



OCORRÊNCIA DE *ANODONTITES TENEBRICOSUS* (LEA, 1834) (BIVALVIA: MYCETOPODIDAE) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ, SÃO PAULO, BRASIL: ESTUDOS DA MORFOMETRIA DA CONCHA, ANÁLISES DOS FATORES ABIÓTICOS E SEDIMENTOLOGIA DO LOCAL.

E. K. Troncon^{1,2}

M. P. Vianna^{1,2}; W. E. P. Avelar¹

¹Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia, Laboratório de Malacologia, Av. Bandeirantes 3900, 14040 - 901, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. Tel.: 55 16 3602 - 4457

²Programa de Pós - Graduação em Biologia Comparada da FFCLRP - USP
email: elisakt@usp.br

INTRODUÇÃO

São poucos os bivalves límnicos conhecidos no Estado de São Paulo e estes são citados esporadicamente na literatura, apesar de sua importância enquanto constituintes significativos dos ecossistemas de águas interiores, na reciclagem de nutrientes e como entidades capazes de fornecer parâmetros fidedignos de poluentes nos mananciais límnicos (Vaughn & Taylor, 1999). Justifica - se a importância de estudos relativos aos aspectos da biologia, anatomia e ecologia dos bivalves de água doce nativos, visto que estes têm importante papel trófico e não trófico no funcionamento dos ecossistemas lóticos e lênticos. No entanto, são os grupos de organismos de água doces mais seriamente ameaçados de extinção. Sendo assim, as conseqüências do seu declínio populacional na fauna dos rios vão além da perda das espécies por si (Vaughn & Taylor, 1999).

As principais causas de extinção dos bivalves de água doce incluem atividades antropogênicas, como a construção de represas ou barragens, a poluição e toxicidade do sedimento e a introdução de espécies exóticas (Lydeard *et al.*, 004).

No Brasil, os bivalves de água doce são representados, principalmente, pelas famílias Hyriidae, Mycetopodidae, Dreissenidae, Pisidiidae e mais recentemente, Corbiculidae e Mytilidae, estas últimas famílias representadas respectivamente, pelas espécies asiáticas *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) e *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Simone, 2006).

Segundo os dados do Projeto BIOTA/FAPESP, obtidos entre os anos de 2000 e 2002, foram encontradas altas densidades da espécie invasora *Corbicula fluminea* em todas as bacias hidrográficas amostradas no Estado de São Paulo. Ainda, segundo os dados deste projeto, foram registradas as seguintes espécies de bivalves nativos no Estado de São Paulo: *Fossula fossiculifera* (Orbigny, 1835),

Castalia undosa undosa (Martens, 1827), *Monocondilaea minuana* (Orbigny, 1835), *Diplodon caipira* (Ihering, 1893), *D. rotundus gratus* (Wagner 1827), *D. fontainianus* (Orbigny, 1835), *D. martensis* (Ihering, 1893), *D. greeffeanus* (Ihering, 1893), *D. mogymirim* Ortmann, 1921, *D. rhua-coicus* (Orbigny, 1835), *Anodontites trapesialis* (Lamarck, 1819), *A. trapezeus* (Spix, 1827), *A. soleniformes* (Orbigny, 1835) e *A. tenebricosus* (Lea, 1834).

O gênero *Anodontites*, segundo a classificação de Parodiz & Bonetto (1963), pertence à família Mycetopodidae, cujos representantes são de ocorrência na América do Sul e registrada, de acordo com os dados do Projeto BIOTA/FAPESP, para o Estado de São Paulo. Avelar & Cunha (2001) registraram a ocorrência de *Anodontites soleniformis* na bacia do rio Pardo, região de Ribeirão Preto, SP, porém, há a necessidade de maiores estudos sobre a biologia desses bivalves de água doce, principalmente no Estado de São Paulo.

OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi verificar a ocorrência da espécie de bivalve nativa *Anodontites tenebricosus* (Lea, 1834) (Bivalvia: Mycetopodidae) na bacia do rio Sapucaí, município de São Joaquim da Barra, Estado de São Paulo, e estudar a morfologia e morfometria da concha desses animais. Além disso, verificar as características do local onde estes são encontrados, analisando os fatores abióticos do meio, assim como as características do sedimento do local.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na bacia do rio Sapucaí, próximo ao município de São Joaquim da Barra, Estado de São Paulo, Brasil (20° 30' 49.7" S; 47° 50' 10.2" W). As coletas foram realizadas mensalmente, no período de agosto de 2007 a julho de 2008.

O rio Sapucaí, segundo dados da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) de 2007, faz parte da bacia Sapucaí/Grande, cuja área de drenagem é de 9.125 km². Seus constituintes principais são: rios Sapucaí, rios do Carmo e Grande, ribeirão dos Bagres e reservatórios Estreito, Jaraguá, Igarapava e Volta Grande. A água dessa bacia é utilizada para abastecimento público e industrial, afastamento de efluentes domésticos e industriais, além de irrigação de hortaliças e plantas frutíferas. O solo é utilizado em atividades agrícola, pastoril, industrial e urbana. A área agrícola é bastante desenvolvida e predomina os cultivos de braquiária, cana-de-açúcar e soja. As principais atividades industriais são os curtumes e indústrias alimentícias, principalmente de laticínios.

Metodologia de coleta dos animais

No período de agosto de 2007 a janeiro de 2008, espécimes vivos e valvas de *Anodontites tenebricosus* foram localizadas no rio Sapucaí, tateando-se o fundo do rio com as mãos, removendo pedras e seixos maiores a procura dos animais. Estes foram coletados e transportados para o Laboratório de Malacologia da FFCLRP - USP, em caixas de isopor contendo água do rio, para estudos de anatomia funcional, biologia reprodutiva e estudos da concha.

Com o auxílio de paquímetro digital, foram tomadas as seguintes medidas morfométricas da concha: comprimento (maior distância entre o eixo anterior e posterior da concha), altura (distância entre o eixo ventral e dorsal da concha, passando pela região umbonal), largura (distância entre as duas valvas, com a concha fechada, passando também pela região umbonal) e comprimento da parte calcária do ligamento.

Temperatura e fatores abióticos da água

A temperatura externa e as condições abióticas da água foram medidas no local durante as coletas, tais como: a temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade e turbidez, visando à determinação da associação entre os fatores físicos e químicos com os dados obtidos no presente estudo.

Sedimentologia

Amostras de sedimento do fundo do rio também foram coletadas, a fim de realizar a análise granulométrica e a determinação do teor de matéria orgânica. Os sedimentos foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados e transportados para o laboratório em caixas térmicas com gelo.

As porções de sedimento coletadas, conservadas em congelador, passaram pelo processo de secagem em estufa a 60 °C até se obter o peso seco. O tempo de secagem do sedimento não é definido por tratar-se de material coletado em horizonte superficial submerso, tendo quantidade de água variável em cada amostra. Após o processo de secagem foi realizado o peneiramento de 50 g da amostra, separada pelo método de quarteamento (Muehe, 1996). Segundo este

método, a amostra é despejada sobre uma superfície formando um cone. Este cone é cortado em quatro quartos iguais, sendo coletado o material de dois quartos opostos entre si. O procedimento é repetido até a obtenção da amostra no peso desejado. Os 50 g separados foram peneirados durante 15 minutos no agitador de peneiras anteriormente calibrado seguindo metodologia usual. Em seguida, o material retido em cada peneira foi pesado em balança eletrônica de precisão 0,001 g, identificando-se o particulado retido segundo escala de tamanho de sedimentos de Wentworth (1922), com modificações.

A quantificação do teor de matéria orgânica presente no sedimento foi determinada através da queima de 10 g de material em mufla a 500 °C por 3 horas. A diferença entre massa inicial e massa final representa a quantidade de matéria orgânica presente na amostra.

RESULTADOS

Resultados

Animais

Entre agosto de 2007 e janeiro de 2008, 94 espécimes de *Anodontites tenebricosus* foram coletados no rio Sapucaí, próximo ao município de São Joaquim da Barra, Estado de São Paulo, Brasil, sendo que o maior número de indivíduos foi coletado no mês de setembro de 2007. Destaca-se ainda que a maior quantidade de indivíduos foi encontrada no meio do leito do rio, distante cerca de 20 metros da margem e em áreas de corredeira. Os animais foram encontrados enterrados em baixo de pedras e seixos grandes.

As conchas de *A. tenebricosus* são elípticas ou reniformes, finas, com perióstraco escuro, fosco e geralmente desgastado, principalmente na região do umbo, de coloração marrom-esverdeado, e apresentam um ligamento longo e estreito.

Quanto às medidas morfométricas das conchas, foram analisadas as medidas de 51 indivíduos, observando-se os valores mínimos e máximos, assim como as médias e desvio padrão das variáveis analisadas. Para a variável comprimento, o valor mínimo registrado foi de 3.32cm e o valor máximo foi de 7.47cm, sendo a média 5.84 ± 1.0 cm. Para altura, o valor mínimo foi de 1.49cm e o valor máximo foi de 3.08cm, sendo a média 2.48 ± 0.38 cm. Quanto à variável largura, o valor mínimo registrado foi de 0.82cm e o valor máximo foi de 2.08cm, sendo a média 1.44 ± 0.28 cm. Ainda, para a variável comprimento do ligamento, o valor mínimo foi de 1.0cm e o valor máximo foi de 2.53cm, sendo a média 1.87 ± 0.36 cm.

Temperatura e fatores abióticos da água

As medidas da temperatura externa e dos fatores abióticos da água, no local de coleta no rio Sapucaí, foram tomadas mensalmente no período de 12 meses, de agosto de 2007 a julho de 2008.

Quanto à temperatura externa, a temperatura mais baixa registrada foi no mês de junho de 2008 (20 °C) e a mais alta foi registrada para o mês de janeiro de 2008 (28.8 °C), sendo que a média anual foi de 23.7 ± 2.52 °C.

Em relação aos fatores abióticos da água, os registros da temperatura da água mostraram uma temperatura mais baixa no mês de junho de 2008 (19 °C) e uma temperatura

mais alta no mês de janeiro de 2008 (26.4 °C), sendo que a média anual foi de 22.62 ± 2.52 °C.

As análises de oxigênio dissolvido mostraram uma menor concentração de oxigênio no mês de janeiro de 2008 (7.23 mg.L^{-1}) e uma maior concentração no mês de maio de 2008 (11.48 mg.L^{-1}), sendo que a média anual foi de $9.11 \pm 1.43 \text{ mg.L}^{-1}$.

Quanto à condutividade, encontramos uma média anual de $54.09 \pm 11.90 \mu\text{S.cm}^{-1}$, sendo que o menor valor registrado foi no mês de abril de 2008 ($38.7 \mu\text{S.cm}^{-1}$) e o maior valor no mês de setembro de 2007 ($83 \mu\text{S.cm}^{-1}$).

Para a turbidez, a média anual foi de 37.86 ± 29.00 UNT, sendo que o menor valor foi encontrado no mês de setembro de 2007 (6.15 UNT) e o maior valor no mês de dezembro de 2007 (89.9 UNT).

Sedimentologia

A amostragem do sedimento foi realizada no período de setembro de 2007 a janeiro de 2008. As análises sedimentológicas demonstraram uma predominância de grânulos no sedimento, ou seja, partículas maiores que 02 mm, em todos os meses de coleta. Quanto às análises do teor de matéria orgânica, os meses de outubro e novembro de 2007 apresentaram uma maior porcentagem de matéria orgânica no sedimento, sendo os valores, respectivamente, de 4.4% e 4.95%, quando comparados aos outros meses de coleta.

Discussão

Anodontites tenebricosus (LEA, 1834) foi originalmente descrita por Bonetto (1967) na bacia do rio da Prata tendo sido registrada também para as bacias do rio Uruguai e rio Paraná. Mansur (2006) realizou uma breve descrição da concha em animais procedentes da bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. Mansur e Silva (1990) descrevem as conchas desta espécie que, aparentemente está de acordo com as características das conchas coletadas no presente trabalho.

Ressalta - se que podem ocorrer algumas dificuldades na identificação de bivalves nativos devido à existência de diversas espécies cujas conchas apresentam grande semelhança, mas, em certos casos, esta semelhança pode tratar - se de variações ecológicas locais (BONETTO, 1965). Assim, a classificação dos moluscos nos níveis genéricos e específicos é bastante problemática, principalmente com relação aos bivalves, aos quais foram atribuídos numerosos nomes, e algumas dessas classificações apresentam centenas de diferentes sinônimos. Esta confusão é em parte atribuída aos colecionadores amadores e em parte às classificações mais antigas estarem fundamentadas em caracteres da concha, em vez daqueles obtidos da anatomia. Simone (1994) observou que há grandes variações nas características das conchas de diversos indivíduos de *Anodontites trapesialis*, reforçando, assim, a importância dos estudos anatômicos para uma maior precisão na identificação das espécies, colaborando também com os estudos filogenéticos.

Quanto à morfometria das conchas, os animais coletados no atual estudo também apresentaram medidas semelhantes àquelas dos animais descritos por Mansur (2006) e Mansur e Silva (1990). Estas autoras encontraram valores médios de 7.84cm para o comprimento da concha, 2.8cm para altura e 2.74cm para o comprimento do ligamento, sendo que, no

presente estudo, os valores encontrados foram, respectivamente, $5.84 \pm 1.0\text{cm}$, $2.48 \pm 0.38\text{cm}$ e $1.87 \pm 0.36\text{cm}$. Adicionalmente neste trabalho, incluímos o parâmetro largura como uma variável morfométrica, cujo valor médio encontrado foi de $1.44 \pm 0.28\text{cm}$.

Quanto ao ambiente, Castellanos e Landoni (1990) apud Mansur (2006), indicam a ocorrência de *A. tenebricosus* em águas claras, bastante velozes, em fundo arenoso e muito pedregoso. No presente estudo, os animais também foram encontrados em águas bastante agitadas, em áreas de corredeira e de fundo pedregoso. Ainda, a granulometria do sedimento demonstrou uma preferência dos animais por um substrato mais grosseiro, com predominância de partículas grandes. Em relação à matéria orgânica, segundo Moniz (1972), o baixo teor encontrado em todos os meses analisados (menos de 20% do peso seco), caracteriza um sedimento mineral na área de estudo.

Finalmente, em relação aos fatores abióticos, não foram encontradas grandes variações de temperatura da água e nem da temperatura do meio externo no período estudado. Quanto às análises de oxigênio dissolvido, também não foram encontradas grandes variações nos valores, porém os altos valores podem ser explicados pela presença de correnteza no ponto de estudo. Quanto à condutividade, os maiores valores foram encontrados nos meses de agosto a outubro, sendo o valor máximo encontrado em setembro de 2007, o que pode ser explicado pelo período de seca, registrando menor volume de águas. Ainda, foram encontradas grandes variações nos valores de turbidez, sendo que os valores mais altos foram encontrados nos meses de cheia (valor máximo encontrado em dezembro de 2007), o que pode estar relacionado com os períodos de chuva, onde há grandes variações no nível do rio e aumento na velocidade de corrente da água.

CONCLUSÃO

As características da concha dos espécimes de *Anodontites tenebricosus* encontrados no rio Sapucaí, vão de acordo com os dados encontrados para a espécie na literatura, porém há a necessidade de estudos anatômicos para uma identificação mais precisa da espécie e para preencher uma lacuna nos estudos de sistemática e filogenética para o gênero *Anodontites*. Ainda podemos concluir que há uma preferência dos animais por substratos mais grosseiros e, que as variações dos fatores abióticos, quando existentes, podem estar relacionadas aos períodos de seca e chuva, onde há variações do nível do rio.

REFERÊNCIAS

- Avelar, W.E.P. & Cunha, A.D. 2001.** A new occurrence of *Anodontites soleniformis* Orbigny, 1835 in north-eastern São Paulo State, Brazil (Bivalvia:Mycetopodidae). American Malacological Bulletin, 16, 137 - 140.
- Bonetto, A.A. 1965.** Las especies del genero *Diplodon* en el sistema hidrografico del rio de La Plata (Mollusca, Unionidae). Anais do II Congresso Latino - Americano de Zoologia (São Paulo), 2, 37 - 54.

- Bonetto, A.A. 1967.** El género *Anodontites* Bruguière (Mollusca, Pelecypoda) em el sistema hidrográfico Del Plata. *Physis*, 26(73), 459 - 467.
- CETESB. 2007.** Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental-CETESB.
- Lydeard, C. et al., 2004.** The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience*, 54(4), 321 - 329.
- Mansur, M.C.D. & Pereira, D. 2006.** Bivalves límnicos da bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul (Bivalvia, Unionoidea, Veneroidea e Mytiloidea). *Revista Brasileira de Zoologia*, 23, 123 - 1147.
- Mansur, M.C.D. & Silva, M.G.O. 1990.** Morfologia e microanatomia comparada de *Bartlettia stefanensis* (Moricand, 1856) e *Anodontites tenebricosus* (Lea, 1834) (Bivalvia, Unionoidea, Muteloidea), *Amazoniana*, 11(2), 147 - 166.
- Moniz, A.C. 1972.** Elementos de pedologia, coordenado por Antonio C. Moniz, São Paulo, Editora Polígono, cap.01, 11 - 111.
- Muehe, D. 1996.** Geomorfologia Costeira In: CUNHA, S.B; GUERRA, A. J. T. Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, cap.6, 191 - 238.
- Parodiz, J.J. & Bonetto, A.A. 1963.** Taxonomy and zoogeographic relationships of the South American naiades (Pelecypoda: Unionacea and Mutelacea). *Malacologia*, 1, 179 - 213.
- Simone, L.R.L. 1994.** Anatomical characters and systematics of *Anodontites trapesialis* (Lamarck, 1819) from South America (Mollusca, Bivalvia, Unionoidea, Muteloidea). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 29(3), 169 - 185.
- Simone, L.R.L. 2006.** Land and Freshwater Molluscs of Brazil. EGB, Fapesp. São Paulo, 390 pp.
- Vaughn, C.C. & Taylor, C.M. 1999.** Impoundments and the decline of freshwater mussels: a case study of an extinction gradient. *Conservation Biology*, 13(4), 912 - 920.
- Wentworth, C.K. 1922.** A scale of grade terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 130, 337 - 392.