foi aprovado pelo comitê local de bioética do DMV/UFLA.

Procedimentos para descrição anatômica. Os animais previamente perfundidos com solução de formaldeído a 10% foram armazenados em cuba contendo a mesma solução, por aproximadamente 20 (vinte) dias, até que fossem totalmente fixados, para então serem dissecados. Este procedimento foi realizado utilizando-se técnicas de dissecação anatômica respeitando-se os padrões de estratigrafia e sintopia identificados nesta espécie, bem como material cirúrgico apropriado. A cada etapa da dissecação as estruturas observadas foram identificadas, nominadas e registradas em meio fotográfico digital. Para descrição do coração e vasos da base, foram canuladas as artérias carótidas primárias no pescoço e, por elas, perfundida solução Neoprene látex 450 corado com pigmento específico.

Procedimentos para descrição histológica. Os animais, previamente fixados e conservados em solução de formaldeído a 10%, foram selecionados de acordo com o grau de conservação, visando a melhor preservação das características histológicas dos tecidos. Foram coletadas 12 amostras de diferentes porções do coração. Estas foram conservadas em álcool 70% e, posteriormente, processadas para a confecção de lâminas histológicas de acordo com os procedimentos de desidratação em séries crescentes de álcool etílico, infiltração e inclusão em parafina. Em etapa subsequente foram realizados cortes histológicos de 5µm de espessura, em micrótomo manual e foram montadas, em média, três lâminas de cada amostra, contendo dois cortes em cada lâmina. Os cortes montados em lâmina foram desparafinizados, hidratados e corados com Hematoxilina/Eosina (HE), PAS/Hematoxilina ou Tricrômico de Masson.

As lâminas foram observadas em microscópio de luz *Olympus* CX21, e nelas identificadas as características histológicas do órgão em questão. Em seguida procedeu-se o registro das imagens em meio digital, utilizando-se microscópio trinocular *Olympus* CX31 com câmera *Olympus* SC30 acoplada.

RESULTADOS

Anatomia

O coração do jacaré-do-pantanal é encontrado dentro do saco pericárdico e está centralizado na cavidade celomática (Fig.1). No presente estudo, o saco pericárdico e o coração estão delimitados caudalmente pelas bordas do fígado, ventralmente pela musculatura do abdômen e dorsalmente pelos pulmões. Com o presente trabalho, foi possível observar pregas ligamentosas do pericárdio unindo-se ao coração, como por exemplo, na Figura 2, que evidencia um ligamento no ápice do coração.

O coração da espécie em estudo possui um cone arterial e quatro câmaras, sendo elas átrios e ventrículos, direitos e esquerdos, com características semelhantes às das encontradas nos mamíferos, com septo interventricular completo (Fig.3). Durante as pesquisas, átrios e ventrículos apresentaram-se com parede muscular, sendo a dos átrios muito menos espessa que a dos ventrículos. O átrio direito apresentou-se maior quando comparado ao átrio esquerdo

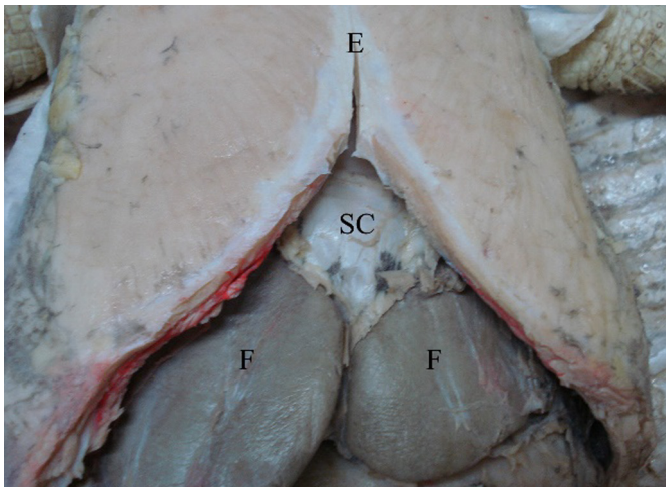


Fig.1. Vista ventral do saco pericárdico (SC), fígado (F) e esterno (E) do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

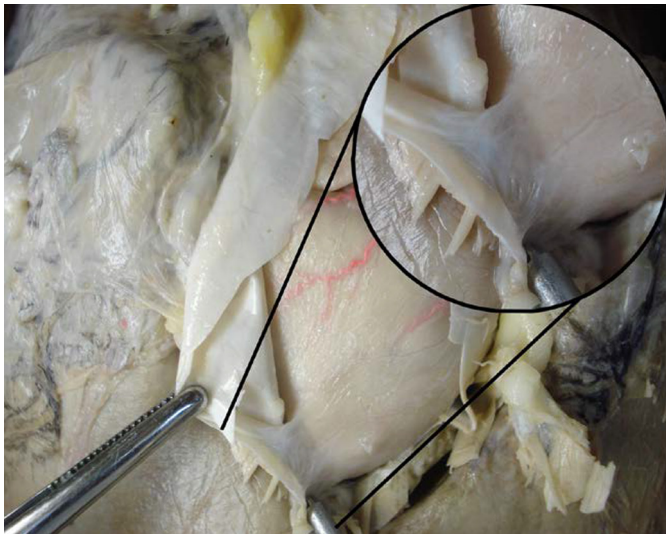


Fig.2. Ligamento de tecido fibroso (*gubernáculo cordis*), ancorando o ápice do coração ao saco pericárdio, no jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

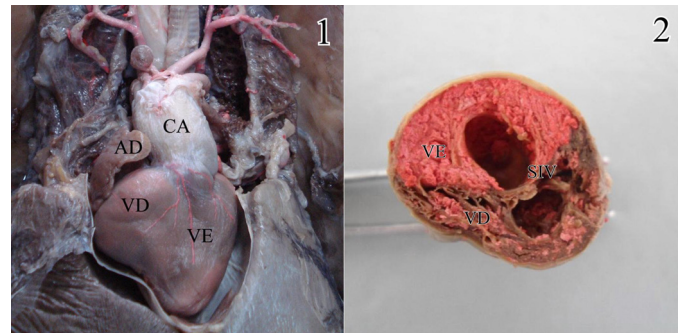


Fig.3. Coração do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). (1) Vista ventral. (2) Corte transversal dos ventrículos. Cone arterial (CA); átrio direito (AD); ventrículo direito (VD); ventrículo esquerdo (VE), septo interventricular (SIV).

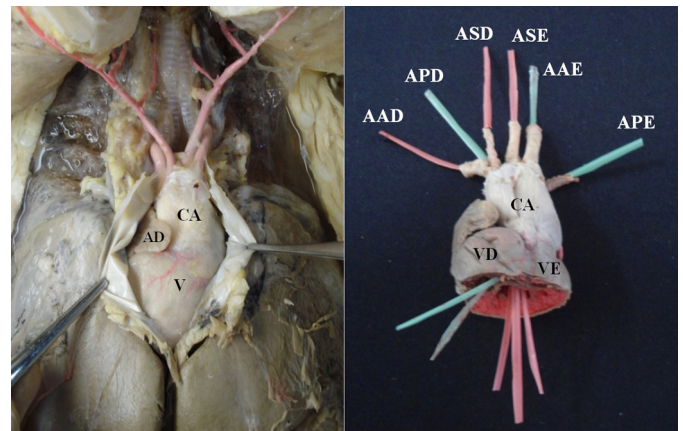


Fig.4. Vista ventral do coração e dos vasos da base no jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Cone arterial (CA), átrio direito (AD), ventrículos (V), ventrículo direito (VD), ventrículo esquerdo (VE), artéria aorta direita (AAD), artéria pulmonar direita (APD), artéria subclávia direita (ASD), artéria subclávia esquerda (ASE), artéria aorta esquerda (AAE), artéria pulmonar esquerda (APE).

e na parede dos ventrículos foi observado um aspecto esponjoso internamente. A parede do ventrículo esquerdo se apresentou pouco mais espessa que a do ventrículo direito (Fig.3).

O cone arterial, no jacaré-do-pantanal, constitui a extremidade cranial do coração e forma uma dilatação sacular, cujo eixo maior dispõe-se crânio-caudalmente. Ele é composto pelo tronco sistêmico direito, pela aorta esquerda e pelo tronco pulmonar. O tronco sistêmico direito emite três importantes vasos: a artéria aorta direita e as artérias subclávias, direita e esquerda e recebe o sangue ejetado do ventrículo esquerdo. Já o ventrículo direito ejeta sangue para o tronco pulmonar, do qual emergem as artérias pulmonares direita e esquerda, e para a artéria aorta esquerda (Fig.4). No ventrículo direito são observadas válvulas de saída independentes para a aorta esquerda e para o tronco pulmonar.

A artéria subclávia esquerda emite o tronco braquial e continua como artéria carótida primária. A subclávia direita, bem menos calibrosa que a esquerda, emerge do cone arterial em sentido cranial e apresenta logo em seguida uma bifurcação. Medialmente emite a artéria carótida se-

cundária, a qual, ao contrário da sua correspondente, apresenta-se extremamente delgada, correndo cranialmente na parede dorsolateral ao esôfago no qual se distribui. Lateralmente, e como continuação da artéria subclávia direita, há o tronco braquial direito.

O tronco pulmonar é curto, pois logo emite as artérias pulmonares direita e esquerda, as quais penetram nos pulmões respectivos distribuindo-se no parênquima deste órgão. A artéria aorta direita surge do cone arterial no sentido cranial e paralela ao eixo maior do corpo. Logo em seguida apresenta curvatura crânio-dorsocaudal, caracterizando um arco aórtico típico, passando lateralmente ao brônquio direito para então seguir no sentido caudal, ventralmente aos corpos vertebrais, como artéria aorta dorsal. A artéria aorta esquerda forma arco aórtico semelhante ao anterior, do qual difere apenas pelo fato de ser mais lateralizado, e segue entre os dois pulmões, ventralmente à artéria aorta dorsal, constituindo a artéria aorta abdominal.

No jacaré-do-pantanal foi identificada, na base da artéria aorta esquerda, imediatamente dorsal à válvula que a separa do ventrículo direito, uma prega de forma triangular, cujo vértice encontra-se voltado em direção ao ápice do coração. Esta prega delimita uma passagem em forma de fenda, a qual comunica a artéria aorta esquerda com o

tronco sistêmico direito. Esta passagem, assim como a sua continuação para o tronco sistêmico direito, apresenta trajeto retilíneo, ascendente, perpendicular à base do coração e constitui o forame de Panizza (Fig.5). As artérias aorta dorsal e abdominal, no jacaré-do-pantanal, se anastomosam no terço médio da cavidade celomática (Fig.6).

Histologia

Em corte histológico transversal, próximo à base do coração, o cone arterial apresentou-se dividido em três grandes vasos: o tronco pulmonar, a artéria aorta esquerda, e o tronco sistêmico direito (Fig.7). Nesse corte foi possível identificar o início de uma das divisões que ocorre no tronco sistêmico direito. Em corte transversal em região dorsal à anterior, o tronco sistêmico direito aparece dividido em dois vasos, sugerindo que a segunda divisão, que resultará na emissão dos três vasos que dele emergem, acontece em região ainda mais dorsal.

A parede dos vasos que compõe o cone arterial é revestida internamente por uma túnica íntima bem desenvolvida, composta por epitélio simples pavimentoso, o endo-

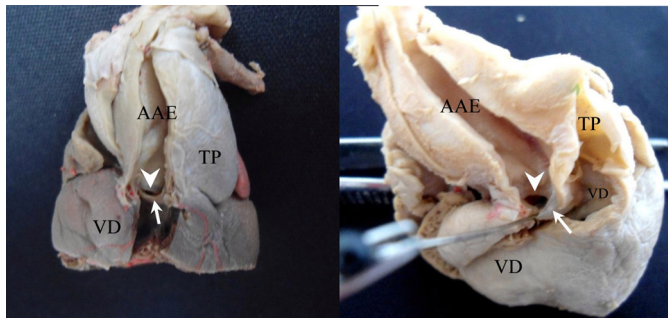


Fig.5. Evidenciação do forame de Panizza (ponta de seta), no coração do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Artéria aorta esquerda (AAE), tronco pulmonar (TP), ventrículo direito (VD), válvula semilunar (seta).



Fig.6. Artérias aortas dorsal (seta larga), abdominal (seta fina) e anastomose entre elas (ponta de seta), presentes no jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

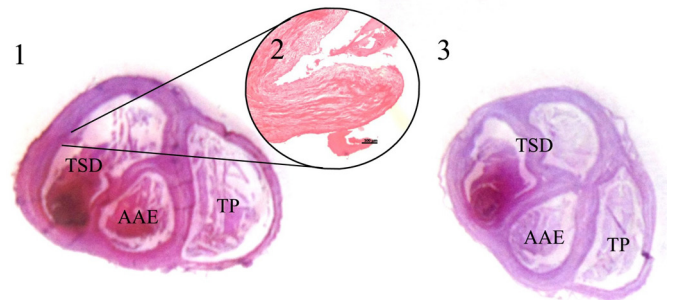


Fig.7. Cortes histológicos transversais do cone arterial no jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). (1) Corte próximo à base dos ventrículos. (2) Evidenciação do início de uma das divisões do tronco sistêmico direito (obj.10x). (3) Corte em região dorsal ao corte 1. Tronco sistêmico direito (TSD), artéria aorta esquerda (AAE), tronco pulmonar (TP). HE.

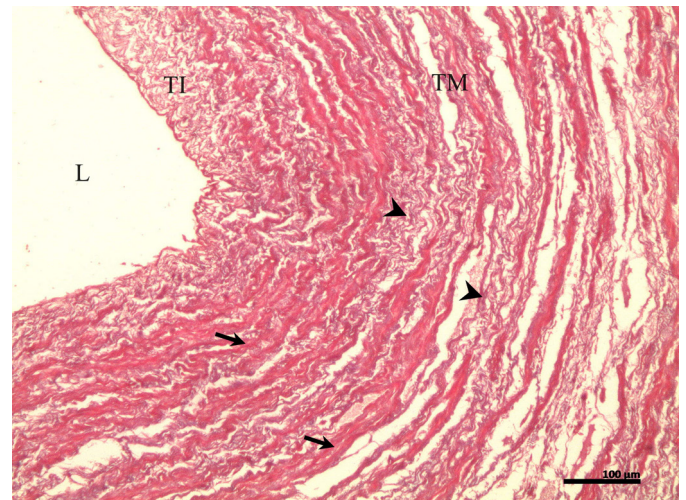


Fig.8. Corte histológico transversal da parede do cone arterial do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Túnica íntima (TI), túnica média (TM), fibras elásticas (pontas de seta), fibras musculares lisas (setas). Tricrômico de Masson, obj.20x

télio, apoiado em tecido conjuntivo frouxo. Abaixo desta, observa-se a túnica média constituída de células musculares lisas entremeadas em tecido conjuntivo frouxo com fibras elásticas (Fig.8). Externamente, o cone é envolvido por epitélio simples pavimentoso, sobre uma camada de tecido conjuntivo denso com fibras elásticas, além de vasos sanguíneos e alguns feixes nervosos.

No jacaré-do-pantanal, tanto átrios, quanto ventrículos são compostos por três camadas: epicárdio, miocárdio e endocárdio, com características histológicas semelhantes, a não ser pelo fato da camada de miocárdio ser mais espessa nos ventrículos que nos átrios. O endocárdio é

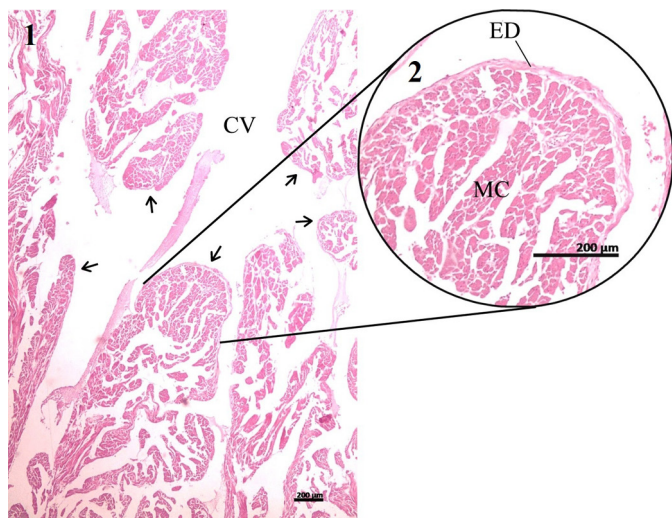


Fig.9. Corte histológico do ventrículo do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Projções da parede (seta preta) para o interior da cavidade ventricular (CV), miocárdio (MC), endocárdio (ED). HE, obj.4x (1) e obj.10x (2).



Fig.10. Fibras musculares cardíacas em corte histológico do ventrículo do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Núcleos centrais (N), estriações transversais (setas). HE, obj.40x.



Fig.11. Cartilagem hialina (CH) em corte histológico da transição entre os ventrículos e o cone arterial, no jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). HE, obj.10x

constituído por epitélio simples pavimentoso (endotélio), sustentado por um delgado feixe de tecido conjuntivo frouxo. O miocárdio e o endocárdio, nos ventrículos, foram visualizados formando projeções para o interior da câmara cardíaca (Fig.9). No miocárdio foi visualizada grande quantidade de fibras musculares cardíacas ramificadas, com núcleo central, contendo estriações transversais, unidas por discos intercalares (Fig.10). Durante o presente estudo, em um mesmo corte histológico, foram vistas fibras musculares em posição transversal e longitudinal entremeadas. No jacaré-do-pantanal, o epicárdio, revestimento externo do coração, é constituído de um epitélio simples pavimentoso, apoiado sobre uma delgada camada de tecido conjuntivo frouxo. Em um corte histológico na transição entre o ventrículo e o cone arterial foi visualizada a presença de uma peça de cartilagem hialina (Fig.11).

DISCUSSÃO

Mitchell (2009), também menciona a localização central do coração em crocodilianos. Segundo Romer (1966) o coração, nos répteis, é uma estrutura ventral, na cavidade celomática e se encontra dentro da cavidade pericárdica, sem união com as estruturas que o rodeiam, salvo os pontos de entrada e saída dos vasos. Contudo, com o presente trabalho, foi possível observar um ligamento no ápice do coração, concordando com o que foi mencionado por Jacobson (2007) sobre a presença deste tipo de ligamento, denominado *gubernáculo cordis*, em alguns répteis.

O septo interventricular completo, observado neste estudo, já foi descrito para crocodilianos, por diversos autores (Goodrich 1919, Greenfield & Morrow 1961, Khalil & Zaki 1964, Grigg & Johansen 1987, Shelton & Jones 1991, Franklin & Axelsson 1994, Axelsson et al. 1996, Axelsson & Franklin 1997, Reese 2000, Hicks 2002, Mitchell 2009). Tais achados diferem do que ocorre em outros répteis como cobra, lagartos e quelônios, nos quais o septo interventricular é incompleto, resultando na existência de somente três câmaras cardíacas (Storer 1998, Kik & Mitchell

2005, Hildebrand & Goslow 2006, Mitchell 2009). O aspecto esponjoso na face interna do coração, observado neste estudo, é comum em répteis (Hildebrand & Goslow 2006). Khalil & Zaki (1964) também descreveram parede mais espessa no ventrículo esquerdo que no direito no crocodilo-do-nylo (*Crocodylus niloticus*) e a presença do cone arterial em répteis já havia sido mencionada por Hildebrand & Goslow (2006). Diversos autores relatam, em crocodilianos, disposição dos vasos da base semelhante à observada em jacaré-do-pantanal (Khalil & Zaki 1964, Grigg & Johansen 1987, Shelton & Jones 1991, Axelsson & Franklin 1996, Reese 2000, Hicks 2002).

A nomenclatura dada, no presente estudo, à artéria subclávia esquerda, difere de algumas descrições, que a chamam de artéria carótida comum ou principal, sendo que nestas descrições a artéria subclávia esquerda surge a partir da artéria carótida comum (Axelsson et al. 1996, Reese 2000). Descrições semelhantes sobre a continuação dos vasos da base do coração foram relatadas por Reese (2000) e por Axelsson et al. (1996). A localização do forame de Panizza, no jacaré-do-pantanal, está de acordo com diversos estudos que mencionam encontrá-lo imediatamente dorsal às válvulas semilunares que separam os ventrículos das aortas (Khalil & Zaki 1964, Grigg & Johansen 1987, Shelton & Jones 1991, Axelsson et al. 1996, Reese 2000, Hicks 2002).

A disposição anatômica das estruturas cardíacas, vistas no presente estudo, serve como base para reforçar as conclusões de Greenfield & Morrow (1961) e Grigg & Johansen (1987) a respeito da dinâmica cardíaca e da função do forame de Panizza. Segundo esses autores, em condições normais, o sangue presente no ventrículo direito dos crocodilianos passa praticamente todo para o tronco pulmonar, sendo que o forame de Panizza faz com que o sangue proveniente do ventrículo esquerdo atinja a artéria aorta esquerda. É possível que isso ocorra também no jacaré-do-pantanal, uma vez que as saídas para o tronco pulmonar e para a aorta esquerda são independentes. Grigg & Johansen (1987) explicam que a válvula entre o ventrículo direito e a aorta esquerda permanece fechada, em condições normais, devido ao gradiente entre as circulações pulmonar, de menor pressão, e sistêmica de maior pressão. De acordo com estes autores, a origem da aorta esquerda a partir do ventrículo direito, assim como foi observado no presente estudo, é importante nas situações de apneia, quando a resistência pulmonar e a pressão na circulação pulmonar aumentam. Nessas condições o sangue pode ser desviado para a circulação sistêmica através da aorta esquerda.

Segundo Grigg & Johansen (1987) a anastomose entre as continuações das artérias aortas pode ser um artifício adicional à manobra de desviar o sangue hipoxigenado para a circulação sistêmica, em situações de apneia, aproveitando a tolerância do trato gastrointestinal aos baixos teores de oxigênio. Axelsson et al. (1991) acrescentam que essa anastomose também tem função durante as condições de ciclo cardíaco normal, uma vez que o fluxo de sangue através do forame de Panizza seria inadequado para suportar a função do intestino, e que grande parte do fluxo de sangue gastrointestinal é proveniente da aorta direita pela "anastomose".

Histologicamente, a composição da parede tanto de átrios quanto ventrículos observada em jacaré-do-pantanal é semelhante à descrita para répteis (Jacobson 2007) e vertebrados em geral (Romer 1966, Bacha & Bacha 2003, Gartner & Hiatt 2007). Buchanan (1956) observou, no miocárdio de *Leiolopisma grande* (lagarto), fibras musculares estriadas, uni ou multinucleadas, com núcleos em posição axial de forma e tamanho variado. Jacobson (2007) menciona que os feixes musculares, em répteis, são organizados em diferentes direções. A peça de cartilagem hialina visualizada na transição entre o ventrículo e o cone arterial, no jacaré-do-pantanal, pode estar envolvida no esqueleto cardíaco, assim como mencionado por Bacha & Bacha (2003).

CONCLUSÕES

Concluímos que os aspectos anatômicos do coração e dos vasos da base do jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) diferem consideravelmente daqueles conhecidos para mamíferos e aves e, em alguns pontos, até mesmo de outros répteis, não crocodilianos. Consideramos que essas diferenças são adaptações que possibilitaram a sobrevivência da espécie, bem como sua manutenção.

Os aspectos histológicos não diferem expressivamente daqueles encontrados em outros répteis. Consideramos que o conhecimento da morfologia normal é importante também para a preservação e conservação desta espécie.

Agradecimentos.- À COOCRIJAPAN, FAPEMAT, FAPEMIG, CNPq.

REFERÊNCIAS

- Aleixo V.M., Pressinoti L.N., Campos D.V.S., Menezes-Aleixo R.C. & Ferraz R.H.S. 2011. Histologia, histoquímica e histometria do intestino de jacaré-do-Pantanal criado em cativeiro. *Pesq. Vet. Bras.* 31(12):1120-1128.
- Axelsson M., Franklin C.E., Löfman C.O., Nilsson S. & Grigg G.C. 1996. Dynamic anatomical study of cardiac shunting in crocodiles using high-resolution angioscopy. *J. Exp. Biol.* 199(2):359-365.
- Axelsson M., Fritsche R., Holmgren S., Grove D.J. & Nilsson S. 1991. Gut blood flow in the estuarine crocodile, *Crocodylus porosus*. *Acta Physiol. Scand.* 142(4):509-516.
- Axelsson M. & Franklin C.E. 1997. From anatomy to angioscopy: 164 years of crocodilian cardiovascular research, recent advances, and speculations. *Comp. Biochem. Physiol. A, Physiol.* 118(1):51-62.
- Bacha W.L. & Bacha L.M. 2003. Atlas Colorido de Histologia Veterinária. 2ª ed. Roca, São Paulo, p.91-110/293-319.
- Buchanan J.G. 1956/1957. The gross and minute anatomy of the heart of the lizard, *Leiolopisma grande* (Gray). *Transactions of the Royal Society of New Zealand, Otago*, 84:103-120. Disponível em <http://rsnz.natlib.govt.nz/volume/rsnz_84/rsnz_84_01_001160.html> Acesso em 10 dez. 2013.
- Campos Z. 2004. Movimento dos jacarés no pantanal. Artigo de Divulgação, 44, Embrapa Pantanal, Corumbá. (Infoteca-E)
- Campos Z., Llobet A.Q., Piña C.I. & Magnusson W.E. 2010. Yacare Caiman, *Caiman yacare*, p.23-28. In: Manolis S.C. & Stevenson P. (Eds), *Crocodiles: status survey and conservation action plan*. 3rd ed. Crocodile Specialist Group, Darwin.
- Franklin C.E. & Axelsson M. 1994. The intrinsic properties of an in situ perfused crocodile heart. *J. Exp. Biol.* 186(1):269-288.
- Gartner L.P. & Hiatt J.L. 2007. Atlas Colorido de Histologia. 4ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.147-166/235-254.
- Goodrich E.S. 1919. Note on the reptilian heart. *J. Anat.* 53(Pt 4):298-304.

- Greenfield L.J. & Morrow A.G. 1961. The cardiovascular hemodynamics of Crocodilia. *J. Surg. Res.* 1(2):97-103.
- Grigg G.C. & Johansen K. 1987. Cardiovascular dynamics in *Crocodilus porosus* breathing air and during voluntary aerobic dives. *J. Comp. Physiol. B, Biochem. System. Environ. Physiol.* 157(3):381-392.
- Hicks J.W. 2002. The physiological and evolutionary significance of cardiovascular shunting patterns in reptiles. *Physiology* 17(6):241-245.
- Hildebrand M. & Goslow G. 2006. *Análise da Estrutura dos Vertebrado*. 2ª ed. Atheneu, São Paulo.
- Jacobson E. 2007. *Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: color atlas and text*. CRC, São Paulo, p.1-131.
- Khalil F. & Zaki K. 1964. Distribution of blood in the ventricle and aortic arches in reptilia. *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie, Berlin*, 48(6):663-689.
- Kik M.J.L. & Mitchell M.A. 2005. Reptile cardiology: a review of anatomy and physiology, diagnostic approaches, and clinical disease. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 14(1):52-60. (Topics in Medicine and Surgery)
- Mitchell M.A. 2009. Reptile cardiology. *Vet. Clin. North Am., Exotic Anim. Pract.* 12(1):65-79.
- Moura W.L., Matushima E.R., Oliveira L.W. & Egami M.I. 1999. Aspectos morfológicos e citoquímicos dos glóbulos sanguíneos de *Caiman crocodilus yacare* Daudin, 1802 (Reptilia, Crocodilia). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 36(1). Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-95961999000100009> Acesso em 10 dez. 2013.
- Mourão G.M. 2000. Utilização econômica da fauna silvestre no Brasil: o exemplo do Jacaré-do-Pantanal. Artigo de Divulgação na Mídia, 5, Embrapa Pantanal, Corumbá, p.1-4.
- Reese A.M. 2000. *The alligator and its allies*. Landisville, 1915. Eletronic Reprint by Arment Biological, 229p. Disponível em <http://ix.cs.uoregon.edu/~kent/Stevens_and_Ernst/reference%20clips/crocodilian/articles/Alligators%20and%20their%20allies.pdf> Acesso em 15 dez. 2013.
- Rieder A. Melo E.A.S., Borges M.F., Borges R.C.P., Ignácio A.R.A. & Camacho A.C. 2004. Relações biométricas de jacarés (*Caiman crocodilus yacare*) criados em sistema de cativeiro, Cáceres, Alto Pantanal, Mato Grosso, Brasil. Anais 4º Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, Corumbá. Embrapa Pantanal, Corumbá.
- Romer A.S. 1966. *Anatomía Comparada: vertebrados*. 3ª ed. [S.l.]. Editorial Interamericana, p.209-236/281-310.
- Santos S.A. 1997. *Dieta e Nutrição de Crocodilianos*. Documentos 20, Embrapa-CPAP, Corumbá. 59p. Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC20.pdf>> Acesso em 10 dez. 2013.
- Shelton G. & Jones D.R. 1991. The physiology of the alligator heart: the cardiac cycle. *J. Exp. Biol.* 158(1):539-564.
- Storer T. I. 1998. *Zoologia Geral*. 6ª ed. Nacional, São Paulo.