

## Estudo histológico e histoquímico da pele de jurará *Kinosternon scorpioides scorpioides* (Testudines: Kinosternidae)<sup>1</sup>

Ana L. Abreu-Silva<sup>2,3\*</sup>, José A. Silva<sup>2</sup>, Katiene R.S. Souza<sup>4</sup>, Débora M.S. Santos<sup>3</sup>, José G. Pereira<sup>3</sup>, Rafael C. Carvalho<sup>5,6</sup>, Carlos E. Ambrosio<sup>7</sup> e Maria A. Miglino<sup>6</sup>

**ABSTRACT.**- Abreu-Silva A.L., Silva J.A., Souza K.R.S., Santos D.M.S., Pereira J.G., Carvalho R.C., Ambrosio C.E. & Miglino M.A. 2014. [**Histological and histochemical study of the skin of the muçua *Kinosternon scorpioides scorpioides* (Testudines: Kinosternidae).**] Estudo histológico e histoquímico da pele de jurará *Kinosternon scorpioides scorpioides* (Testudines: Kinosternidae). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 34(9):911-916. Departamento de Patologia, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, Cx. Postal 9, Tiritical, São Luís, MA 65055-150, Brazil. E-mail: [anabreu@uema.br](mailto:anabreu@uema.br)

The aim of this paper was to study the histology and histochemistry of the skin of six specimens of muçua (three males and three females). The animals were euthanized through a lethal dose of sodium thiopental at 2.5%. Fragments of the soft skin were fixed in Bouin's solution and processed for inclusion in paraffin. The sections were stained with hematoxylin-eosin, Giemsa, Sirius red, Gomori's reticulin and Weigert's fuchsin-resorcin. The results revealed that the skin is thin and constituted by epidermis and dermis. The epidermis is made up by one layer of cylindrical cells of stratum germinativum, two or three layers of polyhedral cells of stratum spinosum, but without stratum granular. The stratum corneum consists of a thin layer of soft keratin. In the dermis, the fibroblasts were the most frequent cells and collagen fibers formed a thick band displayed in several directions. The Sirius red under polarized light showed that type I collagen was predominant when compared with the occurrence of type III collagen. Mast cells were also found, and elastic fibers were seen in the subepidermic layer. We concluded that the skin of *Kinosternon scorpioides scorpioides* has histological features similar to other vertebrates (amphibia, aves, mammalia), however without dermal papillae and glands.

**INDEX TERMS:** *Kinosternon scorpioides scorpioides*, skin, histology, sirius red, elastic fibers.

<sup>1</sup> Recebido em 23 de novembro de 2013.

Aceito para publicação em 4 de julho de 2014.

<sup>2</sup> Mestrado em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus Universitário do Bacanga, Avenida dos Portugueses s/n, São Luís, MA 65085-580, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Patologia, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Cidade Universitária Paulo VI, Cx. Postal 9, Tiritical São Luís, MA 65055-150. \*Autor para correspondência: [anabreu@uema.br](mailto:anabreu@uema.br)

<sup>4</sup> Departamento de Genética, Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Profa. Cinobelina Elvas, BR-135, Km 3, Bairro Planalto Horizonte, Bom Jesus, PT 64900-000, Brasil

<sup>5</sup> Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMA, BR-222 Km 4, Chapadinha, MA 65500-000, Brasil.

<sup>6</sup> Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva 87, Cidade Universitária, São Paulo 05508-270 SP, Brasil.

<sup>7</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Campus da USP, Av. Duque de Caxias Norte 225, Pirassununga 13635-900, SP, Brasil.

**RESUMO.**- O objetivo do presente trabalho foi analisar histológica e histo- quimicamente a pele do jurará (*Kinosternon scorpioides scorpioides*). Foram utilizados seis animais (três machos e três fêmeas). Os animais foram eutanasiados com dose letal de tiopental sódico a 2,5%, para colheita de fragmentos de pele mole das patas e pescoço do animal, que após a fixação em líquido de Bouin, foram incluídos em parafina e corados pelas técnicas de hematoxilina-eosina, Giemsa, Sirius red, Reticulina de Gomori e Fucsina-resorcina de Weigert. Os resultados revelaram que a pele do jurará é delgada e composta de epiderme e derme. A epiderme é formada por estrato germinativo constituído por uma única camada de células cilíndricas; estrato espinhoso apresentando duas ou três camadas de células poliédricas; o estrato granuloso não foi observado nos exemplares estudados. O estrato córneo apresenta uma delgada camada de queratina mole. Na derme, os fibroblastos foram as células mais frequentes e as fibras colágenas formavam fei-

xes espessos dispostos em várias direções. No método do Picro Sirius Red sob luz polarizada observou-se que, independente da região analisada, há predomínio de fibras colágenas tipo I em relação ao colágeno tipo III. Foi também observados mastócitos em pequena quantidade e fibras elásticas na região subepidérmica. Concluiu-se que a pele de *Kinosternon scorpioides scorpioides* possui características semelhantes a dos demais vertebrados (anfíbios, aves e mamíferos), apresenta peculiaridades, como por exemplo, a ausência de papilas dérmicas e glândulas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Kinosternon scorpioides scorpioides*, pele, histologia, Sirius red, fibras elásticas.

## INTRODUÇÃO

As tartarugas, os cágados e os jabutis são répteis que pertencem à ordem Chelonia, cuja característica morfológica principal é a presença de um casco composto por duas partes: uma dorsal arredondada a carapaça e uma ventral plana o plastrão, unidas de cada lado por uma peça intermediária denominada ponte. O casco é recoberto por placas córneas poligonais (escudos) ou pele coriácea. Apresentam maxilar e mandíbula com bainhas córneas, ausência de dentes, vértebras torácicas e costelas usualmente fundidas com a carapaça. São ovíparos e vivem em água doce, água salgada ou na terra (Vanzolini et al. 1980).

O jurará ou muçã (*Kinosternon scorpioides scorpioides*) pertence à classe Reptilia, ordem Testudines, família Kinosternidae. É uma tartaruga semi-aquática de água doce, encontrada desde a Costa Rica até o norte da Argentina, sempre a leste dos Andes (Pritchard & Trebau 1984, Rocha & Molina 1987, Acuña-Mesen 1994). No Maranhão é encontrado na beira de rios e em campos da Baixada Maranhense e na ilha de Curupu (Lima 2002, Barbosa 2003, Pereira et al. 2005), sendo utilizado como fonte de alimentação pelas populações ribeirinhas, apesar de sua captura ser proibida pelo IBAMA. Os machos são maiores que as fêmeas, tendo em média 13,80cm de comprimento, enquanto as fêmeas têm em média 12,25cm de comprimento, o peso médio é de 257,5 gramas. Os machos apresentam na cabeça muitos pontos negros e a cauda mais comprida do que as fêmeas (Pereira et al. 2004).

Estudos mostram que a pele exerce um importante papel no sistema imunológico, funcionando como uma potente barreira e secretando substâncias biologicamente ativas que protegem o organismo da ação de agentes agressores (Bos & Kapsenberg 1993). É composta por epiderme e derme. Esta última, por sua vez, é constituída por uma variedade de células e um complexo de macromoléculas não vivas, produzidas pelas células e exportadas por elas para o espaço intercelular denominado matriz extracelular (Gartner & Hiatt 2003, Junqueira & Carneiro 2013).

A matriz extracelular (MEC) é constituída por fibras, proteoglicanos, glicosaminoglicanas e proteínas multifuncionais. Os componentes fibrosos da MEC foram agrupados em dois sistemas, o colágeno e o elástico (Montes 1996), e estão divididos em três tipos de fibras: colágenas, reticulares e elásticas; classificação esta baseada nos achados microscópicos (como por exemplo, a forma, propriedades

de coloração e arranjo estrutural) e químicos dessas fibras. As fibras colágenas apresentam-se espessa e com margens onduladas, enquanto as fibras reticulares são fibras delgadas. Fibras elásticas, por outro lado, são observadas como corda ou lâmina (Ushiki 2002).

O sistema colágeno é formado por vários tipos de colágenos geneticamente distintos que ocorrem em diferentes tecidos conjuntivos (Von der Mark et al, 1976, Van der Rest 1981). Todos os tipos de colágeno até agora descritos originam-se de uma molécula precursora denominada tropocolágeno, a qual é constituída por três cadeias polipeptídicas denominadas cadeia do colágeno, que se enrolam entre si numa configuração estrutural de tríplice hélice. As moléculas de tropocolágeno dão origem às fibrilas colágenas, que por sua vez se dispõem paralelamente para formar fibras colágenas propriamente ditas (Banks 1997).

O sistema elástico está constituído por três tipos de fibras: as elásticas, as elaunínicas e as oxitalânicas. As fibras deste sistema são compostas por duas proteínas: a fibrilina que dá origem às bainhas de microfibrilas e a elastina que se deposita no espaço entre as microfibrilas. Estudos mostram que as fibras oxitalânicas são constituídas somente pelas microfibrilas; as fibras elaunínicas, por microfibrilas pobremente envolvidas pela elastina e as fibras elásticas, compostas por microfibrilas fortemente envolvidas pela elastina (Cotta-Pereira et al. 1976, Ghadially 1988, Cotta-Pereira et al. 1989).

A pele dos répteis apresenta características peculiares que permitem a adaptação destes à vida terrestre. Ela é leve, flexível e resistente à abrasão e dessecação, sendo formada por duas camadas histológicas: a epiderme de epitélio estratificado queratinizado, na qual temos três estratos: córneo, granuloso e germinativo e a derme formada de tecido conjuntivo com fibras colágenas, fibroblastos, adipócitos e células pigmentares (Andrew & Hickman 1974, George et al. 1998).

O presente trabalho justifica-se pela carência de dados morfológicos na literatura sobre o muçã, tendo como objetivo analisar histológica e histoquimicamente a pele mole das patas e pescoço do muçã (*Kinosternon scorpioides scorpioides*). Os resultados obtidos serão importantes na compreensão da biologia das tartarugas e na interpretação de futuros trabalhos anatomopatológicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados fragmentos de pele de seis exemplares de jurará (três machos e três fêmeas) que foram adquiridos mediante autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA-MA), de acordo com a licença nº 002/2002, |Proc. 0.12.002400/99-31.

Os animais foram anestesiados com ketamina (20mg/kg) e xilazina (1mg/kg) por via intravenosa e sacrificados com a administração de dose letal de 3 ml de tiopental sódico 2,5% por via intramuscular, sendo colhidos fragmentos da pele do pescoço e das patas, os quais foram fixados em líquido de Bouin por 24 horas e, posteriormente, desidratados em série crescente de álcool, diafanizados em xilol e incluídos em parafina, de acordo com Prophet et al. (1992).

Os blocos foram seccionados a 5 µm de espessura em micrótomo e os cortes corados pela técnica de hematoxilina e eosina

e Fucsina-Resorcina de Weigert de acordo com Behmer et al. (1976); Solução de Lemmert (Giemsa) de acordo com Prophet et al. (1992); Reticulina de Gomori de acordo com Michalany (1980); Picro-sírius (Sírius red F3BA em solução de ácido pícrico saturado) de acordo com Junqueira et al. (1979). Os corte corados foram a seguir analisados e fotomicrografados no microscópio de luz na Universidade Estadual do Maranhão e microscópio de polarização (Leika DM IL) no Instituto Oswaldo Cruz/RJ.

## RESULTADOS

A pele de *Kinosternon scorpioides scorpioides* (jurará) não mostra diferenças estruturais entre machos e fêmeas, bem como entre a pele do pescoço e das patas. Quando vista no microscópio de luz, após coloração de rotina com hematoxilina e eosina (HE), mostrou ser formada pela epiderme epitelial e pela derme conjuntiva (Fig.1A).

A epiderme é composta por um epitélio estratificado queratinizado formado por três estratos: basal, espinhoso e córneo. O estrato basal se apresenta como uma única camada de células cilíndricas, com núcleos centrais alongados e perpendiculares à superfície. O estrato espinhoso é formado por duas ou três camadas de células poliédricas com núcleos arredondados centrais, que se achatam à medida que aproximam da superfície. Não há estrato granuloso formado por células poliédricas com grânulos de querato-hialina basófilos. O estrato córneo se caracteriza por apresentar células achatadas, mortas, sem núcleo, cheias de queratina, formando uma delgada camada superficial de queratina mole (Fig.1A), provavelmente de alfa queratina. A epiderme é avascular e não apresenta glândulas intraepiteliais, sendo nutrida pela rede vascular da derme subjacente.

A derme conjuntiva, após coloração HE, apresenta células e uma matriz extracelular. As células são formadas por fibroblastos, células pigmentares e adipócitos. Os fibroblastos são as células mais frequentes na derme de *Kinosternon scorpioides scorpioides*. Entre essas células há uma matriz extracelular formada, principalmente, por grande quantidade de fibras colágenas espessas dispostas em várias direções, o que caracteriza um tecido conjuntivo denso não modelado (Fig.1A). Não são encontradas glândulas e nem papilas conjuntivas na derme e ocorre uma rica rede vascular na derme superficial.

Na coloração pelo método de Giemsa, observou-se que na região subepidérmica há um emaranhado de células pigmentares de cor negras (melanóforos) em torno da rede vascular (Fig.1B). Nesta mesma coloração constata-se que os mastócitos com grânulos citoplasmáticos metacromáticos são pequenos e em pouca quantidade.

Nos fragmentos de pele corados pelo Sírius red e submetidos à luz polarizada, observa-se que a derme superficial possui fibras colágenas tipo I (fibras fortemente birrefringentes espessas e de cor vermelho ou amarelo) e fibras colágenas tipo III (fibras fracamente birrefringentes delgadas e de cor esverdeada), com predomínio das primeiras, enquanto na derme profunda observa-se principalmente fibra colágenas tipo I (Fig.1C,D). Utilizando uma técnica específica para fibras reticulares (colágeno III), a reticulina de Gomori, comprova-se que estas fibras são menos frequentes que os outros tipos de fibras (Fig.1E).

A análise do sistema elástico, através do método de Fucsina-Resorcina de Weigert, revelou que a derme do jurará possui uma malha de fibras elásticas espessas dispersas por toda derme (Fig.1F). Não foi possível distinguir as outras fibras do sistema elástico, ou seja, as fibras elaunínicas e oxitalânicas.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Quanto à presença do estrato córneo, a pele de *Kinosternon scorpioides* se assemelha a pele dos anfíbios, aves e mamíferos, mas difere da pele dos peixes e ciclóstomos (lampréia) que, segundo Andrew & Hickman (1974), não apresentam células superficiais queratinizadas. A epiderme queratinizada é mole, flexível, limitando a perda de água no ambiente terrestre. O processo de queratinização da pele do pescoço e das patas da tartaruga *Pseudemys* sp. foi estudado por Matoltsy & Huszar (1972), que mostrou que as células basais, contendo pouca quantidade de filamentos, de gotículas lipídicas e de glicogênio, entram num processo de diferenciação, onde se desenvolvem as organelas sintéticas e formam-se centralmente grânulos mucosos e corpos vesiculares ou lamelares, mais não grânulos de querato-hialina. Feixes de filamentos são encontrados na porção periférica. Em seguida, as células em diferenciação se transformam em células córneas com perda de organelas e núcleo, a membrana plasmática fica espessada e o citoplasma é preenchido com filamentos, lipídios e uma matriz translúcida. Especula-se que um processo de queratinização similar deve ocorrer no jurará, necessitando-se de futuros estudos no microscópio eletrônico de transmissão.

Não foram encontradas glândulas intraepiteliais no jurará, no que difere da epiderme da lampréia e dos peixes. Segundo Andrew & Hickman (1974), na epiderme da lampréia, a metade superior é ocupada por pequenas glândulas unicelulares chamadas de células mucosas, temos também células em clava basais e células granulares. Nos peixes, segundo os mesmos autores, encontramos glândulas unicelulares mucosas intraepiteliais que produzem uma secreção viscosa que recobre a superfície corporal, como visto na truta *Salvelinus fontinalis*. Há também glândulas multicelulares intraepiteliais, como observado na pele ventral do linguado *Pleuronectes patessa*. Na enguia marinha *Conger conger* temos glândulas unicelulares (células mucosas) e glândulas multicelulares na epiderme dorsal.

A pele dos répteis apresenta escamas córneas espalhadas pelo corpo e a epiderme geralmente mostra três estratos: germinativo, granuloso e córneo (Andrew e Hickman 1974, George et al. 1998). No jurará encontramos o estrato basal, espinhoso e córneo. A ausência de um estrato granuloso com querato-hialina é uma característica estrutural importante da pele de tartarugas como observado nas seguintes espécies: *Testudo polyphemus* (Sperman 1966), *Pseudemys* sp. (Matoltsy & Huszar 1972), *Emydura macquarii* (Alibardi 1999), *Chrysemys picta* (Alibardi 2002a, Alibardi et al. 2004). Estudos histoautorradiográficos, após injeção de histidina tritiada, também confirmaram a ausência de querato-hialina em tartarugas (Fukuyama & Epstein 1968, Alibardi 2002a, Alibardi et al. 2004). A ausência de querato-hialina com filagrina resulta na epider-



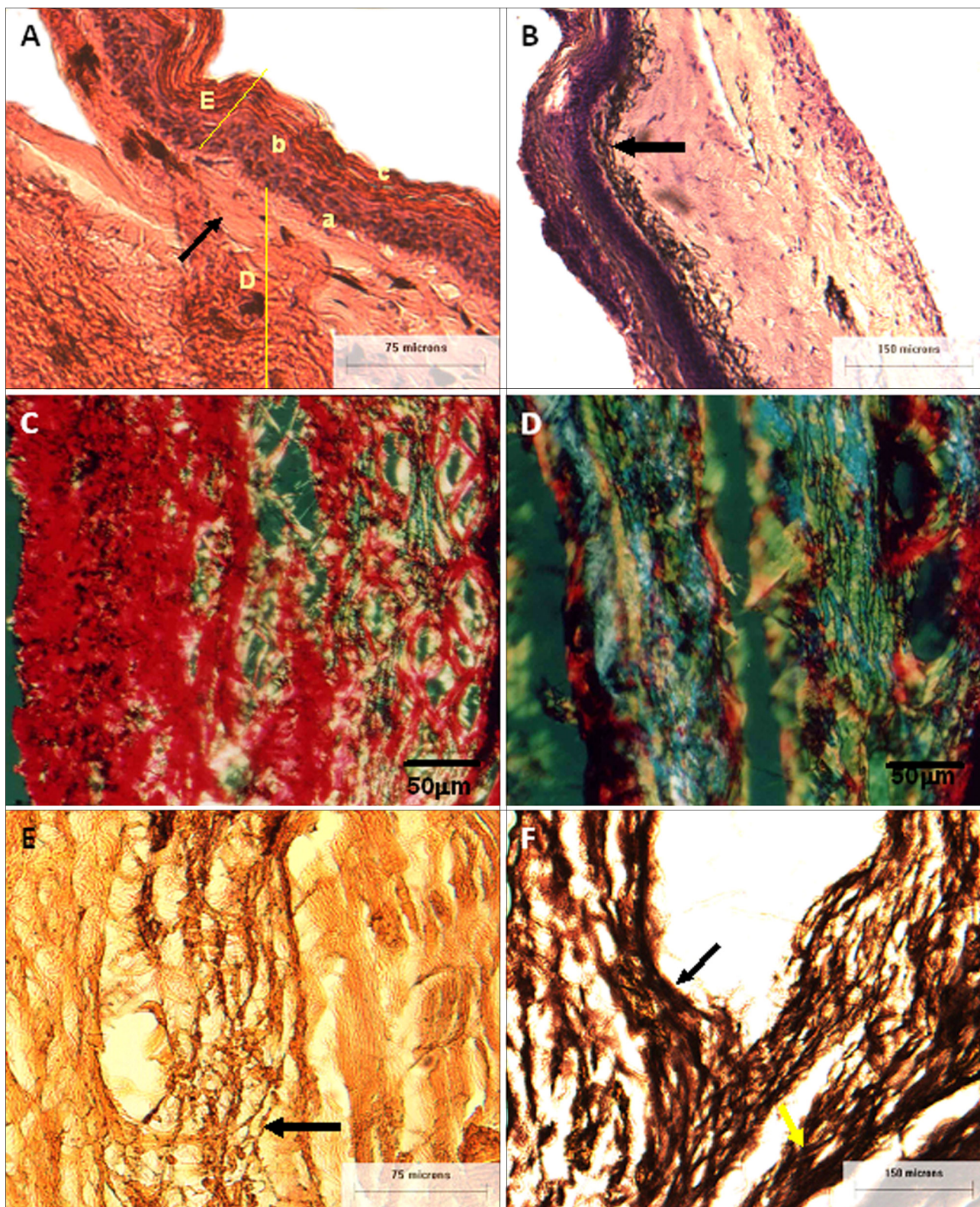


Fig.1. *Kinosternon scorpioides*. (A) Pele da pata de *Kinosternon scorpioides* evidenciando a pele constituída por epiderme (E), exibindo um estrato basal ou germinativo (a), estrato espinhoso (b) e estrato córneo (c) e por derme (D) rica em fibras colágenas (seta). HE, barra=75µm. (B) Pele da pata *K. scorpioides* evidenciando a riqueza de melanóforos com melanina formando camadas delgadas negras subepidérmicas (seta). Giemsa, barra=150µm. (C) Pele da região cervical revela presença de colágeno tipo I (vermelho) entremeadado por colágeno tipo III (verde). Sirius red sob luz polarizada, barra=150µm. (D) Pele região cervical exibindo colágeno tipo III associado a fibras colágenas marcadas em azul. Sirius red sob luz polarizada, barra=50µm. (E) Pele da região cervical evidenciando as fibras reticulares (seta). Reticulina de Gomori, barra=75µm. (F) Região cervical de *K. scorpioides*. Observa-se uma espessa camada de fibras elásticas (setas). Fucsina-Resorcina de Weighert, barra=150µm.



me seca e coriácea dos répteis. Nos lagartos encontramos querato-hialina com filagrina na écdise e na epiderme em regeneração, sendo a epiderme inicialmente mole e flexível, característica que é posteriormente perdida quando a epiderme forma as escamas (Alibardi 2000). No crocodilo *Alligator mississippiensis* e na epiderme aptérica de aves há ausência de querato-hialina (Alibardi 2002b, Alibardi et al. 2004). Nos mamíferos a filagrina presente na querato-hialina agrega os filamentos de queratina entre si e no estrato córneo superficial sofre degradação produzindo o fator natural de umidificação, o qual mantém a epiderme mole e hidratada. No homem a ausência ou decréscimo de filagrina em certas doenças (psoríase, ecsema, lupus eritematoso, ictiosis vulgaris) determina a perda de hidratação do estrato córneo resultando numa epiderme seca e escamosa (Alibardi 2000).

Nos répteis são encontrados dois tipos de queratina: alfa queratina e beta queratina. Geralmente nas tartarugas encontra-se alfa queratina mole e flexível na epiderme do pescoço, das patas e da cauda e beta queratina dura e inflexível na epiderme da carapaça e plastrão (Baden & Maderison 1970). Após estudos imunocitoquímicos na pele mole (pescoço, patas e cauda) da tartaruga *Chrysemys picta*, foi encontrado na camada córnea alfa queratina (AE2, AE3), estando ausente a beta queratina. No casco (carapaça e plastrão) foi encontrada principalmente beta queratina na camada córnea (Alibardi 2002a). Provavelmente, este mesmo padrão possa ser observado no jurará, necessitando-se de futuros estudos imunocitoquímicos.

As aves apresentam, na pele recoberta por penas, quatro camadas constituindo a epiderme: o estrato basal, o espinhoso (estrato intermediário), o de transição, que provavelmente corresponde ao granuloso nos mamíferos e o estrato córneo (Banks 1992). Na pele grossa humana da palma da mão e planta dos pés temos o estrato basal, espinhoso, granuloso, lúcido com eleidina e córneo (Gartner & Hiatt 2003, Junqueira & Carneiro 2013), contrastando com o observado no jurará.

Na derme do jurará os fibroblastos foram as células mais frequentes e as fibras colágenas formavam um tecido conjuntivo denso, como observado na derme profunda dos elasmobrânquios (tubarão e arraia) e dos peixes ósseos, no estrato compacto da derme dos anfíbios, no estrato profundo da pele das aves, na derme reticular dos mamíferos (Andrew & Hickman 1974, Junqueira & Carneiro 2013, Weir & Lunam 2004). Melanóforos foram encontrados formando camadas de células pigmentares negras na derme superficial do jurará, assemelhando-se ao observado no limite dermohipodermal da lampreia, na derme superficial da enguia *Conger conger*, na derme superficial dorsal do linguado *Pleuronectes patessa*, na derme profunda das trutas, e nas regiões vasculares da derme dos anfíbios (Andrew & Hickman 1974).

As papilas dérmicas aumentam a superfície de contato com a epiderme, sendo típicas de regiões submetidas à sobrecarga mecânica como os coxins plantares dos carnívoros e cascos dos eqüinos (Banks 1992). Na pele de jurará não foram encontradas papilas dérmicas, no que se assemelha com a pele com penas das aves e com a maior parte

da pele de coelhos, mas diferindo da pele humana, da pele dos coxins plantares do coelho e da pele ao redor dos bicos e dos pés das aves, as quais apresentam papilas conjuntivas (Andrew & Hickman 1974, Gartner & Hiatt 2003). Também não há glândulas na derme do jurará, diferindo de anfíbios que apresentam glândulas mucosas e venenosas (serosas) e de mamíferos que apresentam glândulas sudoríparas e sebáceas e assemelhando-se a pele aglandular das aves (Andrew & Hickman 1974).

O colágeno do tipo III visto na derme superficial do jurará, após coloração com picro-sírius, também foi observado na derme papilar da pele humana de tecido conjuntivo frouxo, enquanto na derme profunda predomina o colágeno do tipo I, semelhante ao encontrado na derme reticular humana de tecido conjuntivo denso (Gartner & Hiatt 2003, Junqueira & Carneiro 2013). Em conclusão, a pele de *Kinosternon scorpioides* é constituída de epiderme e derme. A epiderme é formada por um epitélio estratificado queratinizado com estrato basal, espinhoso e córneo, com ausência de uma camada granulosa de querato-hialina e de glândulas intraepiteliais. A derme conjuntiva de tecido conjuntivo denso não mostra papilas dérmicas e nem glândulas, mas apresenta os três tipos de fibras: as colágenas, as reticulares e as elásticas, sendo que o colágeno tipo I é o mais abundante na derme, enquanto as fibras reticulares (colágeno tipo III) são as menos frequentes. As fibras elásticas apresentam-se formando uma espessa rede na derme do jurará.

## REFERÊNCIAS

- Acuña-Mesen R.A. 1994. Morphometric variation and ecologic characteristic of the habitat of the *Kinosternon scorpioides* turtle in Costa Rica. *Revta Bras. Biol.* 54(3):537-547.
- Alibardi L. 1999. Differentiation of the epidermis of neck, tail and limbs in the embryo of the turtle *Emydura macquarii* (Gray, 1830). *Belg. J. Zool.* 129:391-404.
- Alibardi L. 2000. Light and electron microscopic localization of filaggrin-like immunoreactivity in normal and regenerating epidermis of the lizard *Podarcis muralis*. *Acta Histochem.* 102:453-473.
- Alibardi L. 2002a. Immunocytochemical observations on the cornification of soft and hard epidermis in the turtle *Chrysemys picta*. *Zoology* 105:31-34.
- Alibardi L. 2002b. Keratinization and ultrastructure of the epidermis of late embryonic stages in the alligator (*Alligator mississippiensis*). *J. Anat.* 201:71-75.
- Alibardi L., Spisni E. & Toni M. 2004. Differentiation of the epidermis in turtle: an immunocytochemical, autoradiographic and eletroforetic analysis. *Acta Histochem.* 106:379-395.
- Andrew W. & Hickman C.P. 1974. *Histology of the vertebrates*. C.V. Mosby Company, Saint Louis, p.182-208.
- Baden H.P. & Maderison P.F.A. 1970. Morphological and biophysical identification of fibrous proteins in the amniote epidermis. *J. Exp. Zool.* 174:225-232.
- Banks W.J. 1992. *Histologia Veterinária Aplicada*. 2ª ed. Manole, São Paulo. 629p.
- Barbosa S.C. 2003. Situação do extrativismo de duas espécies de tartarugas de água doce, *Kinosternon scorpioides* e *Trachemys adinatrix*, em zona costeira do Estado do Maranhão. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA. 22p.
- Behmer O.A., Tolosa E.M.C. & Neto A.G.F. 1976. *Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica*. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo. 256p.

- Bos J.D. & Kapsenberg M.L. 1993. The skin immune system: Progress in cutaneous biology. *Immunol. Today* 14(2):75-78.
- Cotta-Pereira G., Rodrigo F.G. & Bittencourt-Sampaio S. 1976. Oxytalan, elaunin and elastic fibers in the human skin. *J. Invest. Dermatol.* 66:143-148.
- Cotta-Pereira G. & Iruela-Arispe M.L. 1989. Extracellular matrix: functional significance of oxytalan, elaunin and elastic fibers. *Progr. Clin. Biol. Res.* 295:101-107.
- Enerbäck L. 1974. Berberine sulphate binding to mast cell polyanions: a citofluometric method for quantification of heparin. *Histochem. Cell Biol.* 42:301-313.
- Fukuyama K. & Epstein W.L. 1968. Protein synthesis studies by autoradiography in the epidermis of different species. *Am. J. Anat.* 122:269-274.
- Gartner L.P. & Hiatt J.L. 2003. *Tratado de Histologia em Cores*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 456p.
- George L.L., Alves C.E.R. & Castro R.R.L. 1998. *Histologia Comparada*. Roca, São Paulo. 286p.
- Ghadially F.N. 1988. *Ultrastructural Pathology of the Cell and Matrix*. Butter Worths, London, p.1252-1261.
- Junqueira L.C. & Carneiro J. 2013. *Histologia Básica: texto e atlas*. 10ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 540p.
- Junqueira L.C., Bignolas G. & Brentani R.R. 1979. Picrosirius staining plus microscopy, a specific method for collagen detection in tissue sections. *Histochem. J.* 11(4):447-55.
- Lima L.C.P. 2002. Biologia reprodutiva de duas espécies de tartarugas de água doce, *Kinosternon scorpioides scorpioides* e *Trachemys adinrix* na ilha de Curupu, Maranhão. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA. 20p.
- Matoltsy A.G. & Huszar T. 1972. Keratinization of the reptilian epidermis: an ultrastructural study on the reptilian skin. *J. Ultrastr. Res.* 38:87-101.
- Michalany J. 1980. *Técnica Histológica em Anatomia Patológica*. Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo. 225p.
- Montes G.S. 1996. Structural biology of the fibers of the collagenous and elastic systems. *Cell Biol. Int.* 20:15-27.
- Pereira J.G., Fonseca C.C., Menin E. & Neves M.T.D. 2005. Estudo histológico e histoquímico do esôfago do muçua *Kinosternon scorpioides* Linnaeus, 1766 (Reptilia, Chelonia, Kinosternidae). *Arq. Ciênc. Vet. Zool, Unipar*, 8(1):3-10.
- Pereira L.A., Sousa A.L., Oliveira A.S., Veloso Júnior R.R., Costa F.B. & Oliveira S.C.R. 2004. Biometria de jurará *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766) no município de São Bento, Baixada Maranhense (Maranhão, Brasil). *Anais 3º Encontro de Animais Selvagens, Poços de Caldas, MG*, p.23. (Resumo)
- Pritchard P.H.C. & Trebau P. 1984. The turtles of Venezuela. Contributions in herpetology, society for the study of Amphibians and Reptiles, New York. 414p.
- Prophet E.B., Mills B., Arrington J.B. & Sobim L.H. 1992. *Laboratory Methods in Histotechnology*. Armed Forces Institute of Pathology, Washington, DC. 264p.
- Rocha M.B. & Molina F.B. 1987. Algumas considerações sobre a biologia e manejo do muçua. *Aquacultura* 2:25-26.
- Sperman R.I.C. 1966. The epidermis of the gopher tortoise *Testudo polyphemus* (Daudin). *Acta Zool.* 50:1-9.
- Ushiki T. 2002. Collagen fibers, reticular fibers and elastic fibers: A comprehensive understanding from a morphological viewpoint. *Arch. Histol. Cytol.* 65:109-126.
- Van der Mark H., Von der Mark K. & Gay S. 1976. Study of differential collagen synthesis during development of the chick embryo by immunofluorescence. *Develop. Biol.* 48:237-249.
- Van der Rest M. & Garroni R. 1981. Collagen family of proteins. *FASEB Journal* 5:2814-2824.
- Vanzolini P.E., Ramos-Costa A.M.M. & Bit L.J. 1980. Répteis das caatingas. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 140p.
- Weir K. & Lunam C. 2004. A histological study of emu (*Dromaius nvaehollandiae*) skin. *J. Zool.* 264:259-266.