

# MORFOLOGIA EXTERNA, TOPOGRAFIA DO CORAÇÃO E COMPORTAMENTO DA ARTÉRIA CORONÁRIA DE *Podocnemis expansa* (SCHWEIGGER, 1812)

## OUTER MORPHOLOGY, HEART TOPOGRAPHY AND CORONARY ARTERY BEHAVIOUR IN *Podocnemis expansa* (SCHWEIGGER, 1812)

André Luiz Quagliatto SANTOS<sup>1</sup>; Gisele Junqueira Ribeiro de ALVARENGA<sup>2</sup>; Flávio Machado de MORAES<sup>3</sup>; Raul Henderson AVILA JUNIOR<sup>4</sup>; Saulo Fernandes Mano de CARVALHO<sup>4</sup>; Livia Monteiro MAGALHÃES<sup>5</sup>; Mariana Batista ANDRADE<sup>5</sup>; Fernanda Kindler MARQUES<sup>5</sup>; Janine DENADA<sup>5</sup>

**RESUMO:** Foram estudadas cinco *Podocnemis expansa*, fêmeas, jovens, procedentes do rio Araguaia município de Cocalinho-MT sob Licença do IBAMA Nº 013/97-DIFAS. Os animais tiveram seu sistema arterial injetado com solução de látex corada com pigmento específico e fixados em solução aquosa de formaldeído a 10%. Procedeu-se a dissecação das artérias coronárias e seus ramos dentro da cavidade celomática. O coração da *Podocnemis expansa* possui dois átrios e um ventrículo, encontra-se na cavidade celomática, numa posição mediana, com o ápice ligeiramente voltado para o antímero esquerdo. Localiza-se no terço cranial da cavidade, caudalmente a glândula tireóide e ao timo e cranialmente ao estômago. A *Podocnemis expansa* possui uma única artéria coronária que se origina da face lateral direita do coração, na porção inicial do tronco braquiocefálico, emite um tronco dorsal que irriga a face dorsal do coração e outro tronco ventral que irriga a face ventral do referido órgão. O ramo circunflexo origina-se mais frequentemente (80%) do tronco dorsal e ramifica-se nos átrios e nas faces ventrolateral e dorsolateral esquerdas do ventrículo.

**UNITERMOS:** *Podocnemis expansa*, Coração, Artéria Coronária, Anatomia

### INTRODUÇÃO

O coração é o órgão central do sistema circulatório, responsável pelo bombeamento do sangue para todo o corpo. Na escala evolutiva, é mais desenvolvido nos répteis que nos anfíbios. O coração dos répteis é dividido em três câmaras, sendo “duas aurículas” e um ventrículo parcialmente dividido (STORE et al., 1995).

De todos os répteis, as tartarugas e os cágados talvez sejam os mais conhecidos pela população e a Tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*) é um dos maiores quelônios de água doce da América do Sul, considerada fonte de alimentação para as populações ribeirinhas da Amazônia (ROMER, 1973).

De acordo com Hickman (s.d), Baroudi (1965); Morandini (1968); Renner e Cunha (1969); Benzoni (1972); Romer (1973); Grassé (1978); Ziswiller (1978, 1980); Romer e Parsons (1985); Orr (1986); Amabis e Martho (1990); Pough et al. (1993); Storer et al. (1995) a *Podocnemis expansa* pertence ao filo *Chordata*, ao subfilo *Vertebrata*, a superclasse *Tetrapoda*, a classe *Reptilia* e a ordem *Chelonia*.

Para Hickman (s.d), Hyman (1922); Breland (1953); Kent Jr (1954); Neal e Rand (1954); Ashley (1955); Morandini (1968); Renner e Cunha (1969); Benzoni (1972); Romer (1973); Grassé (1978); Ziswiller (1978, 1980); Pinseta et al. (1984-85); Romer e Parsons (1985); Nielsen (1986); Orr (1986); Amabis e Martho

<sup>1</sup> Professor titular da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (LAPAS) Laboratório de Pesquisa em Animais Silvestres. [quagliatto@famev.ufu.br](mailto:quagliatto@famev.ufu.br)

<sup>2</sup> Acadêmica Bolsista IC/FAPEMIG da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia [giisele@hotmail.com](mailto:giisele@hotmail.com)

<sup>3</sup> Acadêmico Bolsista IC/CNPq da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia. [moraes-fm@bol.com.br](mailto:moraes-fm@bol.com.br)

<sup>4</sup> Mestrando em Ciências Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia

<sup>5</sup> Acadêmica da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia

Received: 17/06/03

Accept: 18/09/03

(1990); Pough et al. (1993); Storer et al. (1995); Soares (1998) são animais de habitat aquático, onívoros, sem arcada dentária, e de respiração pulmonar, onde as trocas gasosas são realizadas através da parede vascularizada deste órgão, adaptando-se a longos períodos de mergulho.

Hickman (s.d), Morandini (1968); Renner e Cunha (1969); Romer (1973); Grassé (1978); Zizwiller (1978, 1980); Pinseta et al. (1984-85); Romer e Parsons (1985); Orr (1986); Amabis e Martho (1990); Pough et al. (1993), e Soares (1998) afirmam que o coração apresenta três cavidades, dois átrios e um ventrículo, que retiram as excretas do sangue.

Alvos de caça predatória de subsistência e caracterizados por baixa taxa de crescimento e maturidade sexual tardia (taxa de substituição baixa), além dos crescentes desequilíbrios ecológicos (destruição de seus habitat), são alvos de um corrente risco de extinção da espécie, com isto tenta-se resolver ou amenizar tais efeitos buscando-se os projetos de criação em cativeiro e até mesmo os criatórios comerciais, e para que atinjam o devido sucesso, conhecimentos mais específicos nas áreas de morfologia, fisiologia, reprodução e etologia são necessários.

Em vista aos fatos expostos, a presente pesquisa visou obter informações sobre a morfologia externa e topografia do coração da *Podocnemis expansa*, além do comportamento da artéria coronária, sua formação, distribuição e número de ramos apresentados por este vaso.

## MATERIAL E MÉTODO

Utilizou-se cinco exemplares de *Podocnemis expansa* (SCHWEIGGER, 1812, Testudinata, Pelomedusidae), fêmeas, jovens, procedentes do rio Araguaia, município de Cocalinho-MT sob Licença do IBAMA Nº 013/97-DIFAS.

Os animais foram encaminhados ao Laboratório de Pesquisa em Animais Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, onde por dissecação na região cervical, individualizou-se as artérias carótidas comuns. Com auxílio de cânula de calibre compatível com o diâmetro do vaso (2mm de diâmetro por 50 mm de comprimento), procedeu-se a lavagem do sistema vascular com solução fisiológica e, em seguida, injetou-se solução de Neoprene Látex “450” ( Du Pont do Brasil S.A – Indústrias Químicas) corada com pigmento específico (Globo S.A-Tintas e Pigmentos). Logo após, o material foi fixado em solução aquosa de formaldeído a 10%, por período mínimo de 96 horas, onde permaneceram armazenados até o processo de dissecação.

Após aberta a cavidade celomática, localizou-se o coração que foi isolado de estruturas vizinhas, utilizando-se bisturi, pinças e tesouras cirúrgicas. Procedeu-se a dissecação das artérias coronárias e de seus ramos dentro da cavidade celomática, respeitando o comportamento das fibras miocárdicas com o auxílio de uma lupa Wild (10X). Após cada dissecação foram confeccionados esquemas (figuras 2 e 4) anotando-se o trajeto e a distribuição das artérias coronárias. Algumas fotografias também foram utilizadas para documentação (figuras 1 e 3). Os resultados foram apresentados conforme a ordem de maior acontecimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coração dos animais dissecados encontra-se centralizados na porção cranial da cavidade celomática, com o ápice ligeiramente voltado à esquerda. Relacionando cranialmente à glândula tireóide e ao timo e caudalmente ao estômago. Possui dois átrios e um ventrículo, assim como citam Hickman (s.d.), Morandini (1968); Renner e Cunha (1969); Romer (1973); Grasse (1978); Zizwiller (1978, 1980); Pinseta et al. (1984-85); Romer e Parsons (1985); Orr (1986); Amabis e Martho (1990); Pough et al., (1993) e Soares (1998).

Storer et al. (1995) comenta que o coração dos répteis são divididos em dois átrios e um ventrículo sendo este parcialmente dividido, contrariamente ao presente trabalho que descreve o ventrículo da *Podocnemis expansa* sem qualquer divisão.

A presente pesquisa assim como Ashley (1955) relatou sobre artérias coronárias em tartarugas, mencionando que são pequenas artérias que possivelmente surgem da artéria braquiocefálica e cursam sobre a superfície do coração. Hildebrand (1995) esquematiza o sistema circulatório dos répteis e ilustra, nas tartarugas, a artéria coronária tendo origem do tronco braquiocefálico, assim como o trabalho em questão.

Alguns autores, como Boley e Hazelrigg (2002); Ochsner (2002); Haude et al. (2002) comentam que as serpentes não possuem artérias coronárias, mas pequenos canalículos ou sinusóides que atravessam o miocárdio, nutrindo-o; dessa observação surgiu a revascularização transmiocárdica ou “procedimento do coração de serpente”, um procedimento cirúrgico realizado no coração de humanos com problemas nas artérias coronárias em que são feitos canalículos no miocárdio com o uso de raio laser, simulando a coração das serpentes e resolvendo o problema de irrigação do coração.

Nos animais dissecados foi encontrada uma única artéria coronária, originada da face lateral direita do

coração, na porção inicial do tronco braquiocefálico, diferente dos animais domésticos que possuem duas artérias coronárias que se originam da aorta ascendente.

Nenhum dos autores consultados promoveu uma descrição mais detalhada do comportamento da artéria coronária em *Podocnemis expansa*, ou mesmo em répteis, e essa foi a proposta desta pesquisa.

Observamos que a artéria coronária, logo após sua origem, bifurca-se, emitindo dois troncos, um dorsal

e um ventral, que irrigam as faces dorsal e ventral do coração, respectivamente. Em 40% dos animais surge, da artéria coronária, um ramo em sentido ventrolateral esquerdo que irriga o arco aórtico esquerdo e o tronco pulmonar, nas suas porções iniciais. Em 40% dos casos, esse ramo surge do tronco dorsal e, em 20%, surge do arco aórtico esquerdo. Neste último, o ramo irriga uma grande porção da face ventrolateral esquerda do ventrículo.



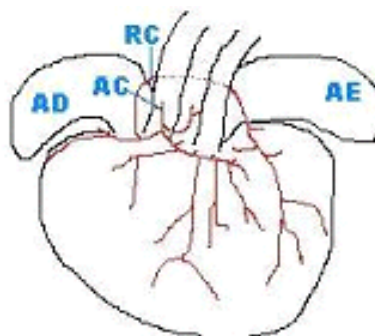
**Figura 1:** Vista ventral da cavidade celomática de *Podocnemis expansa* mostrando face ventral do coração; AC: artéria coronária.

Em 80% dos animais, o tronco dorsal, emite um ramo circunflexo que contorna a base do ventrículo e emite diversos ramos ventralmente. Em 20%, o ramo circunflexo surge diretamente da artéria coronária.

Em todos os animais, o tronco ventral, percorre a base do coração, caudalmente à emissão dos troncos

arteriais, emitindo ramos perpendiculares caudais (em direção ao ápice) e craniais (em direção aos troncos arteriais) e termina numa posição dorsolateral esquerda.

O ramo circunflexo, emite ramos perpendiculares para os átrios (face craniodorsal) e para o ventrículo, neste, irrigando as faces ventrolateral e dorsolateral esquerdas.



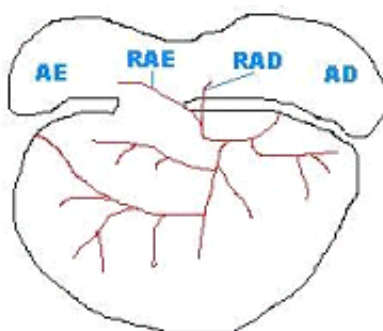
**Figura 2:** Desenho esquemático da face ventral do coração de *Podocnemis expansa*. Seta: tronco dorsal; AD: átrio direito; AE: átrio esquerdo; AC: artéria coronária; RC: ramo circunflexo.



**Figura 3:** Vista dorsal do coração de *Podocnemis expansa* mostrando a face dorsal do órgão. Seta: tronco dorsal.

O tronco dorsal assume a posição dorsal, na base do coração, emitindo ramos caudais e craniais que irrigam

toda a face dorsal do coração. Em 60% dos animais, o tronco dorsal emite ramos craniais que irrigam os átrios.



**Figura 4:** desenho esquemático da face dorsal do coração de *Podocnemis expansa*, mostrando o tronco dorsal (seta).

AE: átrio esquerdo; AD: átrio direito; RAD: ramo para o átrio direito; RAE: ramo para o átrio esquerdo.

### CONCLUSÕES

1. A *Podocnemis expansa* possui uma única artéria coronária.
2. A artéria coronária origina-se, na porção inicial do tronco braquiocefálico da face lateral direita do coração.

3. A artéria coronária emite um tronco dorsal que irriga a face dorsal do coração e um tronco ventral que irriga a face ventral do coração.

4. O ramo circunflexo origina-se mais frequentemente (80%) do tronco dorsal e ramifica-se nos átrios e nas faces ventrolateral e dorsolateral esquerda do ventrículo.

---

**ABSTRACT:** Five *Podocnemis expansa* juvenile females, that came from Araguaia river, Cocalinho-MT (Brazilian government licence: IBAMA licence N° 013/97-DIFAS) were studied. The animals had their arterial system injected with a latex solution colored with specific pigment and fixed in water solution of formalyn 10%. The coronary arteries branches in the celomatic cavity were dissected. The heart of the *Podocnemis expansa* has two atriuns and one ventricule, found in the celomatic cavity, in a median position, with the apex inclined to the left side. It is located in the cranial third part of the cavity, caudally to the thyroid gland and to the thimus and cranially to the stomach. *Podocnemis expansa* has a single coronary artery, which has its origin in the right lateral surface of the heart, in the

---

initial portion of the braquiocephalic trunk. It emits a dorsal trunk that irrigates the dorsal surface of the heart and a ventral trunk that supplies the ventral surface of this. The circumflex branch originates more frequently (80%) of the dorsal trunk and its branches goes to the atriums and to the left ventrolateral surface of the heart.

**UNITERMS:** *Podocnemis expansa*, Heart, Coronary Artery, Anatomy

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Curso básico de biologia:** seres vivos. São Paulo: Moderna, 1990. v. 2, 388 p.
- ASHLEY, L. M. **Laboratory anatomy of the turtle.** Dubuque: WM. C. Brown, 1955.110 p.
- BAROUDI, R. **Elementos de zoologia de Cyclostomata a Mammalia.** 4. ed. São Paulo: Nobel, 1965. v. 3, 67 p.
- BENZZONI, P. **Compêndio de zoologia.** Belo Horizonte: Cultural Brasileira, 1972. 220 p.
- BOLEY, T. M.; HAZELRIGG, S.R. **Heart surgery.** Disponível em: <<http://www.siumed.edu/surgery/cardiotor/clinical/laserrevasc.html>>. Acesso em: 10 de fev. 2003.
- BRELAND, O. P. **Manual of comparative anatomy.** 2. ed. Nova York: McGraw-Hill Book, 1953. 124 p.
- GRASSÉ, P. P. **Zoologia:** vertebrados reprodução, biologia, evolucion y sistemática agnatos, peces, anfibios y reptiles. Barcelona: Toray-masson, 1978. v. 3, 354 p.
- HICKMAN, C. P. **Princípios de zoologia.** [S.L.]: Ariel, [s.d].502 p.
- HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados.** São Paulo: Atheneu, 1995. 263 p.
- HAUDE, M.; WIENEKE, H.; ALTMANN, C.; KONORZA, T.; HERRMANN, J.; EGGBRECHT, H.; ERBEL, R. **Electromechanically guided versus fluoroscopically guided percutaneous transluminal myocardial laser revascularization.** Disponível em: <<http://www.bnk.de>>. Acesso em 10:fev. 2002.
- HYMAN, L. H. **Comparative vertebrate anatomy.** Chicago: University of Chicago, 1922, 406 p.
- KENT JUNIOR., G. C. **Comparative anatomy of the vertebrates.** New York: McGraw-Hill Company, 1954, 679 p.
- MORANDINI, C. **Zoologia.** 2. ed. São Paulo: Nobel, 1968. v. 4, 1196 p.
- NEAL, H.V.; RAND, H. W. **Comparative anatomy.** New York: Blakiston, 1954. 356 p.
- NIELSEN, K. S. **Animal physiology:** adaptation and environmente. 3. ed. New York: Cambridge University, 1986. p. 619.
- ORR, R. T. **Biologia dos vertebrados.** 5. ed. São Paulo: Roca, 1986. 200 p.
- OCHSNER, J. **Open heart:** Coronary artery surgery. Disponível em: <<http://www.bestdoctors.com>>. Acesso em 10: fev. 2002.
- PINSETA, D. E.; GUASELLI FILHO, E.; SASSON, S. **Biologia:** fisiologia animal comparada. São Paulo: Anglo, 1984-85. 132 p. (Coleção Anglo. Biologia, 43).



POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1993. 409 p.

RENNER, M.; CUNHA, A. X. **Guia de trabalhos práticos de zoologia**. 15. ed. Coimbra: Atlântica, 1969. 525 p.

ROMER, A. S. **Anatomia comparada: (vertebrados)**. 4. ed. México: Interamericana, 1973. 420 p.

ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. **Anatomia comparada dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1985. 481 p.

SOARES, J. L. **Fundamentos de biologia dos seres vivos : estrutura e funções**. São Paulo: Scipione, 1998. v. 2, 332 p.

STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C.; NYBAKKEN, J. W. **Zoologia geral**. 6. ed. São Paulo: Nacional, 1995. 837 p.

ZISWILLER, V. **Zoologia especial dos vertebrados**. Barcelona: Omega, 1978. v.1, 110 p.

ZISWILLER, V. **Zoologia especial dos vertebrados**. Barcelona: Omega, 1980. v.2, 120 p.