



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Anatomo-histologia do estômago de rã touro (*Lithobates catesbeianus* SHAW, 1802)

Josevane Carvalho Castro¹; Rafael Vieira de Azevedo²; Luís Gustavo Tavares Braga³; Carlos Eduardo Lino Pinto⁴; Ariany Rabello da Silva⁴

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

²- Mestrando em Ciência Animal – UESC, Ilhéus-BA, Brasil

³- Docente do DCAA-UESC, Ilhéus-BA, Brasil.

⁴- Acadêmicos Curso Zootecnia, CCA-UFES, Brasil

*Endereço para correspondência: jccastro@npd.ufes.br

Resumo

Este trabalho foi proposto com os objetivos de descrever a anatomo-histologia e de ressaltar aspectos funcionais do estômago de *Lithobates catesbeianus*. Foram utilizados 20 (vinte) exemplares de rã touro, *Lithobates catesbeianus* Shaw, 1802 (Amphibia, Anura, Ranidae), com peso vivo médio de $85,0 \pm 2.03$ g. Os exemplares 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. Estes exemplares foram submetidos a 48 horas de jejum, para o esvaziamento do tubo digestivo e a contração da sua parede. O estômago de *Lithobates catesbeianus* é dividido em regiões do corpo e pilórica, dispostas em uma câmara única e está relacionado com armazenamento do alimento deglutido, com a mistura desse alimento com o

suco gástrico, com a sua digestão e com a transferência do bolo alimentar para o intestino delgado.

Palavras-chave: anatomia, fisiologia, nutrição

Anatomo-histology of the bull frog (*Lithobates catesbeianus* SHAW, 1802) stomach

Abstract

This work was considered with the objectives of to describe the anatomo-histology of the stomach of *Lithobates catesbeianus* and to stand out functional aspects of the stomach of *Lithobates catesbeianus*. 20 (twenty) exemplary of frog had been used bull, *Lithobates catesbeianus* Shaw, 1802 (Amphibia, Anurous, Ranidae), with average alive weight of $85,0 \pm 2,03$ g. The units had been lodged in plastic boxes with 46 cm of length, 30 cm of width and 9 cm of depth, with 200 ml of water; the water was changed two times to the day. These units had been submitted the 48 hours of empty, for the cleanness of the digestive pipe and the contraction of its wall. The stomach of *Lithobates catesbeianus* is divided in regions of the body and piloric, made use in an only chamber. The stomach of the *Lithobates catesbeianus* is related with storage of the food, with the mixture of this food with the gastric juice, its digestion and the transference of the alimentary cake for the thin intestine.

Keywords: anatomy, histology, nutrition

INTRODUÇÃO

O método convencional de se investigar a dieta de rãs consiste em analisar o conteúdo do tubo digestivo de espécimes que tenham sido removidos do seu habitat natural. Tais tipos de investigações revelam as condições quantitativas e qualitativas da dieta de espécies que vivem em uma variedade de habitats. Em adição ao grande número de estudos referentes aos hábitos alimentares, alguns autores têm tido sua atenção voltada para estudos

relativos à estrutura e função do tubo digestório de anfíbios, em especial com os Anura.

Segundo Andrew & Hickman (1974), não está bem definida a demarcação entre o esôfago e o estômago de anfíbios, mas o término das pregas longitudinais, marca em geral, a alteração do padrão da mucosa, com o final do esôfago.

Segundo Duellman & Trueb (1994), o estômago dos anfíbios encontra-se à esquerda da linha mediana e é curvado, com a borda convexa para a esquerda. A porção pilórica do estômago é separada da porção duodenal do intestino delgado por um anel circular de músculo, o esfíncter pilórico. Segundo Weichert (1958), a extremidade cárdica do estômago das rãs é larga, não existindo o fundo, enquanto a pilórica é curta e estreita. Kent (1992) descreveu que no estômago de mamíferos, a região adjacente ao esôfago é a porção cárdica e aquela cranial ao esfíncter pilórico é a porção pilórica, sendo o remanescente o corpo.

De acordo com Kent (1992), a função do estômago é estocar e triturar os alimentos sólidos ingeridos e secretar enzimas digestivas, que, parcialmente, liquidificam o alimento antes de sua passagem para o intestino delgado.

Segundo Hildebrand (1995), o revestimento interno do estômago dos animais é dividido em regiões (esofágica, cárdica, fúndica e pilórica), que têm distintas funções e estruturas características. Na porção cranial do estômago, fibras circulares formam o esfíncter cárdico; na porção caudal, o esfíncter pilórico controla a passagem do quimo para o intestino.

O estudo de uma secção longitudinal do estômago de rã revela diversas túnicas, de acordo com Andrew & Hickman (1974), a saber: a mucosa, a muscular da mucosa que, a submucosa, a túnica muscular e a serosa. Segundo Reeder (1964), nos anfíbios, as glândulas tubulares ramificadas consistem de células zimogênicas basais finamente granulares, seguidas, ao se aproximarem do lúmen por grandes células mucosas do colo.

Este trabalho foi proposto com os objetivos de descrever a anatomo-histologia e ressaltar aspectos funcionais do estômago de *Lithobates catesbeianus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização dos estudos anatômicos e histológicos do estômago foram utilizados 20 exemplares de rã touro, *Lithobates catesbeianus* 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. Os animais foram alojados em caixas plásticas com 46 cm de comprimento, 30 cm de largura e 9 cm de profundidade, com 200 ml de água, sendo a mesma trocada duas vezes ao dia. As caixas foram colocadas em sala com temperatura ambiente controlada, entre 25°C e 27°C. Desses exemplares 15 foram submetidos a 48 horas de jejum, para o esvaziamento do tubo digestivo e a contração da sua parede. Os cinco exemplares restantes, foram submetidos à alimentação forçada, após o período de jejum de 48 horas, para a análise do padrão da mucosa na distensão gástrica.

As rãs foram contidas fisiologicamente (descerebração e desmedulação) e fixados em solução aquosa de formol a 4%. Uma vez fixados, os exemplares foram dissecados conforme Menin (1994): foram realizadas incisões longitudinais mediana através da pele e da fina parede muscular ventral, ao longo da linha alba, até próximo do esterno e, em seguida, foram feitas secções da parede muscular, nas extremidades cranial e caudal dessas incisões, e reflexões dos retalhos musculares, expondo, assim, o tubo digestório. Este foi isolado por meio de secções transversais, uma delas caudalmente à faringe e a outra, cranialmente à cloaca, e transferido para a solução fixadora (solução aquosa de formol, a 4%), na qual foram mantidos. Para a descrição anatômica do estômago, foram feitas secções transversais cranial e caudalmente a este órgão.

Foi dado ênfase à análise do padrão macroscópico da mucosa do estômago e à presença de valvas e/ou esfíncteres nas regiões de transição entre o estômago e demais órgãos. Para tanto, procedeu-se conforme Suyehiro (1942): o estômago 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. 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 do estômago analisados foram: (1) disposição; (2) forma; (3) presença de apêndices e/ou divertículos; (4) presença de esfíncter e/ou valvas; (5) calibre e continuidade da luz do órgão; e (6) padrão da mucosa. Quando necessário foi utilizado um microscópico estereoscópico Olympus SHH 10 com aumento máximo de 40 X para proceder a essas análises.

As figuras que complementaram a descrição anatômica foram feitas com o auxílio de um microscópico estereoscópico acoplada a uma câmara clara. Para a confecção das figuras, foram considerados os exemplares e os órgãos digestivos que apresentaram as características anatômicas mais frequentes.

Para o estudo histológico realizou-se, após período de jejum, a contenção fisiológica dos exemplares, incisão longitudinal ventral para exposição do tubo digestório e isolamento deste conforme procedimentos anteriormente descritos. A seguir foi realizada a fixação do estômago por meio dos seguintes procedimentos: (1) lavagem do tubo digestório isolado em solução fisiológica para anfíbios (Ringer apud Hoar e Hickman, 1967); (2) separação do estômago do tubo digestório através de secções transversais, cranial e caudalmente a este órgão; (3) perfusão com solução fisiológica para anfíbios e com solução fixadora de Bouin para melhor preservação da mucosa; (4) fixação do estômago em solução fixadora de Bouin por um período de 24 a 48 horas, à temperatura ambiente; (5) lavagem do estômago em álcool 70 %; e (6) manutenção do estômago em álcool 70 %.

A fixação do material na solução fixadora de Bouin, bem como os procedimentos de rotina a seguir: 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 de rotina: (1) Hematoxilina e Eosina (HE) para descrição histológica geral e (2) Tricrômico de Mallory para diferenciação de fibras colágenas e musculares (Humason, 1972). As preparações histológicas foram analisadas com o auxílio de um microscópio binocular Carl-Zeiss Jena. Na análise das preparações histológicas foram enfatizados os seguintes aspectos estruturais: (1) estrutura geral da parede; (2) tipo de epitélio: caracterização geral do epitélio e de tipos celulares; (3) tipos de glândulas e sua distribuição; e (4) caracterização da túnica muscular e sua espessura. Para as ilustrações que complementaram a descrição histológica foram utilizadas fotomicrografias efetuadas em microscópio óptico Zeiss.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estômago de *Lithobates catesbeianus* está localizado ventralmente aos lobos hepáticos esquerdo e mediano, dorsalmente ao pulmão esquerdo e o corpo adiposo esquerdo, com a região pilórica situando-se dorsalmente ao intestino grosso. É um órgão ligeiramente curvado, encontrado à esquerda do plano mediano, portanto no antímero esquerdo da cavidade visceral, de coloração esbranquiçada, alongado, com duas faces, a ventral e a dorsal, e duas curvaturas, a lateral, denominada curvatura maior, com a margem convexa voltada para a esquerda, e a medial, denominada curvatura menor, com a margem côncava voltada para a direita (Figuras 1 e 2A).

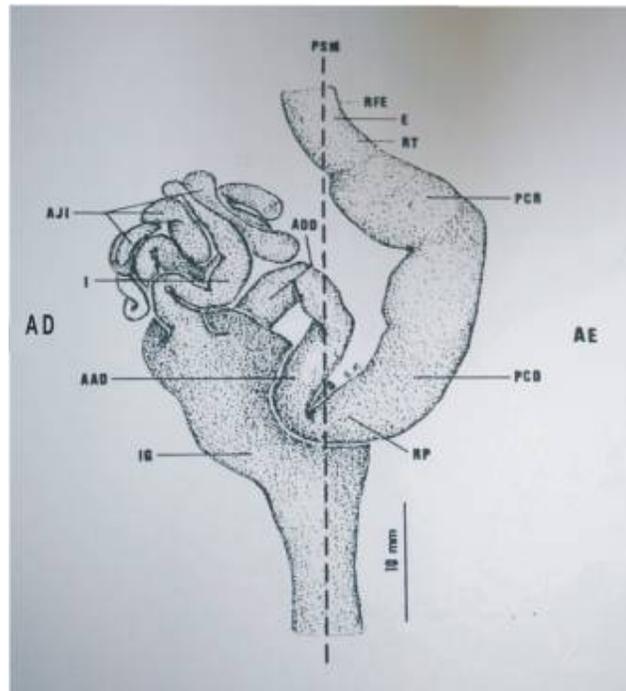


Figura 1. *Lithobates catesbeianus*. Vista ventral do tubo digestivo em repleção.

RFE – Região de Transição entre a Faringe e o Esôfago; E – Esôfago; RT – Região de transição entre o Esôfago e o Estômago (Região Cárdica); PCR – Porção Cranial do Corpo do Esôfago; AE – Antímero Esquerdo; PCD – Porção Caudal do Corpo do Esôfago; RP – Região Pilórica do Estômago; AAD – Alça Ascendente do Duodeno; ADD – Alça Descendente do Duodeno; AD- Antímero Direito; AJI – Alças do Jejuno-Íleo; I – Íleo; IG – Intestino Grosso; PSM – Plano Sagital Mediano.

Externamente, o estômago está dividido em três regiões: a região de transição; a região pilórica, curta anteriormente disposta ao esfíncter pilórico; e a região do corpo, também denominada corpo, longa e situada entre as regiões de transição entre o esôfago e o estômago e a pilórica (Figura 2A). Quando o estômago se encontra repleto, o corpo apresenta calibre maior que o das outras duas regiões (Figura 1) permanecendo o calibre da região pilórica menor que o da região de transição entre o esôfago e o estômago; a região pilórica estreita-se em sentido aboral. Não existe esfíncter entre as regiões do

estômago e a luz gástrica é, portanto, contínua, formando, assim, as três regiões, a de transição, a do corpo e a pilórica, uma única câmara. Por sua vez a, região pilórica é distinta da região anterior do intestino delgado por uma constrição que aí é verificada em razão da presença do esfíncter pilórico.

A anatomia interna do estômago revela uma mucosa pregueada. Ao longo da região de transição entre o esôfago/estômago e estômago/corpo, as pregas da mucosa são contínuas, longitudinais, paralelas e de margens arredondadas (Figuras 2B e 2C). Entretanto, a sua espessura é modificada, a partir da porção cranial do corpo, diminuindo gradativamente em sentido aboral, até a região pilórica (Figura 2D). Nesta, as pregas são contínuas com as da porção caudal do corpo, porém mais delgadas que as observadas nessa porção (Figura 2E). Em exemplares alimentados *Ad Libitum* ou naqueles submetidos à alimentação forçada, a mucosa do corpo é lisa, a olho desarmado, apresentando relevos muito delgados quando observada sob microscópio estereoscópico, enquanto a da região pilórica continua apresentando-se pregueada.

A parede do corpo do estômago é cerca de duas vezes mais espessa que a do esôfago e, na região pilórica, a parede é ainda mais espessa, com cerca de duas vezes à espessura da parede do corpo.

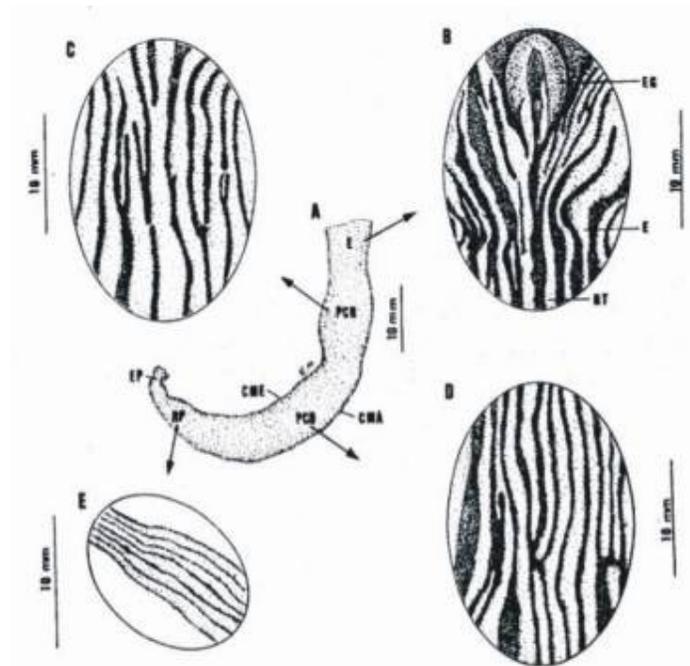


Figura 2 . Mucosa Gástrica. A. Face do Esôfago e Estômago de um exemplar submetido a 48 horas de jejum; B. Mucosa Esofágica; CMA – Curvatura Maior do Estômago; CME – Curvatura Menor do Estômago; E – Esôfago; EG – Epiglote (Faringe); EP – Esfíncter Pilórico; PCD – Porção Caudal do Corpo do Estômago; PCR – Porção Cranial do Corpo do Estômago; RP- Região Pilórica do Estômago; RT – Região de Transição entre o Esôfago e o Estômago (Região cárdica).

Ao microscópio óptico observa-se que as pregas da porção cranial do corpo, contínuas com as da região de transição entre o esôfago e o estômago, são espessas e largas de ápice arredondado (Figura 3) com grande variedade de espessura e largura das mesmas. Na sua superfície, as criptas têm comprimentos diferentes, e as cristas, formas variadas, de retangular à cônica (Figura 3).

Na porção cranial do corpo do estômago (Figuras 3 e 4) o epitélio é do tipo prismático simples não-ciliado (Figura 4). As células que o compõem, secretoras de muco, são longas com o núcleo ovalado disposto no terço basal; seu citoplasma, acidófilo no pólo apical, é uniforme e isento de grânulos. Essas

células revestem também as criptas (Figura 4), nas quais se abrem os ductos excretores das glândulas gástricas. As células prismáticas são mais longas no ápice das cristas, diminuindo gradativamente de altura em direção ao fundo das criptas (Figura 4). Na lâmina própria, de tecido conjuntivo frouxo, existem glândulas tubulares simples e ramificadas, que constituem uma camada contínua, mais espessa no ápice das pregas e que se estreita gradativamente ao longo das laterais, ficando com a menor espessura na sua base (Figura 3). Essas glândulas são formadas por células acidófilas cúbicas, com núcleo arredondado e central ou com núcleo ovalado e basal; seu citoplasma contém grânulos de zimogênio em grande quantidade distribuídos homogeneamente (Figura 4). Células cúbicas maiores, com núcleo basal e ovalado e com citoplasma de aparência vacuolizado, agranular, ligeiramente acidófilas, constituem o colo dessas glândulas (Figura 4). A muscular da mucosa é estruturada em duas túnicas (Figura 3); a interna, circular, e a externa, longitudinal, que pode apresentar, aproximadamente, até duas vezes a espessura da circular, em especial no ápice das pregas. Não há invasão de fibras da muscular da mucosa na lâmina própria. A submucosa, embora de tecido conjuntivo frouxo, apresenta grande quantidade de fibras colágenas, em especial no centro das pregas, o qual, conseqüentemente, é mais denso (Figura 3). Assim como na lâmina própria, na submucosa pode ser observada grande quantidade de linfócitos. A túnica muscular, espessa, é constituída pelas camadas musculares circular interna e longitudinal externa. Essa espessura deve-se às duas camadas, que podem ter, aproximadamente, a mesma espessura, ou à túnica circular, que pode apresentar até duas vezes a espessura da túnica longitudinal, conforme o trecho observado (Figura 3). Fibras da túnica muscular circular podem invadir a submucosa.

CASTRO, J.C. et al. Anatomia-histologia do estômago de rã touro (*Lithobates catesbeianus* SHAW, 1802). **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 41, Ed. 146, Art. 980, 2010.

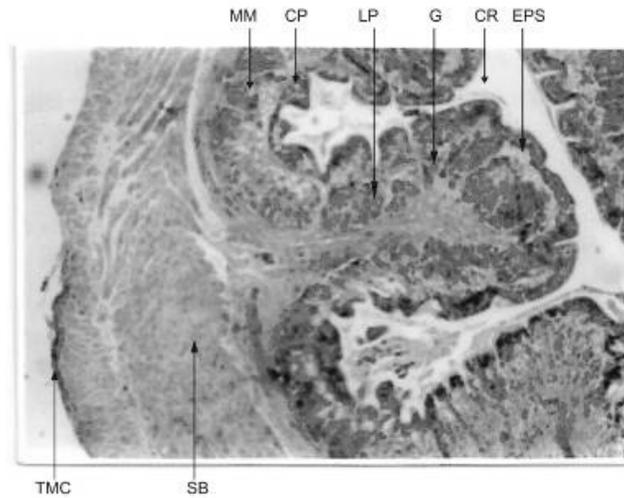


Figura 3 . Fotomicrografia da parede da porção cranial do corpo do estômago de *Lithobates catesbeianus*. MM – Muscular da Mucosa; CP – Criptas Gástricas; LP – Lâmina Própria; G – Glândulas Tubulares Simples ou Ramificadas; CR – Cristas; EPS – Epitélio Prismático Simples Secretor Não Ciliado; TMC – Túnica Muscular Circular; SB – Submucosa. Bouin. HE. \pm 137X.

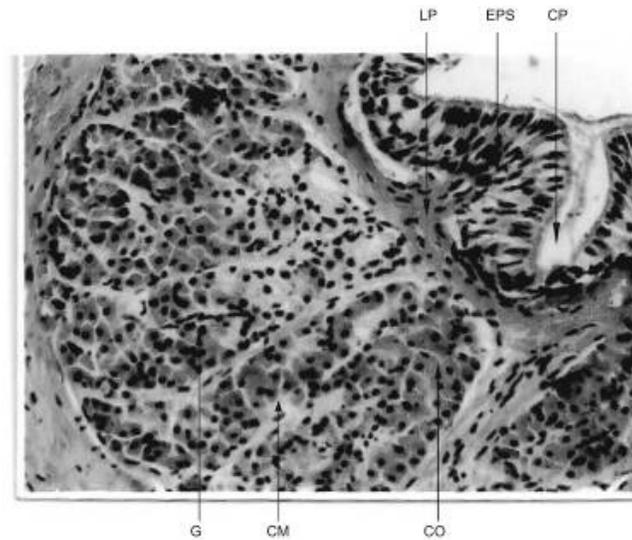


Figura 4 . *Lithobates catesbeianus*. Epitélio e glândulas da porção cranial do corpo do estômago. Corte transversal. LP – Lâmina Própria; EPS – Epitélio Prismático Simples Secretor Não-Ciliado; CP – Cripta Gástrica; G – Glândulas Tubulares Simples e Ramificadas; CM – Células Mucosas; CO – Células Oxintopépticas. Bouin. HE. \pm 667 X.

A porção caudal do corpo (Figura 5) apresenta estrutura histológica semelhante a da porção cranial. As diferenças mais significativas referem-se à: (1) pregas da mucosa, que, embora de constituição semelhante às da região de transição entre o esôfago e o estômago e as da porção cranial do corpo, são menos espessas; (2) as glândulas aprofundam-se menos na lâmina própria, sendo, portanto, mais curtas que as observadas na porção cranial (Figura 5). Enquanto as glândulas, na porção cranial, têm o seu comprimento aumentado em sentido aboral, na porção caudal, nesse mesmo sentido, elas encurtam-se gradativamente; (3) os grânulos das células oxintopépticas, acidófilas, cúbicas, que compõem as glândulas gástricas, são menores; (4) espessura da submucosa, que na porção caudal é maior que na cranial; (5) constituição da túnica muscular, que, na porção caudal, diferentemente do que pode ser observado na cranial, é composta quase essencialmente pela túnica muscular circular, interna e muito mais espessa que a túnica longitudinal, a qual se apresenta como uma faixa estreita (Figura 5); e (6) não se observa invasão de fibras da túnica muscular circular na submucosa.

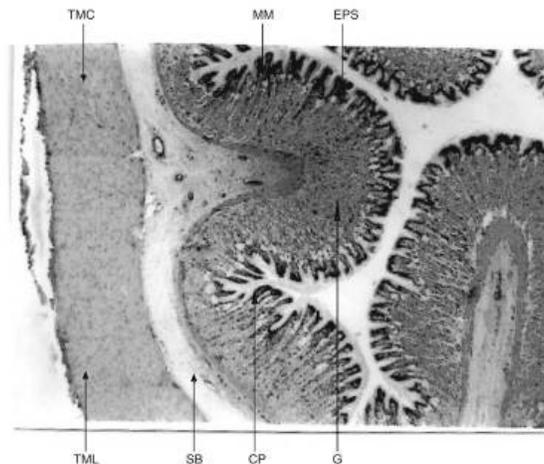


Figura 5 . *Lithobates catesbeianus*. Vista panorâmica da porção caudal do corpo do estômago. Corte transversal. CP – Cripta Gástrica; EPS – Epitélio Prismático Simples Secretor Não-Ciliado; G – Glândulas Tubulares Simples ou Ramificadas; MM – Muscular da Mucosa; SB – Submucosa; TCM – Túnica Muscular Circular; TML – Túnica Muscular Longitudinal. Bouin. HE. \pm 107X.

As pregas da região pilórica (Figuras 6 e 7) são espessas e delgadas, sendo as primárias mais espessas e as secundárias mais delgadas e com a base mais larga que a das primárias. O ápice das pregas primárias pode variar de forma, sendo cônico, retangular ou triangular; enquanto o das secundárias pode ser cônico ou triangular (Figura 6). Com relação às cristas, nas pregas primárias, elas decrescem gradativamente do ápice para a base, enquanto nas secundárias, observa-se o inverso, podendo apresentarem, no ápice das pregas, maior comprimento que o das primárias. O epitélio é do tipo prismático simples não-ciliado. A lâmina própria contém glândulas tubulares ramificadas dispostas próximas da muscular da mucosa (Figura 6) constituídas por células cúbicas com núcleo basal, produtoras de muco e por células acidófilas que são encontradas em menor número que as primeiras, similares, em estrutura, àquelas encontradas na região do corpo (Figura 7). A muscular da mucosa é bem definida e estruturada em duas camadas de fibras musculares lisas, uma interna circular e outra externa longitudinal (Figura 6). A camada circular é mais espessa que a longitudinal e pode penetrar, em alguns pontos, por entre as glândulas mencionadas anteriormente. A submucosa é constituída de tecido muscular frouxo (Figura 6) ricamente vascularizada, podendo-se observar linfócitos dispersos ao longo de sua extensão. A túnica muscular, bastante espessa, é constituída por duas camadas: uma mais interna, a camada muscular circular e outra mais externa, a camada muscular longitudinal. A sua espessura deve-se, em especial, à muscular circular, que é bem mais espessa que a longitudinal, sendo que esta última apresenta apenas uma estreita faixa de fibras longitudinais (Figura 6).

CASTRO, J.C. et al. Anatomia-histologia do estômago de rã touro (*Lithobates catesbeianus* SHAW, 1802). **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 41, Ed. 146, Art. 980, 2010.

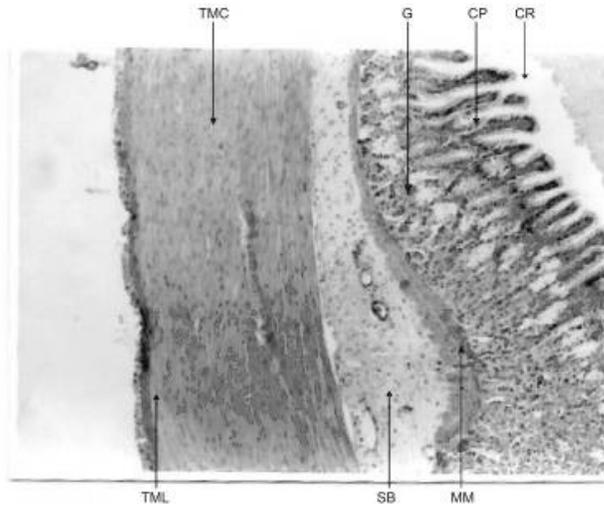


Figura 6 . *Lithobates catesbeianus*. Vista panorâmica da região pilórica. Corte transversal. TMC - Túnica Muscular Circular; G - Glândulas Tubulares Simples ou Ramificadas; CP - Criptas Gástricas; CR - Cristas; TML - Túnica Muscular Longitudinal; SB - Submucosa; MM - Muscular da Mucosa. Bouin. HE. \pm 213X

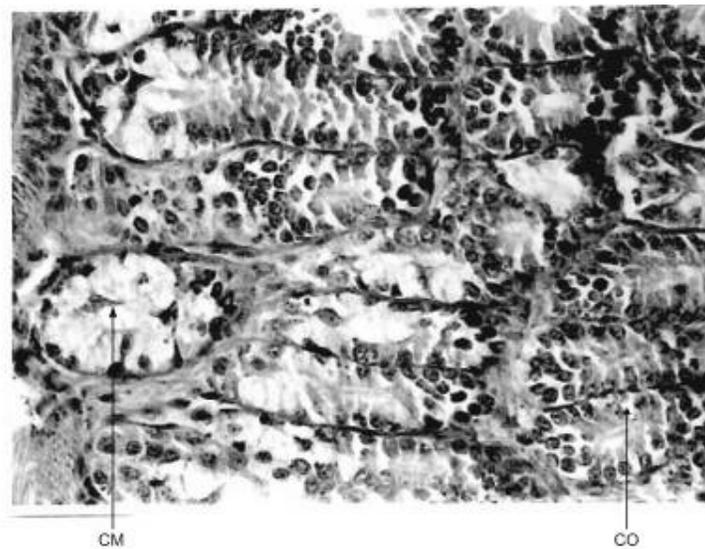


Figura 7 . *Lithobates catesbeianus*. Glândulas da região pilórica. Corte transversal. CM - Células Mucosas; CO - Células Oxintopépticas. Bouin. HE. \pm 1068X.

O estômago de *Lithobates catesbeianus* é dividido em regiões do corpo e pilórica, dispostas em uma câmara única. Já, Paniagua & Nistal (1983) consideraram o estômago dos anfíbios dividido em três regiões: cárdica, corpo e pilórica, e o compararam com o estômago de mamíferos, evidenciando a ausência do fundo do estômago dos anfíbios. De acordo com Weichert (1958), nas rãs, a extremidade cárdica do estômago é larga, não existindo o fundo, e a região pilórica é curta e estreita.

O estômago é mais largo, curto e curvado nos Anura que nas salamandras e Caecilidae, nas quais é curto e largo e longo e estreito, respectivamente, e retíneo (Duellman & Trueb, 1994).

Segundo Kent Jr. (1992), o estômago das rãs, uma larga câmara, revestida com glândulas mucosas e digestivas, assemelha-se mais ao estômago de muitos répteis que ao de outros anfíbios. Ainda, segundo o mesmo autor, a forma do estômago pode variar conforme o volume do conteúdo alimentar, o que foi verificado neste trabalho, quando alguns exemplares de *Lithobates catesbeianus* foram submetidos à alimentação forçada e, em seguida, abatidos para a verificação da modificação do padrão de pregueamento da mucosa quando da repleção gástrica. Pode-se observar que, no estômago desta espécie, amplo, as pregas longitudinais e espessas, na mucosa do corpo, como no esôfago, conferem ao órgão grande distensibilidade, permitindo-lhe desempenhar a função de órgão armazenador do alimento capturado, enquanto aquelas encontradas na região pilórica auxiliam na orientação do alimento ao intestino delgado.

Juntamente com a região pilórica, o esfíncter pilórico, anatomicamente estruturado, deve ser responsável pela regulação do fluxo do material alimentar, já processado, ao intestino delgado, e, ainda, contribui para evitar o refluxo do material introduzido nesse segmento de volta para o estômago (Duellman & Trueb, 1994). Estes autores também relataram que a porção pilórica do estômago de anfíbios é separada da porção duodenal do intestino delgado por um anel circular de músculo, o esfíncter pilórico. Na parte caudal da região pilórica, o esfíncter pilórico pode ser identificado macro e

microscopicamente, cuja função, conforme relatado por Fulano(19???) relaciona-se a regulação do fluxo do material alimentar para o intestino delgado contribuindo ainda para impedir o refluxo das secreções hepática e pancreática para o estômago (Duellman & Trueb, 1994).

O revestimento epitelial do estômago, regiões do corpo e pilórica, nos anfíbios, como nos peixes, é constituído de células prismáticas altas produtoras de muco (Reeder, 1964). Em *Lithobates catesbeianus*, o mesmo foi verificado, corroborando as descrições de Norris (1960) e as dos autores anteriormente citados. Santana & Menin (1994) também verificaram o mesmo tipo de epitélio no estômago de *Leptodactylus labyrinthicus*.

Reeder (1964) cita que, nos anfíbios, as glândulas tubulares ramificadas encontradas na região do corpo do estômago são constituídas de células zimogênicas, com citoplasma finamente granular. As células que compõem o colo dessas glândulas, de porte maior que o das anteriores e as de curto ducto, que ligam as células glandulares à luz gástrica, têm secreção mucosa, sendo as do ducto contínuas às do epitélio de revestimento gástrico. Norris (1960) fez distinção semelhante entre as células que compõem as glândulas gástricas em *Rana pipiens*, afirmando existirem dois tipos principais no epitélio de revestimento dessas glândulas: as acidófilas, que constituem a maior e a principal porção glandular, e as mucosas, que constituem o seu colo. As primeiras têm o citoplasma eosinofílico finamente granular, secretam ácido clorídrico e pepsinogênio e correspondem, em atividade, às células principais e parietais das glândulas fúndicas dos mamíferos. Para esse autor, as células acidófilas representam um tipo celular, no qual as células principais e parietais ainda não se diferenciaram. Em *Rana esculenta*, as glândulas gástricas, além das células mucosas do colo, têm células acidófilas em sua porção mais profunda (Bani, 1983), sendo, portanto, similares àquelas encontradas por Norris (1960) em *Rana pipiens*. Também Santana & Menin (1994) verificaram no estômago de *Leptodactylus labyrinthicus* a presença de glândulas semelhantes às descritas por Norris (1960) e Reeder (1964). Em *Rana pipiens*, segundo Norris (1960), as glândulas são mais longas e desenvolvidas na

“região fúndica” (corpo) e mais curtas na porção próxima do esôfago. Em *Lithobates catesbeianus*, verificou-se que em estrutura e distribuição, as glândulas gástricas são semelhantes às de *Rana pipiens* e às de *Leptodactylus labyrinthicus*, corroborando as descrições das glândulas gástricas feitas por outros autores para maioria dos anfíbios.

Em *Lithobates catesbeianus*, a mucosa da região pilórica, apresenta diferenças expressivas quando comparada com a da região do corpo, em especial no que se refere à profundidade das criptas e à estrutura das glândulas e da túnica muscular. Em particular, a estrutura das glândulas desperta atenção, uma vez que nessa região elas ainda apresentam células acidófilas, embora essa porção glandular não seja tão desenvolvida quanto na região do corpo, predominando, nessas glândulas, as células produtoras de muco. Norris (1960) observou que, em *Rana pipiens*, as células acidófilas podem ou não estar presente nas glândulas da região pilórica, que, por sua vez, são mais curtas que as da região do corpo. Já Santana & Menin (1994), verificaram que as glândulas da região pilórica de *Leptodactylus labyrinthicus* são constituídas de apenas células mucosas.

Em *Lithobates catesbeianus*, a muscular da mucosa é estruturada como aquela descrita por Santana & Menin (1994) quando verificaram que a túnica muscular da mucosa ao longo do estômago de *Leptodactylus labyrinthicus* é constituída de duas camadas de musculatura lisa, uma interna, circular, e outra, externa, longitudinal, esta última, com espessura de, aproximadamente, duas vezes a da anterior.

CONCLUSÃO

O estômago da *Lithobates catesbeianus* está relacionado com armazenamento do alimento deglutido, com a mistura desse alimento com o suco gástrico, com a sua digestão e com a transferência do bolo alimentar para o intestino delgado, através das seguintes características estruturais: (1) pregas longitudinais e espessas, que percorrem ininterruptamente a extensão desse órgão e que se modificam na repleção gástrica; (2) tipo do epitélio de

CASTRO, J.C. et al. Anatomo-histologia do estômago de rã touro (*Lithobates catesbeianus* SHAW, 1802). **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 41, Ed. 146, Art. 980, 2010.

revestimento do estômago, epitélio prismático simples secretor, que implica em proteção da mucosa gástrica aos efeitos do suco gástrico; (3) presença de glândulas pluricelulares, constituídas por dois tipos de células: mucosas e oxintopépticas, que secretam muco e ácido clorídrico e zimogênio, respectivamente; (4) presença da muscular da mucosa significativamente estruturada; e (5) estrutura da espessa túnica muscular, em particular na região pilórica.

REFERÊNCIAS

- ANDREW, W.; HICKMAN, C. P. **Histology of the vertebrates**. Saint Louis: Morby, 1974. 439 p.
- BANI, G. Dati morfologici su esofago e stomaco di anfibi. **Arch. Ital. Anat. Embriol.**, v. 86, n. 1, p. 61-71, 1983.
- BARRINGTON, E. J. Gastric digestion in the lower vertebrates. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**. n.17, p. 1-27. 1942.
- DUELLMAN, W.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London, 1994. 640 p.
- HILDEBRAND, M. **Análise de estrutura dos vertebrados**. Ed. Atheneu, 1995. 700 p.
- 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. W. H. Freeman and Company, 1972. 641p.
- KENT JR., G. C. **Comparative anatomy of the vertebrates**. 7. ed. Mosby Year Book, 1992. 681 p.
- MENIN, E. **Fisiologia animal comparada**. Manual de laboratório. UFV, 1994. 189 p.
- MESSER, H. M. **An introduction to vertebrate anatomy**. Macmillan, 1961. 475 p.
- 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.
- PANIAGUA, R. G. A.; NISTAL, M. M. S. **Introduccion a la histologia animal comparada. Atlas – libro de la estructura microscópica de los animales**. Labor, 1983. 438 p.
- QUIRING, D. P. **Functional anatomy of the vertebrate**. Mc Granhill, 1950. 624 p.
- REEDER, W. G. The digestive sistem. In: _____. **Physiology of the Amphibia**. New York: Academic Press, v. 1. 1964.
- SANTANA, M. A.; MENIN, E. Histologia do estômago de *Leptodactylus labyrinthicus Spix*, 1824, "Rã Pimenta" (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). In **ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA**, 11., 1994., Belo Horizonte. **Resumos...** UFMG, p.70. 1994.
- SUYEHIRO, Y. A study of the digestive system and feeding habits of fish. **Japanese Journal Zoology**, n. 10, p. 1-303. 1942.
- WEICHERT, C. K. **Anatomy of the chordates**. 2. ed. Mc Graw-Hill, 1958. 899 p.