

ESTUDO ANATÔMICO E MORFOMÉTRICO DO INTESTINO DE GIRINOS DA RÃ-TOURO EM ESTÁGIOS DE CLÍMAX METAMÓRFICO

José Teixeira de Seixas Filho^{1,2}, Ana Carolina Gomes da Costa Silva², Jorge Luis Pereira Lima², Solange Sanches Fernandes D'O², Rodrigo Diana Navarro³, Marcelo Maia Pereira⁴.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a anatomia do tubo digestório e a morfometria do intestino médio, duodeno, íleo, cólon e reto dos girinos no estágio de clímax da metamorfose, visando fornecer subsídios para os ajustes necessários na produção e no balanceamento de rações adequadas para esta espécie. Para tanto, utilizou-se girinos no clímax de metamorfose (estágios 42, 43, 44, 45) para o estudo anatômico e morfométrico do intestino com três repetições para cada estágio. Os resultados adquiridos permitiram inferir, que os girinos, até o estágio 42, possuem hábito alimentar onívoro e apresentam sua porção intestinal de maior absorção correspondendo ao início do duodeno e final do íleo. A partir do estágio 43 estágio do clímax da metamorfose ocorre mudança no trato digestório, preparando o animal para a mudança de o hábito alimentar, de onívoro para carnívoro, gradativamente, até o término da metamorfose, com mudanças em seu trato digestório às exigências alimentares do anfibio podem ser alteradas.

Palavras-chave: *conversão alimentar; morfologia; nutrição; ranicultura.*

ANATOMIC AND MORPHOMETRIC STUDY OF BULLFROGS TADPOLES GUT IN METAMORPHIC CLIMAX STAGES

ABSTRACT

This research aimed to study the anatomy of digestive tract and morphometry of midgut, duodenum, ileum, colon and rectum of tadpoles at the metamorphic climax stage to provide input for adjustments in production and balancing of rations suitable for this species. To this end, tadpoles at metamorphic climax (stages 42, 43, 44, 45) were used for anatomical and morphometric studies of the intestine. Three replicates were examined for each stage. Results allowed concluding that tadpoles, until stage 42, have omnivorous habit and the beginning of the duodenum and the end of ileum correspond to the portion of greater intestinal absorption. From stage 43, changes in digestive tract gradually prepare the animal to the modification of eating habits from omnivorous to carnivorous until metamorphosis ends. Thus, with changes in amphibian digestive tract the requests of food may be changed.

Keywords: *feed conversion; morphology; nutrition; frog farm.*

¹Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, FIPERJ, Niterói.

²Centro Universitário Augusto Motta, UNISUAM, Grupo AQUISUAM, Rio de Janeiro, RJ.

³Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF.

⁴Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Pós - graduação, Jaboticabal, SP.

INTRODUÇÃO

A fase de girinagem é a base para a obtenção de um bom resultado do ranário, onde se registram grandes perdas e ocorre em alguns casos baixo desempenho dos animais, geralmente com sinais prováveis de desnutrição. O principal problema para uma criação plena da rã-touro está relacionado à composição de um alimento nutricional adequado, principalmente no que se refere ao índice proteico, devido à falta de conhecimento de suas exigências nutricionais (1, 2).

A metamorfose nos girinos é caracterizada por uma reestruturação morfológica e fisiológica, ocorrendo mudanças anatômicas e morfométricas no seu sistema digestório (3).

As características anatômicas do sistema digestório estão diretamente associadas ao hábito alimentar, à forma da cavidade peritoneal e, por sua vez, com a forma do corpo, sendo que os animais herbívoros e onívoros possuem um tubo digestório bastante longo quando comparado aos carnívoros. Isto se deve ao fato de alguns componentes da dieta herbívora ser de difícil digestão requerendo maior intervalo de tempo para digestão e absorção (4-8).

Em estudo realizado com peixes verificou-se relação entre o comprimento do intestino e o comprimento corporal. A amplitude dos valores do coeficiente intestinal para os carnívoros foi de 0,4 a 2,5; para os onívoros de 0,6 a 8,0 e para os herbívoros de 0,8 a 15,0 (4). Contudo, apenas os valores do coeficiente intestinal não são suficientes para determinar se um animal é herbívoro ou onívoro, devendo-se observar o tipo de alimento consumido e se o animal possui características apropriadas para digestão de matéria vegetal.

O girino de rã-touro se alimenta principalmente de plantas aquáticas, micro invertebrados e carcaça de girinos mortos (9), sendo que a de origem vegetal promove um maior crescimento, retardando, contudo, o processo de metamorfose (10). Os girinos deixam o hábito de herbívoros ou onívoros para se tornarem adultos carnívoros (11).

Durante o processo de metamorfose, ocorre um rearranjo dos órgãos do sistema

digestório na cavidade visceral, além do desenvolvimento do estômago, e encurtamento do intestino (12). De maneira geral, o conhecimento das estruturas que compõem o sistema digestório dos anfíbios, nas suas diversas fases, é fundamental para a compreensão dos mecanismos de digestão e absorção de nutrientes, além de fornecer subsídios à nutrição e manejo alimentar dos mesmos em cativeiro.

Por outro lado, em relação aos organismos aquáticos, estudos morfológicos do tubo digestório de peixes (13-15) vêm contribuindo com os nutricionistas, subsidiando-os de informações sobre a topografia e a morfometria dos intestino médio e posterior destes animais, ampliando os conhecimentos da fisiologia digestiva, principalmente para as espécies nativas.

Considerando a carência de dados sobre o assunto em espécies de rãs criadas comercialmente, a proposta deste trabalho foi analisar a anatomia do tubo digestório e a morfometria do intestino médio, duodeno, íleo, cólon e reto dos girinos nos estágios de clímax da metamorfose.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 12 girinos de rã-touro, *Lithobates catesbeianus*, procedentes de mesma desova e se encontravam nos estágios morfológicos 42, 43, 44 e 45 (16), do clímax de metamorfose. Para o estudo anatômico e morfométrico do intestino foram utilizadas três repetições para cada estágio.

Os animais coletados foram acondicionados em módulos experimentais com capacidade para 50 litros, submetidos a jejum, por 48 horas, após esse período, foram pesados em balança digital, com precisão de 0,001g, medidos com auxílio de paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm e depois termoanestesiados, tendo sido seu metabolismo reduzido por meio de imersão em banho de gelo a -4° C e anestesiados com mentol a 1% adicionado à água. Em seguida, contidos fisiologicamente, por meio de secção transversal da medula espinhal, imediatamente após a região occipital para a preservação dos órgãos. Foi feita incisão longitudinal ventral, da região gular até próximo ao ânus e outra, transversal ventral, entre os limites das laterais da cavidade peritoneal e com isso os órgãos

ficaram expostos à solução fixadora e imersos em solução aquosa de formol a 4% v/v durante 24 horas e após, acondicionados no álcool 70% no qual permaneceram durante todo o período de estudo e identificados (17).

Com auxílio da espátula oblíqua, separaram-se as alças do intestino na cavidade peritoneal, isolando-as, em diferentes segmentos, denominados de intestino médio, duodeno, íleo, cólon e reto, para a realização do procedimento da morfometria.

A descrição anatômica dos órgãos do trato digestório nos estágios 42, 43, 44 e 45, foi realizada segundo os planos anatômicos de delimitação (cranial, caudal, ventral, medial, dorsal e lateral direito e esquerdo) (16).

Os intestinos em seus diferentes segmentos foram medidos imediatamente após o “manicoto” (18) até a porção final do reto. As medidas de comprimento e diâmetro das alças intestinais foram tomadas em milímetros, levando-se em consideração sua largura em três posições distintas de cada alça, ou seja, posição anterior, posição média e posição posterior.

Para verificar o potencial de absorção de cada trecho do intestino dos girinos, devido ao seu formato anatômico, foi considerado como um cilindro. O conjunto das áreas dos intestinos, exceto a altura das deformações da parede intestinal, foram considerados como áreas de absorção dos intestinos médio, duodeno + íleo, cólon e reto. O raio (R) foi conseguido obtendo-se a média entre as medidas das porções (anterior, média e posterior) de trecho intestinal e dividindo o resultado por três (19), o comprimento de cada segmento intestinal foi considerado quando antecedia a uma circunvolução.

Os dados morfométricos de pesos e comprimentos obtidos dos girinos e dos diferentes segmentos do trato digestório dos mesmos nos estágios estudados durante o clímax de metamorfose, foram ajustados em equações de regressão linear, onde X foram os estágios de metamorfose e Y a variável analisada, sendo o critério de seleção realizado com base no maior coeficiente de R^2 .

Para os dados de diâmetro e áreas de absorção dos segmentos dos intestinos dos girinos foram submetidos a análise de variância e quando significativo ($p < 0,05$), foi

utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS.

RESULTADOS

A cavidade peritoneal é longa e ampla, ovalada na secção transversal cranial e comprimida em sentido caudal em todos os estágios dos girinos em clímax de metamorfose. Observou-se que os órgãos do trato digestório estavam dispostos na cavidade peritoneal no seu terço anterior, podendo-se também observar os lóbulos do fígado posicionados sobre as alças intestinais dos segmentos do intestino médio e duodeno e íleo. Para o terço posterior desta cavidade, observou-se os segmentos cólon e reto ocupando toda esta região.

A disposição dos órgãos digestivos está diretamente relacionada com a forma da cavidade peritoneal, que por sua vez, está relacionada com a forma do corpo (4). Por outro lado, as características anatômicas do sistema digestório estão diretamente associadas ao hábito alimentar, digestão e absorção de nutrientes que vêm sendo estudadas entre outros grupos zoológicos, nos quais, a tecnologia já atingiu estágios mais avançados, favorecendo a elaboração de rações adequadas (2, 19-20).

Em relação ao consumo alimentar, ocorre sua redução à medida que os girinos de rã-touro se desenvolvem (21, 22), e verificou-se que durante o clímax da metamorfose ocorreu redução acentuada no comprimento relativo do trato digestório, indicando mudança de hábito alimentar, de herbívoro para carnívoro (23). No caso dos girinos de *Lithobates catesbeianus*, os valores do coeficiente intestinal, encontrados antes da metamorfose, classificaria estes girinos como de hábito alimentar onívoro (8).

No estágio 42 o intestino médio inicia-se medialmente na cavidade peritoneal sob o lobo médio do fígado, próximo a parede dorsal da cavidade, tomando sentido dorsolateral esquerda, circunvoluciona-se tomando sentido ventral junto à região disto-ventral do lóbulo médio do fígado. Neste ponto, o duto hepatopancreático conecta-se ao intestino médio e para fins anatômicos, o segmento intestinal passa a ser denominado duodeno e íleo.

O duodeno e íleo descreve sentido dorsal medial no plano sagital terminado na porção cranial do baço. Em seguida, toma sentido crânio-lateral esquerdo, acola-se a porção cranial do cólon e a partir daí forma uma dupla espiral. O segmento mais externo da espiral toma o sentido ventral da cavidade peritoneal, em contato com os lóbulos esquerdo e médio do fígado até ao assoalho da cavidade peritoneal, na posição ventral esquerda. Em sequência, o segmento interno da dupla espiral toma sentido centrífugo, no sentido dorsal à porção medial do lóbulo médio do fígado. O duodeno e íleo, após dezoito circunvoluções sofre dilatação, delimitando o início do cólon.

Após dupla circunvolução, a porção cranial do cólon, acola-se a espiral, formada pelas dezoito alças do duodeno e íleo, tomando sentido caudal da cavidade peritoneal. Em seguida, acolado a parede lateral-esquerda do baço, toma sentido caudal até a porção ventro-caudal do rim esquerdo, quando sofre abrupta redução de calibre, originando o reto, segmento retilíneo, na posição medial em direção dorso-caudal da cavidade peritoneal, terminando na cloaca.

No estágio 43 o intestino médio posiciona-se medialmente à cavidade peritoneal, acolado à porção dorsal do lóbulo médio do fígado, no sentido lateral-esquerdo da cavidade peritoneal, tomando sentido dorso-caudal até ao final da porção distal do referido lóbulo, quando circunvoluciona-se em sentido dorsocranial da cavidade peritoneal até a parede do ducto hepatopancreático, o qual delimita o término do intestino médio e o início do duodeno e íleo.

O duodeno e íleo circunvoluciona-se em sentido caudal e imediatamente após acola-se à parede ventral-medial do cólon, toma sentido cranial e sob a porção dorsal do lóbulo esquerdo do fígado, acola-se a primeira porção do cólon, que forma com este, a dupla espiral.

As alças do segmento centrípeto da espiral tomando sentido ventral da cavidade peritoneal, acolado ao lóbulo esquerdo e médio do fígado, até ao assoalho da cavidade peritoneal. Neste ponto, as alças internas da espiral, tomam sentido centrífugo da dupla espiral, dorsalmente à porção medial do lóbulo médio do fígado, formando dezesseis circunvoluções, sendo que na última, o

segmento sofre uma brusca dilatação denominando-se, a partir deste ponto, cólon.

O segmento do cólon, circunvoluciona-se acolado à porção anterior do seu segmento, tomando sentido dorsolateral a espiral das alças, acolado à parede ventral do baço, na região medial da cavidade peritoneal, toma sentido dorso-caudal na posição medial da cavidade peritoneal, acolando-se à porção látero-medial do rim esquerdo, diminuindo bruscamente o calibre. Neste ponto, o segmento denomina-se reto, curto segmento medial que termina na parede caudal da cavidade peritoneal, formando a cloaca.

No estágio 44 a partir da região pilórica do manicoto, o intestino médio inicia-se acolado a face dorsal medial do lóbulo esquerdo do fígado na região medial da cavidade peritoneal, tomando sentido látero-direito da cavidade peritoneal, circunvolucionando-se e acolado a face ventral do lóbulo médio do fígado, tomando sentido cranial-dorsal, adjacente à face látero-esquerdo da vesícula biliar, onde o ducto hepatopancreático conecta-se, ao intestino médio, denominando o segmento duodeno e íleo.

O duodeno e íleo toma sentido da látero-direito até o assoalho da cavidade peritoneal, tomando o sentido ventral, junto à face dorsal do lóbulo médio do fígado, flexionando-se duas vezes formando um duplo U, sendo que o primeiro toma sentido centrífugo, e o segundo sentido centrípeto. O segmento duodeno + íleo que toma sentido centrípeto, acola-se a face dorsal do lóbulo médio do fígado e a porção terminal do íleo, circunvoluciona-se formando uma dupla espiral, formando seis circunvoluções, inicialmente no sentido ventral (até o seu ápice adjacente a parede peritoneal) e, posteriormente no sentido dorsal, quando ocorre um brusco espessamento adjacente a face látero-ventral do baço, denominando-se cólon. O cólon toma sentido látero-esquerdo medial a bexiga, originando o reto, no qual, desemboca na cloaca.

No estágio 45 o intestino médio após deixar a região pilórica do manicoto, sob o lóbulo médio do fígado, toma sentido dorsolateral esquerda, acolado ventralmente ao baço, quando circunvoluciona-se em sentido dorsocranial da cavidade peritoneal até a parede do ducto hepatopancreático, neste

ponto, o segmento intestinal denomina-se duodeno e íleo.

O duodeno e íleo em sentido caudal, adjacente ao baço circunvoluciona-se, tomando sentido ventral e acolado a parede dorsal do lóbulo médio do fígado, sofre nova circunvolução no sentido látero-esquerdo formando um U, cujo, segundo seguimento toma o sentido látero-direito, circunvolucionando-se adjacente à parede dorsal do lóbulo médio do fígado, onde o primeiro segmento toma sentido centrífugo e o segundo segmento após acolar-se à porção cranial do cólon, toma sentido ventral no sentido centrípeto, após acolar-se a parede da cavidade peritoneal, tomando sentido dorsal, na região adjacente a porção cranial do cólon, circunvolucionando-se no sentido látero-cranial, em direção dorsal, adjacente ao baço sofrendo circunvolução em sentido caudal, tendo uma abrupta dilatação que origina o cólon.

O cólon toma sentido caudal distal adjacente à bexiga, sofrendo redução de calibre originando o reto, segmento retilíneo,

na posição medial em direção dorso-caudal da cavidade peritoneal, terminando na cloaca.

Em relação ao peso e ao comprimento dos girinos, nos diferentes estágios, que correspondem ao clímax da metamorfose, assim como aos diferentes comprimentos e diâmetros dos segmentos intestinais destes animais (Tabela 1), pode-se analisar que conforme alcançavam estágios larvares mais adiantados, do 42 até ao 45 estágios, ocorria decréscimo nestes parâmetros avaliados. Pode-se observar o mesmo comportamento linear, quando foram submetidos aos ajustes para a obtenção da melhor equação de regressão. Estes fatos permitem inferir que houve mudanças anatômicas e morfométricas no sistema digestório destes anfíbios.

Resultados semelhantes foram relatados (3,20,24) e apresentaram características anatômicas do c diretamente associadas ao hábito alimentar dos animais, visando uma melhor absorção dos nutrientes do alimento, conforme relatos da literatura (4,8).

Tabela 1. Média estimada do peso e do comprimento total (CT) dos girinos de *Lithobates catesbeianus* (rã-touro); do comprimento do intestino, no segmento intestino médio (CIM); no segmento duodeno e íleo (CID); no segmento cólon (CIC); no segmento reto (CIR) e comprimento total do intestino (CTI) dos girinos nos estágios 42, 43, 44, 45, respectivamente, na fase de clímax da metamorfose. Coeficiente de determinação R^2 .

Parâmetro	Equação	R^2	Valor de P
Peso (g)	$Y = -1,208 x + 58,060$	0,69	0,0342
CT (cm)	$Y = -1,701 x + 109,40$	0,74	0,0209
CIM (cm)	$Y = -1,680 x + 78,220$	0,83	0,0020
CID (cm)	$Y = -17,90 x + 824,33$	0,68	0,0223
CIC (cm)	$Y = -3,530 x + 161,88$	0,56	0,0433
CIR (cm)	$Y = -0,940 x + 43,180$	0,48	0,0454
CTI (cm)	$Y = -23,58 x + 1.083,66$	0,66	0,0210

Comparando o comprimento total do intestino com o comprimento total do animal, utilizando métodos calculados para peixes (4), observou-se, uma média do Coeficiente Intestinal (C.I) de 2,84, para os girinos no estágio 42; de 1,42 para os que se apresentavam no estágio 43; de 1,29 para os do estágio 44 e de 0,89 para aqueles do estágio 45.

Os resultados aqui apresentados corroboram com outros estudos (4) onde se observou um decréscimo no comprimento intestinal diretamente proporcional ao desenvolvimento do animal, à medida que se

aproximava da metamorfose, sendo em proporção semelhante ao coeficiente intestinal dos peixes com hábito alimentar de onívoro para carnívoro, concordando com os achados da literatura (8).

Quanto ao comprimento das alças intestinais, pode-se observar, no estágio 42, que o segmento entre o início do duodeno e o final do íleo (78,82 mm) foi 9,81; 5,18 e 22,64 vezes maior que a região do intestino médio, do cólon e do reto, respectivamente. A região compreendida entre o duodeno e o íleo ocorre à maior absorção de nutrientes, justamente a que apresentou o maior percentual em relação

ao comprimento total do intestino, fato já relatado na literatura (25). Estes dados permitem inferir que por estar o girino no início do clímax de metamorfose, este segmento intestinal teve papel fundamental na absorção do alimento, para acumular reservas na cauda, "combustível" para manter a época da metamorfose, quando o animal não se alimenta.

Por outro lado, em relação ao comprimento das alças intestinais dos girinos no estágio 45, pode-se observar que o segmento duodeno e íleo apresentaram 18,96 mm de comprimento, correspondendo a 3,86, 4,54 e 14, 58 vezes maiores que a região do intestino médio, do cólon e do reto, respectivamente. Estes dados permitem inferir que houve redução de cerca de 90% no comprimento do intestino médio, segmento mais próximo ao manicoto, que por sua vez, ao final da metamorfose, se modificará numa estrutura mais complexa e robusta, o estômago. Em relação aos outros segmentos, pode-se observar redução no comprimento do cólon de 12,35% e o do reto de 35,60%. Os segmentos intestinais dos girinos nos estágios 43 e 44 ficaram em posição intermediária.

Os dados morfométricos das alças intestinais dos girinos em estágio 42 (Tabelas

2), a média do diâmetro do duodeno e íleo (0,85 mm) apesar de ter sido a menor medida, em relação às outras alças, pode-se inferir ser uma região de maior absorção de nutrientes, devido a sua extensão (78,82 mm), acarretando em uma área de absorção de 216,11 mm² (Tabela 3). Apesar do diâmetro do cólon ter sido maior (1,33 mm) em relação ao segmento supracitado, o seu comprimento (15,21 mm) é 5,2 vezes menor, portanto, apresenta menor área de absorção, com 20,22 mm².

Quanto ao diâmetro das alças intestinais dos girinos no estágio 45 do clímax da metamorfose (Tabelas 2 e 3), pode-se avaliar que a média do diâmetro do duodeno e íleo (1,31 mm), apesar de ter sido a segunda maior medida, em relação às outras alças, apresentou redução em seu comprimento (18,96 mm), acarretando menor área de absorção (80,48 mm²). Esta modificação em relação à absorção dos nutrientes se justifica pela reorganização do sistema digestório deste anfíbio, preparando-o para a mudança de hábito alimentar e para a vida terrestre. Nesta etapa da vida, não ocorre alimentação exógena, sendo que os nutrientes necessários para a realização de todo o processo metamórfico, principalmente o do sistema digestório, são mobilizados dos que foram acumulados em sua cauda.

Tabela 2. Diâmetros dos girinos da rã-touro *Lithobates catesbeianus* Intestino Médio (DIM), do Intestino Duodeno+Íleo (DID), do Intestino Cólon (DIC) e do Intestino Reto (DIR) nos estágios 42 a 45.

Estágio	DIM	DID	DIC	DIR
42	1,01±0,06 ^A	0,85±0,05 ^B	1,33±0,09 ^A	1,25±0,02 ^A
43	0,79±0,03 ^A	0,72±0,03 ^B	1,14±0,08 ^B	1,27±0,15 ^A
44	0,70±0,04 ^A	0,79±0,04 ^B	1,27±0,05 ^{AB}	0,82±0,05 ^B
45	1,30±0,11 ^A	1,31±0,08 ^A	1,86±0,17 ^A	0,87±0,09 ^B

*Médias com letras maiúsculas na mesma coluna diferiram ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. *Médias ± Erro padrão.

Tabela 3. Cálculos das áreas de absorção (mm²) dos diferentes segmentos do trato digestório, nos estágios de clímax da metamorfose dos girinos da rã-touro *Lithobates catesbeianus*.

Estágio	AIM ¹ (mm ²)	AID ² (mm ²)	ACólon (mm ²)	Areto (mm ²)
42	27,20±2,14 ^A	174,14±7,38 ^A	68,95±2,51 ^A	16,09±1,63 ^A
43	15,12±1,88 ^B	81,31±9,05 ^B	29,72±5,75 ^B	6,36±0,91 ^B
44	9,19±0,55 ^B	87,49±1,43 ^B	23,67±1,15 ^B	4,57±0,56 ^B
45	10,76±2,09 ^B	80,48±10,18 ^B	43,08±3,71 ^A	4,77±0,92 ^B

¹Área do Intestino Médio (AIM), ²Área do Intestino Duodeno e Íleo (AID), ³Área do Intestino Cólon (ACólon) e do ⁴Área do Intestino Reto (Areto).

*Médias com letras maiúsculas na mesma coluna diferiram ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. *Médias ± Erro padrão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados para os girinos de rã-touro até o estágio 42 apresentaram tendência a um hábito alimentar onívoro e sua porção intestinal de maior absorção está no início do duodeno e final do íleo, a partir do estágio 43 os resultados apresentaram tendência a um hábito alimentar carnívoro, com diminuição do comprimento intestinal, gradativamente, até o término da metamorfose. Com mudanças em seu trato

digestório às exigências alimentares do anfíbio podem ser alteradas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de iniciação científica concedida durante a realização deste projeto.

Marcelo Maia Pereira.

*Endereço para correspondência: Rua Ramiro Coelho, 252
Jaboticabal-SP, 14.883-270
E-mail: mmaiap2001@yahoo.com.br*

Recebido em 11/04/2012

Revisado em 31/10/2012

Aceito em 06/03/2013

REFERÊNCIAS

- (1) HIPOLITO, M.; MARTINS, A.M.C.R.P.F.; BACH, E.E. Aspectos bioquímicos em fígado de rãs-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) sadias e doentes. **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v.71, n.2, p.147-153, 2004.
- (2) SEIXAS FILHO, J.T.; GOMES, L.H.; AGUIAR, D.V.C.; HIPÓLITO, M.; MARTINS, A.M.C.R.P.F.; CHAVES, A.C.P. Avaliação histológica do intestino médio, do fígado e do pâncreas de girinos de rã-touro alimentados com rações comerciais formuladas com três níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.37, n.12, p.2090-2096, 2008.
- (3) HOURDRY, J.; L'HERMITE, A.; FERRAND, R. Changes in the digestive tract and feeding behavior of anuran amphibians during metamorphosis. **Physiological Zoology**, Chicago, v. 69, n. 2, p. 219–251, 1996.
- (4) BÉRTIN, L. Appareil digestif. In: GRASSÉ, P.P. (Ed.). **Traité de zoologie**. Paris: Masson, 1958, p.1249-1301.
- (5) FANGE, R.; GROVE, D. Digestion. *in* Hoar, W.S.; RANDALL, D.J.; BRETT, J.B. editors. **Fish physiology**, v.8. Academic Press, New York. 1979. p. 161-260.
- (6) VERIGINA, I.A. Basic adaptations of the digestive system in bony fishes as a function of diet. **Journal Ichthyology**, Moscow, v. 30, n. 6, p. 897-907, 1990.
- (7) DELARIVA R.L.; AGOSTINHO, A.A. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. **Journal Fish Biology**; London, v.58, p.832-847, 2001.
- (8) OLIVEIRA-BAHIA, V.R.L. **Morfologia e enzimologia do sistema digestório dos girinos da ra-touro (*Rana catesbeiana*) durante o desenvolvimento e metamorfose**. 2007. 148f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Unesp, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.
- (9) SCHIESARI, L.; WERNER, E.E.; KLING, G.W. Carnivory and resource-based niche differentiation in anuran larvae: implications for food web and experimental ecology. **Freshwater Biology**, Hoboken, v. 54, n. 1, p. 572-586, 2009.
- (10) VEIGA, N. Importância da alimentação e nutrição em ranicultura. In: MINI SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO

- ANIMAL, 3., 1989, Botucatu. **Anais...Botucatu**, p. 45-69, 1989.
- (11) BURGGREN, W.W.; JUST, J.J. Developmental changes in amphibian physiological systems. In: **Environmental Physiology of the Amphibia**. Feder, M.E.; Burggren, W.W. (ed), Chicago: University of Chicago Press. 1992, p. 467-530.
- (12) PRETTY, R.; NAITOH, T.; WASSERSUG, R.J. Metamorphic shortening of the alimentary tract in anuran larvae (*Rana catesbeiana*). **The Anatomical Record**, Utah, v. 242, n. 1, p. 417-423, 1995.
- (13) SEIXAS FILHO, J. T.; BRÁS, J. M.; GOMIDE, A. T. M.; OLIVEIRA M. G. A.; DONZELE; J. L.; e MENIN E. Anatomia funcional e morfometria dos intestinos e dos cecos pilóricos do Teleostei (Pisces) de água doce *Brycon orbignyanus*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p.313-324, 2000.
- (14) SEIXAS FILHO, J. T.; BRÁS, J. M.; OLIVEIRA M. G. A.; GOMIDE, A. T. M.; DONZELE; J. L.; e MENIN E. Anatomia funcional e morfometria dos intestinos e dos cecos pilóricos do Teleostei (Pisces) de água doce *Leporinus friderici*, Bloch, 1794. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2181-2192, 2000.
- (15) SEIXAS FILHO, J. T.; OLIVEIRA M. G. A.; DONZELE; J. L.; GOMIDE, A. T. M. e MENIN E. Avaliação da atividade de lipase em quimo de três espécies tropicais de peixes teleostei. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 1444-1452, 2000c.
- (16) GOSNER, K. L., A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, Lafayette, v.16, p.183-190, 1960.
- (17) LEMES, A.S.; BRACCIINI, M.C. **Descrição e análise histológica das glândulas anexas do trato digestório de *Hoplias malabaricus* (BLOCH,1794), (teleostei, erythrinidae)**. Biodiversidade Pampeana, PUCRS, Uruguaiana, 2004, p.35.
- (18) VIERTTEL, B.; RICHTER, S. Anatomy: viscera and endocrines. In: **Tadpoles: The biology of anuran larvae**. McDiarmid, R.W.; Altig, R. University of Chicago Press, 444 p., 1999.
- (19) SEIXAS FILHO, J.T.; BRÁS, J.M.; OLIVEIRA M.G.A.; GOMIDE, A.T.M.; DONZELE; J.L.; MENIN E. Anatomia Funcional e Morfometria do Intestino no Teleostei (Pisces) de Água Doce Surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1670-1680, 2001.
- (20) SEIXAS FILHO, J.T.; NAVARRO, R.D. ; SILVA, L.N.; GARCIA, S.L.R.; HIPÓLITO, M. Desempenho de girinos de rã touro alimentados com ração comercial com diferentes concentrações de proteína bruta. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, p. 428-433, 2010.
- (21) FONTANELLO, D.; ARRUDA SOARES, H.; MANDELLI JR., J.; REIS, J. M. Crescimento de girinos de *Rana catesbeiana*, SHAW, 1802 (rã-touro) criadas com rações de diferentes níveis protéicos. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 9, n. 1, p.125-129, 1982.
- (22) ARRUDA SOARES, H.; FONTANELLO, D.; MANDELLI JR., J. Efeito da densidade de população no ganho de peso de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). **Boletim do Instituto de Pesca de São Paulo**, São Paulo, v.10, p.47-51, 1985.
- (23) ALBINATI, R.C.B. **Estudos biológicos e nutricionais com girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802)**. 1995. 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -,Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- (24) SEIXAS FILHO, J. T.; OLIVEIRA, M.G.A. ; NAVARRO, R.D. ; GARCIA, S.L.R. ; MOURA, G.S. ; RIBEIRO FILHO, O. P. Atividades enzimáticas em quimo de girinos de rã-touro submetidos a rações contendo diferentes níveis de proteína bruta. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 60, p. 1-10, 2011.
- (25) DIARMID, M.C.; ALTIG, R.A. primer for the morphology of an anuran tadpoles. **Herpetological Conservation and Biology**, Corvallis, v. 2, n. 1, p. 71-74, 2007.