

Anatomo-histologia do esôfago da rã touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802)

The esophagus anatomic-histology of bull frog ("Rana catesbeiana" Shaw, 1802)

CASTRO, Josevane Carvalho¹; LIMA, Samuel Lopes Luis²; BRAGA, Gustavo Tavares³; AZEVEDO, Rafael Vieira de⁴; PINTO, Carlos Eduardo Lino⁴; SILVA, Ariany Rabello da⁴

¹-Professor Associado, Depto Zootecnia, CCA-UFES, Alegre-ES, Brasil.

²-Pesquisador CNPq, Brasil.

³-Professor UESC, Ilhéus-Ba, Brasil.

⁴-Acadêmicos Curso Zootecnia, CCA-UFES, Brasil.

*Endereço para correspondência: gbraga@uesc.br

RESUMO

Com o objetivo de descrever a anatomo-histologia funcional do esôfago da rã touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), foram utilizados 20 (vinte) exemplares de rã touro com peso médio de $85,00 \pm 2,03$ g. Verificou-se que a arquitetura da mucosa esofágica é definida por pregas espessas e longitudinais, com epitélio esofágico do tipo pseudoestratificado ciliado com células mucosas e glândulas pluricelulares. Por sua vez, a túnica muscular esofágica é constituída pela lâmina muscular circular, mais interna, e pela lâmina muscular longitudinal, mais externa.

Palavras-chave: anfíbio, morfologia do esôfago, rã, rã touro

INTRODUÇÃO

A rã touro, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802, originária da América do Norte se adaptou muito bem ao clima do Brasil e com isso, apresentou desenvolvimento precoce em comparação ao local de origem com ciclo de produção bastante reduzido, uma vez que esse ciclo é grandemente influenciado pela temperatura ambiente. Essa rã, devido ao seu hábito diurno, consome bem a ração peletizada, apresenta baixa conversão alimentar, tem velocidade de crescimento acelerada e é de fácil manejo. Devido ao seu

SUMMARY

Aiming to describe the esophage functional morphology – histology of bull frog (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802), twenty bull frog, mean body weight of 85.00 ± 2.03 g, were used. The esophageal mucosa architecture is defined by thick longitudinal folds, showing an esophageal ciliated pseudostratified epithelium with mucous cells and pluricellular glands; the esophageal muscular coat is composed by inner circular muscular lamina, and by outer longitudinal muscular lamina.

Keywords: anatomic-histology, bull frog, esophagus

preço de mercado e custo de produção reduzido, tem despertado interesse de produtores rurais como forma de diversificação da propriedade.

O esôfago de rã é curto, altamente distensível e glandular (MESSER, 1961), em forma de tubo com parede delgada que se estende da faringe ao estômago (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

Segundo Reeder (1964), nas duas extremidades esofágicas da rã, cranial e caudal, uma túnica espessa constituída de fibras musculares direcionadas circularmente forma esfíncteres, que atuam na prevenção da entrada de água ou ar da cavidade

bucofaringeana ou da regurgitação do conteúdo gástrico. Também Duellman & Trueb (1986) citaram que no final do esôfago há uma faixa circular de fibras musculares, que forma um esfíncter, e que o revestimento do esôfago tem de seis a oito pregas longitudinais.

Na maioria dos anfíbios, o revestimento do esôfago é ciliado e, por essa razão, partículas de alimentos, remanescentes, após as ondas peristálticas, são impulsionadas para o estômago (WEICHERT, 1958). Segundo Messer (1961), o esôfago funciona essencialmente de uma maneira mecânica: a contração rítmica de sua parede muscular força o alimento em direção ao estômago; paralelamente a esse processo, enzimas salivares, atuam sobre o material alimentar.

A parede esofágica de anfíbios é constituída por quatro camadas principais: mucosa, submucosa, muscular e adventícia. A mucosa está representada mais internamente pelo epitélio, com uma estreita faixa de tecido conjuntivo mais denso, servindo como lâmina própria, sendo o epitélio constituído por tecido simples, de uma ou duas camadas (ANDREW & HICKMAN, 1974).

De acordo com zamith (1952), no esôfago de anfíbios ocorrem três tipos de glândulas esofágicas: glândulas pepsinogênicas esofágicas, glândulas saculares e glândulas oxínticas, que se encontram dispostas em forma de cachos. Já Norris (1960) verificou que em secções transversais, as glândulas são compostas do tipo tubulo-alveolar e se comunicam com a superfície por meio de ducto curto, se consistindo em dois tipos de células, célula zimogênica e célula mucosa.

Segundo Bani (1983), a mucosa do esôfago em *Rana esculenta* contem numerosas glândulas, mostrando em sua porção mais profunda, além das células mucosas do colo, células que produzem pepsinogênio. Essas glândulas são menos desenvolvidas na região de transição entre o esôfago e o estômago.

A túnica muscular dos anfíbios é formada, em especial, por uma camada bem desenvolvida de fibras musculares lisas circulares (ANDREW & HICKMAN, 1974; DUELLMAN & TRUEB, 1986). Um componente mais externo, com feixes de fibras longitudinais, está presente, mas mostra distribuição irregular. Sendo mais esparsa cranialmente, aumenta em importância no sentido caudal, para formar uma túnica muito mais espessa próxima do estômago. Fibras de tecido conjuntivo invadem essa túnica, formando delgada bainha para os feixes musculares (ANDREW & HICKMAN, 1974).

Segundo Reeder (1964), na passagem do bolo alimentar pelo esôfago, muco e pepsinogênio são excretados em grande quantidade pelas respectivas glândulas e depositados em torno da massa alimentar, havendo ou não uma pequena mistura de secreções com o alimento, antes que ele atinja o estômago. Os mucos bucal e esofágico, em reação alcalina, impedem a digestão proteolítica antes da acidificação gástrica.

Pode-se verificar uma literatura muito vasta com relação à descrição anatomo-histológica de anfíbios em geral, porém, especificamente para *Rana catesbeiana*, essa literatura se torna escassa.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo anatômico do esôfago

Foram utilizados 20 (vinte) exemplares de rã touro, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 (Amphibia, Anura, Ranidae), com peso vivo médio de $85,0 \pm 2,03$ g, coletados no ranário experimental, onde eram alimentados com ração comercial com 40 % de proteína bruta. Em seguida, foram alojados em caixas plásticas com 46 cm de comprimento, 30 cm de largura e 9 cm de profundidade, com 200 ml de água. A água foi trocada duas vezes ao

dia, sendo essas caixas colocadas em sala com temperatura ambiente controlada, entre 25°C e 27°C. Esses exemplares foram submetidos a 48 horas de jejum, para o esvaziamento do tubo digestivo e a contração da parede.

Para o estudo anatômico do esôfago, após o período de jejum, as rãs foram contidas fisiologicamente (descerebração e desmedulação) e fixadas em solução aquosa de formol, a 4%. Uma vez fixados, os exemplares foram dissecados conforme Menin (1994):

O tubo digestivo foi isolado, por sua vez, por meio de secções transversais, uma delas, caudalmente à faringe, e a outra, cranialmente à cloaca, sendo transferido para a solução fixadora (solução aquosa de formol, a 4%), na qual foi mantido. Para a descrição anatômica do esôfago, foram feitas secções transversais cranial e caudal nesse órgão.

Foi dada ênfase à análise do padrão macroscópico da mucosa do esôfago e à presença de valvas e, ou, esfíncteres nas regiões de transição entre os segmentos desse tubo, uma vez que essas estruturas interferem na condução do alimento ao longo de sua extensão. Para tanto, procedeu-se conforme Suyehiro (1942): o esôfago foi incisado longitudinalmente sobre uma placa de Petri preenchida com cera e as bordas resultantes dessa incisão foram rebatidas e fixadas com o auxílio de alfinetes entomológicos. Além disso, as partículas alimentares remanescentes foram retiradas com o auxílio de um pincel de cerdas macias e o conjunto foi mergulhado em água, para hidratação da mucosa.

Os aspectos anatômicos analisados foram: (1) disposição; (2) forma; (3) presença de apêndices e, ou, divertículos; (4) presença de esfíncter e, ou, valva; (5) calibre e continuidade da luz do órgão; e (6) padrão da mucosa. Quando necessário, foi utilizado um microscópio estereoscópico Olympus

SHZ 10, com aumento máximo de 140 X para realização dessas análises.

As figuras que complementaram a descrição antômica foram feitas com o auxílio do referido microscópio estereoscópico e da câmara clara, acoplada a ele, sendo o órgão esquematizado conforme os planos anatômicos em que foi descrito.

Estudo histológico do esôfago

Foram utilizados 20 (vinte) exemplares de rã touro, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 (Amphibia, Anura, Ranidae), com peso vivo médio de $85,0 \pm 2,03$ g, coletados no ranário experimental onde eram alimentados com ração comercial com 40 % de proteína bruta. As rãs foram alojadas em sala com temperatura ambiente controlada, entre 25°C e 27°C, acondicionadas em caixas plásticas com 46 cm de comprimento, 30 cm de largura e 9 cm de profundidade, com 200 ml de água, sendo a água trocada duas vezes ao dia.

Esses animais foram submetidos a 48 h de jejum, para o completo esvaziamento do tubo digestivo. Após o período de jejum, foi efetuada a contenção fisiológica (descerebração e desmedulação) dos exemplares e, em seguida, a incisão longitudinal ventral, de maneira que o tubo digestivo fosse exposto conforme Menin (1994) e isolado conforme procedimentos anteriormente descritos.

A seguir, foi feita a fixação do esôfago por meio dos seguintes procedimentos: (1) lavagem do tubo digestivo isolado em solução fisiológica para anfíbios (Ringer apud HOAR e HICKMAN, 1967); (2) separação do esôfago do tubo digestivo através de secções transversal, cranial e caudal nesse órgão; (3) perfusão com solução fisiológica para anfíbios e com solução fixadora de Bouin, para melhor preservação da mucosa, respectivamente; (4) fixação do esôfago em solução fixadora de Bouin por um período de 24 a 48 horas, à

temperatura ambiente; (5) lavagem do esôfago em álcool 70 %; e (6) manutenção do esôfago em álcool 70%.

A fixação do material na solução fixadora de Bouin, bem como os procedimentos, de rotina (desidratação, diafanização, inclusão em parafina e microtomia), foram realizados conforme Humason (1972).

Os cortes, de 4 a 7 µm de espessura, foram montados em lâminas e, em seguida, corados pelos seguintes métodos panorâmicos de rotina: (1) Hematoxilina e Eosina (HE), para descrição histológica geral; e (2) Tricômico de Mallory, para diferenciação de fibras colágenas e musculares (HUMASON, 1972). As preparações histológicas foram analisadas com o auxílio do microscópio binocular Carl-Zeiss Jena, com aumento de 1600 vezes.

Na análise das preparações histológicas, foram enfatizados os seguintes aspectos estruturais: (1) estrutura geral da parede; (2) tipo de epitélio: caracterização geral do epitélio, presença de cílios, presença e distribuição de glândulas unicelulares; (3) presença, tipo e distribuição de glândulas pluricelulares; e (4) caracterização da túnica muscular e sua espessura.

Para as ilustrações que complementaram a descrição histológica, foram utilizadas fotomicrografias efetuadas em microscópio óptico Zeis.

RESULTADOS

Descrição anatômica

O esôfago de *Rana catesbeiana* é um órgão curto, tubular, de luz estreita, de parede espessa, que se estende da faringe ao estômago, ao longo do plano sagital mediano. É um órgão anatomicamente não muito diferenciado do início do estômago, por não apresentar constrição, externamente, e esfíncter, internamente (Figura 1).

Na mucosa esofágica existem de seis a oito pregas longitudinais paralelas, espessas, de bordas lisas e arredondadas, que são continuadas pelas pregas da região de transição entre o esôfago e o estômago. Entre essas pregas primárias podem existir de zero a três pregas secundárias, mais delgadas e estreitas que as primárias, havendo sulcos entre as pregas primárias largos e profundos. A porção cranial desse órgão tem parede mais espessa que a caudal.

Descrição histológica

Conforme a estrutura histológica, o esôfago de *Rana catesbeiana* (Figuras 2 e 5) pode ser dividido em duas porções: cranial e caudal.

Em corte transversal, na porção cranial, as pregas primárias são espessas e largas, de ápice arredondado, confirmando as observações anatômicas. Nas laterais e no ápice de algumas delas existem criptas, constituídas pela invaginação do epitélio; as criptas podem ser arredondadas, triangulares ou retangulares. Entre as pregas primárias podem existir até três pregas menores, secundárias, de ápice triangular ou arredondado. Já na porção caudal, as pregas mostram diferentes formas e espessuras, sendo as primárias menos espessas e as secundárias mais numerosas (até cinco pregas) que a da outra porção.

Nas duas porções (Figura 4), a parede esofágica é composta pela mucosa e pela túnica muscular, em virtude da ausência da muscular da mucosa.

A mucosa das duas porções é constituída pelo epitélio e pela lâmina própria, sendo o primeiro do tipo prismático pseudoestratificado ciliado (Figuras 3 e 5). Internamente à membrana basal, bem evidenciada, a camada germinativa (Figura 3) é constituída de células cúbicas. As células mucosas, interpostas entre as células das camadas germinativa e superficial, prismáticas ciliadas, podem apresentar diversidade de aspecto e tamanho, em razão

do seu estágio de repleção (Figura 3). Essas células são mais numerosas e regularmente distribuídas ao longo das pregas na porção cranial (Figura 3), enquanto, na porção caudal (Figura 4), elas, além de serem encontradas em menor número, estão mais concentradas no ápice das pregas. Assim, o aspecto do epitélio, ao longo do órgão e do perímetro de uma secção transversal, é variado, de uma maneira que as células

prismáticas ciliadas chegam a tocar a membrana basal em certos trechos, o que acarreta a esse epitélio, nesses trechos, aparência de prismático simples. As células epiteliais principais, prismáticas ciliadas (Figuras 3 e 5), possuem cílios curtos e espessos e o seu núcleo, ovalado e grande, está, em geral, mais próximo da base à célula (Figura 3).

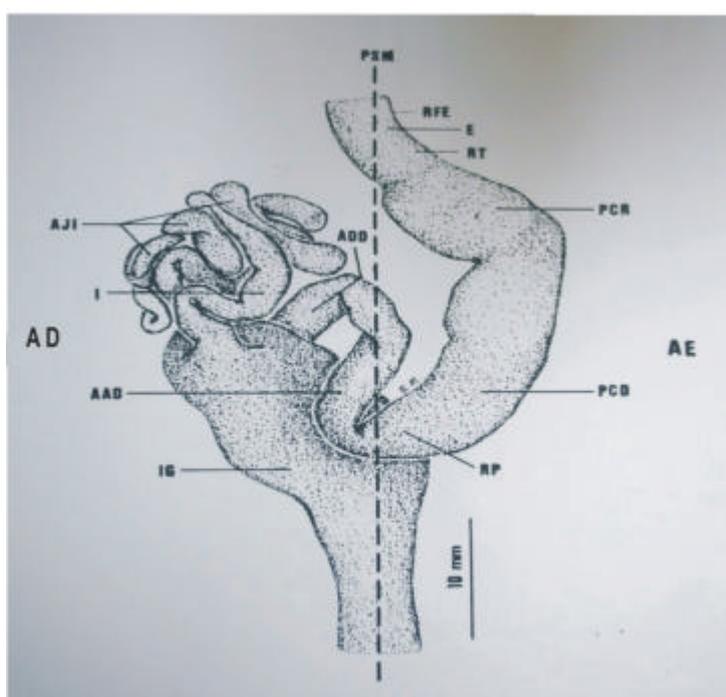


Figura 1. *Rana catesbeiana*. Vista ventral do tubo digestivo em repleção. AAD – Alça ascendente do duodeno; AD – Antímero direito; ADD – Alça descendente do duodeno; AE – Antímero esquerdo; AJI – Alças do jejuno-íleo; E – Esôfago; I – Íleo; IG – Intestino grosso; PCD – Porção caudal do corpo do estômago; PCR – Porção cranial do corpo do estômago; PSM – Plano sagital mediano; RFE – Região de transição entre a faringe e o esôfago; RP – Região pilórica do estômago; RT – Região de transição entre o esôfago e o estômago (Região cárdica)

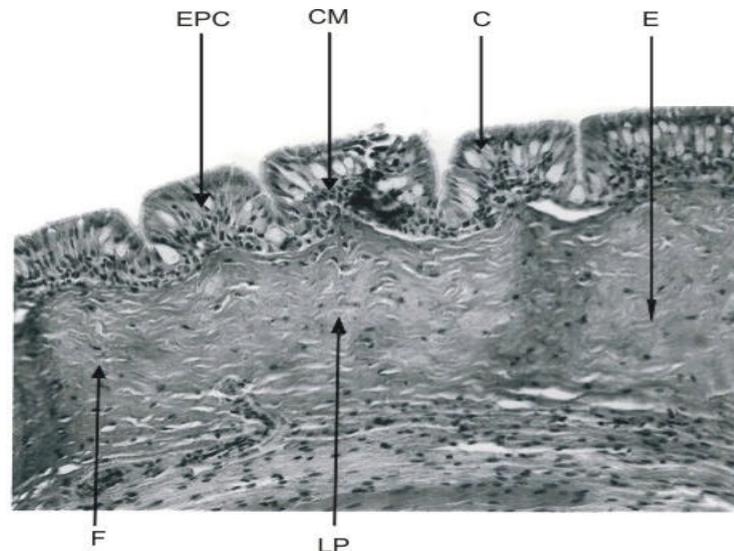


Figura 2. *Rana catesbeiana*. Vista panorâmica da parede da região de transição entre a faringe e a porção cranial do esôfago. Corte longitudinal; Bouin. HE. $\pm 515X$. CM - Células mucosas; C - Cílios; E-Esôfago; EPC-Epietlio prismático pseudoestratificado ciliado; F-Faringe; LP-lâmina própria

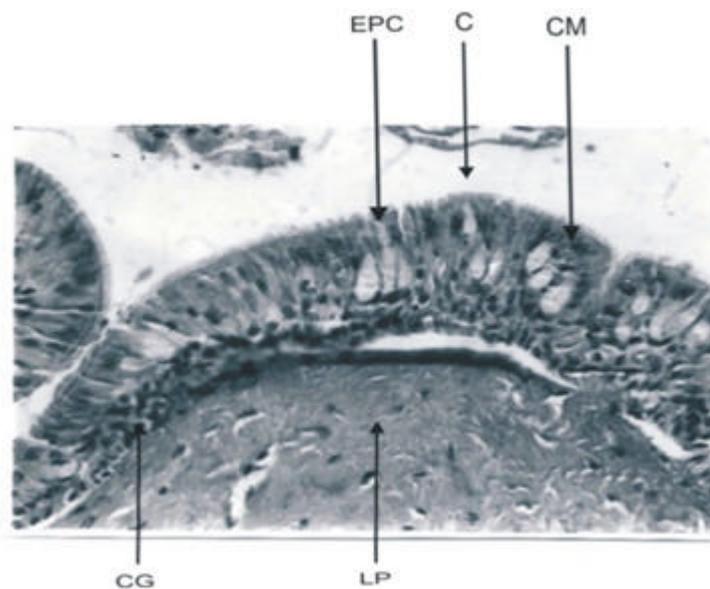


Figura 3. *Rana catesbeiana*. Epietlio da porção cranial do esôfago. Corte longitudinal; Bouin. HE. $\pm 1191X$. C - Cílios; CG - Células germinativas; CM- Células mucosas; EPC- Epietlio prismático pseudoestratificado ciliado; LP- Lâmina própria

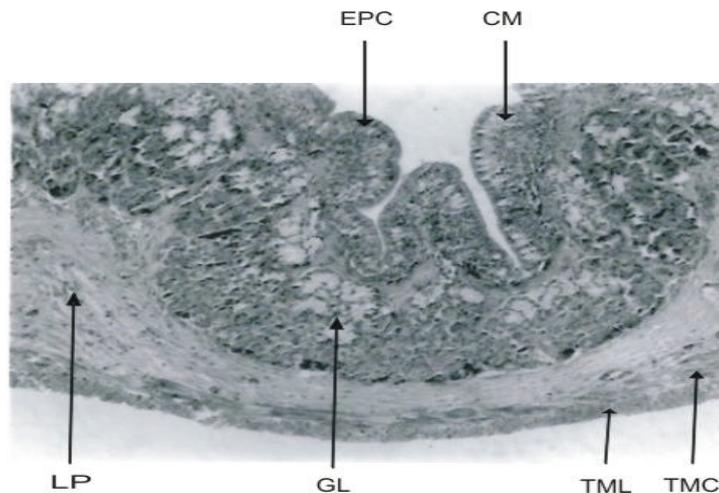


Figura 4. *Rana catesbeiana*. Vista panorâmica da parede da metade inicial da porção caudal do esôfago. Corte transversal; Bouin. HE. $\pm 290X$. CM- Células mucosas; EPC-Epitélio prismático pseudoestratificado ciliado; GL- Glândulas túbulo-alveolares compostas; LP - Lâmina própria; TMC-Lâmina muscular circular; TML-Lâmina muscular longitudinal

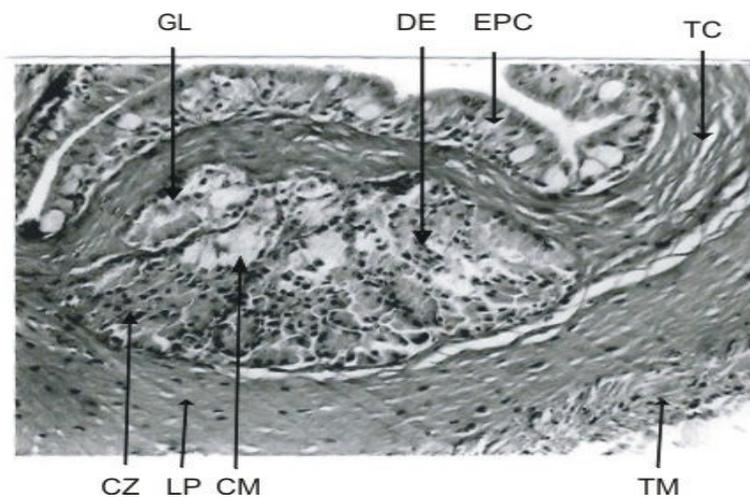


Figura 5. *Rana catesbeiana*. Glândulas da metade final da porção caudal do esôfago. Corte transversal; Bouin. HE. $\pm 709X$. CM-Células mucosas; CZ-Células zimogênicas; DE-Ducto excretor; EPC-Epitélio prismático pseudoestratificado ciliado; GL-Glândulas túbulo-alveolares compostas; LP-Lâmina própria; TC-Tecido conjuntivo; TM-Túnica muscular

A lâmina própria, nas duas porções esofágicas, é constituída de tecido conjuntivo frouxo (Figuras 3, 4 e 5). Na porção caudal do esôfago, são encontradas, na lâmina própria, glândulas esofágicas túbulo-alveolares compostas, que formam uma camada descontínua no início dessa porção (Figura 4) e contínua no final dela (Figura 5). Entre essa camada glandular e a membrana basal existe, ao longo dessa porção, uma faixa contínua de tecido conjuntivo mais denso, constituída de fibras colágenas, organizadas e orientadas circularmente (Figura 5).

As glândulas esofágicas (Figuras 4 e 5), numerosas e ramificadas, em especial no final da porção caudal (Figura 5), são constituídas por dois tipos de células: mucosa e zimogênica. Essas últimas, mais numerosas que as células mucosas, são cúbicas ou piramidais, com o pólo apical truncado, e com o núcleo arredondado e grande, localizado no centro ou próximo do pólo basal da célula, sendo o citoplasma acidófilo e granular, com grande quantidade de grânulos de zimogênio, distribuídos homogeneamente (Figura 5). As células mucosas são encontradas, em geral, no colo dessas glândulas (Figuras 4 e 5) e revestindo os ductos excretores (Figura 5); além de serem cúbicas e com o núcleo arredondado e central, porém com citoplasma, ligeiramente acidófilo, isento de grânulos de zimogênio.

Ainda, na lâmina própria, ricamente vascularizada, especialmente na parte externa da camada de glândulas, existem, dispersas, células granulares acidófilas.

A túnica muscular nas duas porções esofágicas, formada por fibras musculares lisas, é constituída de duas lâminas: a lâmina muscular circular, mais interna, e a lâmina muscular longitudinal, mais externa. Na porção cranial, a túnica muscular é até três vezes mais espessa que a da outra porção, sendo a lâmina muscular longitudinal mais espessa que a lâmina muscular circular. Já, ao longo da porção caudal (Figura 4), a

espessura de ambas as lâminas musculares mantém-se aproximadamente semelhante, não havendo diferenças significativas de espessura entre elas.

DISCUSSÃO

Estrutura Anatômica geral do esôfago

É interessante ressaltar que o esôfago de *Rana catesbeiana*, assim como o de outros Anura, assemelha-se ao dos peixes Teleostei, que é também curto, largo em secção transversal e pouco distinto do início do estômago. Ainda, segundo Duellman e Trueb (1986), o esôfago dos Anura difere, quanto à estrutura anatômica, daqueles encontrados em outros grupos de anfíbios, sendo alongado em salamandras (Caudata) e longo e de pequeno calibre em Caecilidae (Gymnophiona).

Em *Rana catesbeiana*, no esôfago curto, largo em secção transversal, e pouco distinto do estômago, as pregas da mucosa, longitudinais, em número de seis a oito, permitem grande distensibilidade. Reeder (1964) e Duellman & Trueb (1986) também registraram de seis a oito pregas na mucosa do esôfago de anfíbios, o que é mais um indício da padronização estrutural do aparelho digestivo dos Anura.

Estrutura histológica do esôfago

De acordo com Andrew & Hickman (1974), a parede esofágica de anfíbios se consiste de quatro camadas principais: mucosa, submucosa, muscular e adventícia. Em *Rana catesbeiana*, como mencionado anteriormente, ao longo do esôfago, a parede é composta pela mucosa e pela túnica muscular, em virtude da ausência da muscular na mucosa, confrontando a afirmação dos autores.

Segundo Andrew & Hickman (1974), a mucosa esofágica está representada mais internamente pelo epitélio, com estreita faixa de tecido conjuntivo mais denso, que serve de lâmina própria, sendo o epitélio constituído por uma ou duas camadas celulares.

Em anfíbios, o tamanho e a forma das células epiteliais variam de acordo com a localização nas pregas, aquelas localizadas nas criptas são mais baixas que as dispostas nas cristas, sendo encontrados três tipos de células: prismática ou cúbica ciliada, mucosa e fusiforme (NORRIS, 1960; REEDER, 1964; ANDREW & HICKMAN, 1974; DUELLMAN & TRUEB, 1986; SANTANA & MENIN, 1995). Esses autores confirmam a descrição da histologia esofágica feita por Zamith (1952), que registrou a presença de células calicícolas, entre as células da camada superficial, em grande número, e o aspecto de pseudoestratificação bem evidente no epitélio esofágico de anfíbios Anura.

A observação da mucosa esofágica de *Rana catesbeiana* ratifica as afirmações dos autores anteriormente mencionados, sendo do tipo prismático pseudoestratificado ciliado, com células mucosas. Essas estão interpostas às prismáticas e também, nessa espécie, diminuem de quantidade em sentido aboral. O muco produzido pelas células mucosas é de grande importância funcional, uma vez que ele auxilia na condução do alimento, além de evitar excessiva abrasão ao epitélio esofágico. Ainda, quanto às funções das células epiteliais, pode-se inferir que, em *Rana catesbeiana*, as células ciliadas devem ser atuantes não no transporte do alimento, mas na limpeza desse epitélio, auxiliando na remoção de partículas alimentares remanescentes (WEICHERT, 1958).

Os estudos histológicos do esôfago de *Rana catesbeiana* mostraram que, na porção caudal desse órgão, encontram-se glândulas esofágicas túbulo-alveolares compostas,

formando camada descontínua no início da porção caudal e contínua no final dessa porção, como mencionado anteriormente. As observações feitas no esôfago de *Rana catesbeiana* corroboram as de Norris (1960), para *Rana pipiens*, e as de Andrew & Hickman (1974), para Proteus, Bufo e Rana. Quanto à estrutura dessas glândulas, elas se assemelham àquelas descritas por Norris (1960), Reeder (1964) e Andrew & Hickman (1974). Ainda, a descrição dessas glândulas, na espécie em questão, assemelha-se às observações de Bani (1983) em *Rana esculenta*, uma vez que elas foram encontradas menos estruturadas na região de transição do esôfago com o estômago. Também, há concordância com a afirmação de Reeder (1964), de que essas glândulas são continuadas por aquelas do estômago, sem interrupção.

Na túnica muscular do esôfago de *Rana catesbeiana* foram observadas somente células musculares lisas, o que dificulta a regurgitação do alimento, diferentemente do que é, em geral, visto nesse órgão, nos mamíferos, e, na maioria dos peixes Teleostei (MENIN, 1988). De acordo com Andrew & Hickman (1974), esse fato sugere que a fase voluntária da deglutição do alimento nos anfíbios é mais curta do que nos peixes. O mesmo pode ser considerado quanto à duração desse evento em *Rana catesbeiana*, sendo fundamentada essa consideração na estrutura da túnica muscular esofágica.

CONCLUSÕES

As descrições anátomo-histológicas efetuadas permitem concluir que: o esôfago de *Rana catesbeiana* está envolvido no transporte do alimento capturado para o estômago e há, ao longo de sua extensão, a limpeza de partículas alimentares remanescentes, sendo essas afirmações

caracterizadas por: (1) arquitetura da mucosa esofágica, definida por pregas espessas e longitudinais, que permite grande distensão da parede do órgão; (2) tipo de epitélio esofágico, prismático pseudoestratificado ciliado com células mucosas, e o tipo celular, secretor de muco, do colo das glândulas pluricelulares esofágicas, que indicam ter, o órgão, proteção e lubrificação da mucosa; (3) constituição da túnica muscular esofágica com fibras lisas dispostas em duas túnicas, e a presença de cílios nas células prismáticas do epitélio, que sugerem motilidade por movimentos peristálticos e ciliares, respectivamente, e que a fase voluntária da deglutição do alimento é curta. Ainda, as glândulas esofágicas, possivelmente, ampliam a superfície de pepsinogênio, embora ele seja ativo somente no estômago.

REFERÊNCIAS

- ANDREW, W.; HICKMAN, C. P. **Histology of the vertebrates**. Sant Louis: Morby, 1974. 439 p.
- BANI, G. Dati morfologici su esofago e stomaco di anfibi. **Archivio Italiano di Anatomia E di Embriologia**, v.86, n.1, p.61-71, 1983.
- DUELMANN, W.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. New York: Mc Graw-Hill, 1986. 610p.
- HOAR, W.; HICKMAN, C. P. **A laboratory companion for general and comparative physiology**. Engliwood Cliffs: Prentice-Hall, 1967. 296 p.
- HUMASON, G. L. **Animal tissue techniques**. 3. ed. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1972. 641 p.
- MENIN, E. **Anátomo-histologia funcional comparativa do aparelho digestivo de seis teleosteis (Pisces) de água doce**. 1988. 557 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MENIN, E. Fisiologia animal comparada. In: **MANUAL de laboratório**. Viçosa, MG. UFV, 1994, 189 p.
- MESSER, H. M. **An introduction to vertebrate anatomy**. New York: Macmillan, 1961. 475p.
- NORRIS, J. L. The normal histology of the esophageal and gastric mucosae of the frog., **Rana pipiens**. **Journal of Experimental Zoology**, v.1, n.141, p.155-167, 1960.
- REEDER, W. G. The digestive sistem. In: REEDER, W. G. **Physiology of the Amphibia**. New York: Academic Press, 1964. v.1.
- SANTANA, M. A.; MENIN, E. Histologia do esôfago de *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1884 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 8., 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1995. p 27.
- SUYEHIRO, Y. A study of the digestive system and feeding habits of fish. **Japanese Journal of Zoology**, n.10, p.1-303, 1942.
- WEICHERT, C. K. **Anatomy of the chordates**. 2. ed. New York: Mc Graw-Hill, 1958. 899 p.
- ZAMITH, A. P. L. Contribuição para o conhecimento da estrutura da mucosa do esôfago dos vertebrados. **Revista da Escola Superior de Agricultura**, Luiz de Queirós, v.9, n.179, p.359-434, 1952.

Data de recebimento: 25/09/2007

Data de aprovação: 16/01/2008