

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/263040728>

Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil

Chapter · January 2012

CITATIONS

49

READS

4,452

8 authors, including:



Sonia Barbosa dos Santos
Rio de Janeiro State University

82 PUBLICATIONS 975 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Silvana Carvalho Thiengo
Fundação Oswaldo Cruz

75 PUBLICATIONS 3,329 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Igor Christo Miyahira
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

63 PUBLICATIONS 587 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Isabela Gonçalves
Rio de Janeiro State University

15 PUBLICATIONS 113 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

CAPÍTULO 2

Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil

Sonia Barbosa dos Santos
Silvana Carvalho Thiengo
Monica Ammon Fernandez
Igor Christo Miyahira
Isabela Cristina Brito Gonçalves
Renata de Freitas Ximenes
Maria Cristina Dreher Mansur
Daniel Pereira

1. Introdução

Os moluscos são animais invertebrados que apresentam o corpo coberto pelo manto, geralmente protegido por uma concha (à exceção: lesmas e polvos). Os moluscos estão divididos em sete subgrupos ou Classes, de acordo com certas características como a forma da concha e do pé. No ambiente de água doce temos moluscos de dois grupos apenas, os bivalves e os gastrópodes. Os bivalves, geralmente chamados de mariscos, como o nome diz, apresentam a concha dividida em duas valvas articuladas. Os gastrópodes ou caracóis apresentam uma concha geralmente helicoidal. Nos ambiente de água doce do Brasil temos espécies invasoras tanto de bivalves como de gastrópodes. É senso comum que as espécies exóticas trazem prejuízos ao meio ambiente e à economia. Todavia, outras questões relativas ao processo evolutivo (Mooney & Cleland, 2001), à biologia da conservação (Coblentz, 1990; Olden et al., 2004) e à introdução de

novos parasitos que afetam a saúde humana e animal, incluindo as relações ecológicas das comunidades invadidas (Font, 2003; Torchin et al., 2003) são ainda pouco exploradas no Brasil.

Bivalves límnicos invasores

2. O mexilhão-dourado

Limnoperna fortunei
(Dunker, 1857)

2.1. Características da espécie

O mexilhão-dourado, *L. fortunei* (Fig. 1), é um bivalve pequeno (entre 2 e 3 cm) com características típicas da família dos mexilhões marinhos (Mytilidae), como: formato da concha mitiloide, modo de vida gregário, formando incrustações sobre substratos duros (Fig. 1B), onde se fixa com auxílio de fios de bisco. No entanto, é o único que vive na água doce (ver morfologia no Capítulo 4).

As incrustações formadas pelo mexilhão-dourado são volumosas. Vários indivíduos que se sobrepõem fixando-se ao substrato e entre si, pelos fios de bisso. Os menores preenchem os espaços entre os maiores, formando assim verdadeiros macroaglomerados compactos e resistentes à força da correnteza.

Desenvolve-se preferencialmente em ambientes lóticos e bem oxigenados; apresenta um comportamento invasivo (Morton, 1973, 1977; Darrigran & Damborenea, 2006a), e é transformador do meio ambiente, pois altera a composição do bentos e a paisagem ribeirinha (Mansur et al., 2004a, b).

2.2. Etimologia

O nome comum “dourado” deriva de sua cor predominantemente amarelada. O nome científico do gênero *Limnoperna* é compos-

des populacionais e a capacidade de causarem impactos ambientais consideráveis. Karatayev et al. (1997) observaram que *D. polymorpha*, após invadir um ambiente, torna-se o único invertebrado bentônico dominante, superando a biomassa dos outros componentes da comunidade. Martin & Darrigran (1994), Darrigran et al. (1998a), Darrigran (2002) e Darrigran & Damborenea (2005) descrevem exemplos do impacto ambiental negativo observado no ecossistema após o assentamento do *L. fortunei* nas margens da bacia do Rio de La Plata. Destacam a alteração da composição da malacofauna nativa, com o deslocamento das três espécies de gastrópodes mais comuns no litoral, que passam a ter uma ocorrência esporádica ou acidental com a presença do mexilhão-dourado, enquanto outra nativa passa a aumentar sua população proporcionalmente à do invasor.

Desde os primeiros registros da pre-

Figura 1. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857): 1A, vista externa do mexilhão-dourado (valvas esquerdas); 1B, macroaglomerados do mexilhão-dourado sobre tronco de madeira retirados do fundo do Lago Guaíba, Porto Alegre, RS, Brasil (Fotos: M.C.D. Mansur).



to pelas palavras gregas que significam água doce para “*Limno*” e mexilhão para “*perna*”. O nome específico *fortunei* provavelmente refere-se à cor dourada da concha ou sua elevada abundância.

2.3. Impactos ambientais

O mexilhão-dourado (*L. fortunei*) e o mexilhão-zebra *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) compartilham uma série de características próprias das espécies invasivas e semelhanças quanto: ao tamanho; dispersão através de larva planctônica; serem dioicos, com capacidade de adesão ao substrato duro através da formação de fios de bisso bastante fortes e resistentes; comportamento gregário com crescimento rápido alcançando altas densida-

dença do mexilhão-dourado no Lago Guaíba (Mansur et al., 1999), coletas quantitativas revelaram que *L. fortunei* alterou a vegetação marginal (Mansur et al., 2003). No lago predominam grandes sacos (baías) vegetadas por juncos da espécie *Scirpus californicus* (C.A. Mey.) Steud. Os substratos rochosos limitam-se aos pontais e algumas ilhas, portanto, são relativamente escassos. O mexilhão fixou-se inicialmente na base dos juncos mais afastados da margem, cujos rizomas e raízes de cabeleiras (Fig. 2A) ficam expostos devido à remoção do sedimento pelas ondas. A seguir, o mexilhão se aglomerou ocupando grandes superfícies sobre os rizomas dos juncos (Fig. 2B), formando verdadeiros colchões (“mussel beds”) sobre o sedimento. Depois de um tempo, observou-se que os juncos apodreceram, restando apenas os

aglomerados do mexilhão. A diminuição dos juncais foi acompanhada e documentada por fotos (Figs. 2C e 2D).

Além dos substratos duros, como troncos e pedras, *L. fortunei* também se fixa sobre vários animais bentônicos como bivalves, gastrópodes e crustáceos, prejudicando-os ou levando-os à morte precoce, interferindo deste modo na biodiversidade bentônica. No caso dos bivalves, o mexilhão prefere fixar-se à região posterior, que fica exposta (Figs. 2E e 2F). O aglomerado impede o movimento das valvas e também dificulta os processos de inalação, filtração, excreção e locomoção, levando o molusco à morte. Aglomerados em gastrópodes podem impedir o fechamento do opérculo (Fig. 2G), tornando o molusco vulnerável à predação. Houve um registro da fixação do *L. fortunei* nas partes moles do bivalve nativo *Leila blainvilliana* Lea, 1834, no interior da área do sifão exalante (Mansur et al., 2003).

No verão, o nível da água diminuiu, ex-

pondo os aglomerados, que apodrecem, exalando cheiro repugnante. Após a rarefação dos juncais, o mexilhão fixou-se em outras plantas marginais como o “sarandi” *Cephalanthus glabratus* (Spreng.) K. Schum que, devido ao peso dos aglomerados, acaba tombando e quebrando (Fig. 2H). Conchas do mexilhão-dourado roladas e partidas, em grandes quantidades, modificam a paisagem (Fig. 2I).

2.4. Impactos econômicos

As aglomerações formadas pelo mexilhão-dourado causam a obstrução de encanamentos, redução do diâmetro de tubulações, entupimentos de filtros, bombas, grades e trocadores de calor, principalmente em usinas geradoras de energia (Figs. 3A, 3B, 3C), em indústrias que utilizam água bruta para refrigeração e em estações de tratamento de água bruta para abastecimento (Figs. 3D, 3E, 3F). A parada destas unidades para a retirada dos



Figura 2. Danos ambientais causados pelo *Limnoperna fortunei* no Lago Guaíba, RS, Brasil: 2A, assentamento sobre o rizoma do “junco” *Scirpus californicus*; 2B, “mussel beds” sobre *Scirpus californicus* no segundo ano da invasão; 2C, juncais em 2001, antes da invasão; 2D, modificação da paisagem, após 2 anos de assentamento nos rizomas; 2E, aglomerado sufocando o bivalve nativo *Diplodon* sp.; 2F, aglomerado sufocando o bivalve nativo *Leila blainvilliana*; 2G, no umbílico do gastrópode *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822); 2H, aglomerados sobre ramos do “sarandi” *Cephalanthus glabratus*; 2I, conchas roladas, modificando a paisagem das praias na orla (Fotos: M.C.D. Mansur).



Figura 3. Danos econômicos causados pelo *Limnoperna fortunei*: 3A, filtro autolimpante obstruído; 3B, detalhe da tampa; 3C, cilindros do interior do mesmo filtro; 3D, início do processo de limpeza de uma bomba captadora de água incrustada; 3E, bomba içada com guindaste pelo teto; 3F, grade protetora da bomba; 3G, trapiche de marina; 3H, casco de embarcação utilizada para pesca no Lago Guaíba e Lagoa dos Patos, sendo transportada por rodovia para outro manancial, oferecendo risco de contaminação. Fontes: A, B, C Gustavo Darrigran, www.malacologia.com.ar; D, E, F José Imada, CORSAN; G, Augusto Chagas: Biociências, 2004, 13(1); H, M.C.D. Mansur: Revista Brasileira de Zoologia 2003, 20(1).

aglomerados e conseqüente desentupimento gera despesas consideráveis. Em apenas um dia de limpeza são computadas perdas econômicas na ordem de milhões de reais.

No caso do entupimento de uma estação de tratamento de água pelo mexilhão-dourado, são necessárias várias etapas de limpeza, considerando que cada estrutura ou subsistema exige um procedimento diferente. Exemplificamos como segue: a) parada do sistema, b) abertura da casa de captação para a retirada de uma bomba e a grade protetora, com um guindaste (Figs. 3E, 3F); c) raspagem de cada

estrutura para a retirada dos mexilhões e dos fios do bisso (Fig. 3D); d) lixa das superfícies para receber uma nova pintura; e) pintura; f) desobstrução dos encanamentos com maior diâmetro com ajuda de mergulhadores; g) raspagem das paredes internas dos encanamentos (em algumas estações foi construída uma rede secundária para revezamento nas limpezas); h) retirada dos mexilhões das paredes e da superfície nos tanques de floculação, decantação e filtragem; i) montagem da unidade do sistema; j) tratamento especial da água para recuperar a potabilidade e o sabor da água, após este tratamento em função da presença do mexilhão-dourado. Tubulações menores devem ter caixas de inspeção. No caso de filtros e trocadores de calor, estes devem ser desmontados e raspados. Antes de qualquer medida, as estruturas devem ser limpas. Colocar somente substâncias moluscidas não resolve, pois os aglomerados continuam fixos pelos fios de bisso, por muito tempo.

Prejuízos também foram sentidos em marinas e na navegação interna (Figs. 3G, 3H). Em embarcações o mexilhão se incrusta não somente no casco, mas também no interior dos motores, dos encanamentos, das bombas, dos sistemas de refrigeração com água bruta, nos lemes e nas hélices (Mansur et al., 2003), o que danifica as peças e diminui o desempenho e a velocidade da nave. Em tanques-rede, muito utilizados atualmente na piscicultura, o mexilhão adere às telas e demais estruturas de suporte e flutuação dos mesmos. A obstrução dessas estruturas altera a oxigenação do tanque e o peso dos aglomerados pode afundá-lo, facilitando a fuga dos alevinos (Fig. 4).

Quando o mexilhão se incrusta sobre madeira, ferro ou concreto, pode fechar toda a superfície criando um ambiente anóxico sob a camada incrustante. Este ambiente é propício às bactérias anaeróbicas que produzem ácido sulfúrico durante seu metabolismo. Este ácido, muitíssimo corrosivo, acelera o apodrecimento e a corrosão do material da base.

O mau cheiro e as conchas quebradas roladas nas margens durante o período de estiagem, afastam os turistas que normalmente frequentam os balneários e marinas nas orlas de veraneio.



Figura 4. Rede de um tanque para a criação de esturjão no Rio Uruguai. Fonte: Gustavo Darrigran, www.malacologia.com.ar

2.5. Danos à saúde

Por serem ativos filtradores, os moluscos bivalves em geral, costumam atuar como bioacumuladores de uma série de substâncias tóxicas, inclusive metais pesados, em seus tecidos e na concha. Como os bivalves são muito apreciados pelos peixes, existe risco sanitário de bioacumulação de metais nos humanos que consomem peixes e em sua alimentação.

Grande parte dos moluscos bivalves dulcícolas hospeda trematódeos que completam seu ciclo em peixes, aves e mamíferos e, muito raramente, no homem. Estes parasitos são geralmente danosos aos moluscos. Instalam-se nas gônadas provocando a castração do animal. Hiroko et al. (2004) estudaram o efeito de um trematódeo sobre o crescimento e a reprodução do mexilhão-dourado no Japão e constataram que a produção de gametas foi inibida pelo parasita. No entanto, até o momento, não foram registrados trematódeos parasitos do mexilhão-dourado, que completem seu ciclo no ser humano.

Em moluscos estuarinos como *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) (Bivalvia: Mytilidae) e nos cultivos de mexilhões marinhos foram encontrados sítios de infecção por protozoários do gênero *Nematopsis* Schneider, 1892 (Apicomplexa: Eugregarinida: Porosporidae) em várias áreas da costa brasileira do norte, nordeste e do sul, até Santa Catarina (Matos et al., 2001; Pinto & Boehs, 2008). No entanto, nada ainda foi registrado para o mexilhão-dourado.

2.6. Origem e dispersão.

L. fortunei é nativa do sudeste asiático, vivendo nos ambientes de água doce como, lagos, rios e regiões estuarinas, com baixa salinidade (<13‰), da Coreia, China, Laos, Camboja, Vietnã, Indonésia e Tailândia (Ricciardi, 1998). Matsui et al. (2002), com base nos trabalhos de Nishimura & Habe (1987), mencionam que essa espécie provavelmente chegou ao Japão em 1987, aderida às valvas de corbículas asiáticas que importam da China, como alimento. Foi introduzida em Taiwan (2000) e na América do Sul (1991), provavelmente via água de lastro (Pastorino et al., 1993; Darrigran & Pastorino, 1995).

2.7. Distribuição Geográfica na América do Sul

Na América do Sul o mexilhão-dourado foi primeiramente registrado no Rio de La Plata (Pastorino et al., 1993; Darrigran & Pastorino, 1995) e, subindo o Rio Paraná, dispersou-se em direção norte, alcançando em 10 anos, cinco países, na seguinte sequência: Argentina (em 1991), Uruguai (em 1994), Paraguai (em 1997), Brasil e Bolívia (em 1998) (Darrigran & Mansur, 2006, 2009). Estes autores (op. cit.) apresentam detalhada cronologia da invasão do mexilhão-dourado na América do Sul. Assim, neste capítulo, apresentamos uma síntese, com atualização dos registros a partir do ano de 2006 e, na Figura 5, um mapa com a distribuição atual de *L. fortunei*, os primeiros registros, locais com danos econômicos e registros de exemplares, porém, em populações não consolidadas.

No Rio Paraguai, o ponto mais à montante do registro de ocorrência do mexilhão-dourado é ainda a cidade de Cáceres, onde foi encontrado em cisterna de embarcação num estaleiro, porém, a população ainda não se estabeleceu no meio ambiente. Registros consolidados referem a espécie para a baía da Gaíva e no curso inferior do Rio Cuiabá.

Em 2001, foi registrado para o curso inferior do Rio Uruguai e na hidrelétrica de Salto Grande (Darrigran & Mansur, 2006, 2009). Em 2007, na foz do Rio Quaraí, na fronteira com o Brasil (Correio do Povo, 31/1/2007a).

Existe ainda um registro para o Arroio Touro Passo (Correio do Povo, 13/03/2007b), nas

proximidades da cidade de Uruguaiana, no Rio Grande do Sul, porém não sabemos da existência de exemplares-testemunho para comprovar a ocorrência deste registro e do anterior, em Quaraí.

Considerando o alto Rio Paraná, existem registros para a represa de Jaciretá (1998) e Itaipu (2001), e várias outras nos afluentes como o Iguaçu (2003), Paranapanema (2002), Tietê (2004) e no Paranaíba, até a jusante da represa de São Simão, onde permanece sem avançar, desde 2004 (Darrigran & Mansur, 2006, 2009). Registros recentes (novembro de 2011) para os reservatórios de Porto Colômbia, Mascarenhas de Moraes e Marimondo, marcam a presença da espécie em grande parte do Rio Grande, fronteira do estado de São Paulo com Minas Gerais.

Uma invasão secundária, originária, provavelmente, da água de lastro de navios argentinos, trouxe o mexilhão-dourado até o porto de Porto Alegre, junto ao Lago Guaíba, onde foi detectado pela primeira vez em 1998. Este lago integra as bacias do Atlântico Sul e Sudeste, sem comunicação direta com as bacias do Paraná ou Uruguai, no Rio Grande do Sul (Mansur et al., 2004a). Desse lago o mexilhão-dourado se dispersou à montante da bacia do Rio Jacuí, e ao extremo sul do Estado, em direção à República Oriental do Uruguai, pelo lado Leste, onde hoje ocupa várias sub-bacias. Levantamentos efetuados no período de 2005 a 2008 na sub-bacia do Rio Jacuí, pertencente à bacia do Atlântico Sul e Sudeste, permitiram verificar a distribuição do mexilhão-dourado à montante deste rio até a desembocadura do Rio Pardo e no porto graneleiro de Estrela. Em novembro de 2009, foi registrada a presença do mexilhão-dourado na barragem Capingui, município de Marau, no alto Jacuí. Uma nova bacia, a das lagoas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, situada a Nordeste do sistema Guaíba – Patos – Mirim, foi contaminada em 2009 (Freitas et al., 2009).

3. O berbigão asiático *Corbicula fluminea* (Müller, 1774)

3.1. Características da espécie

C. fluminea (Fig. 6A) é semelhante a um berbigão marinho, porém habita somente ambientes de água doce. A concha é robusta com



Figura 5. Distribuição atual do mexilhão-dourado destacando a invasão cronológica e áreas com danos econômicos. Mapa: L. Lucatelli e M.C.D. Mansur.

um comprimento que varia entre 2 e 6 cm, tendo altura menor que o comprimento. O formato da concha é cordiforme em vista frontal. Possui superfície externa castanho escura, com algum brilho, ondulações com marginais espaçadas (1 mm cada) e posteriormente um prolongamento denominado “rosto” (ver morfologia no Capítulo 4). Produz fios de bisso diferentes do produzido pelo mexilhão-dourado. Nesta espécie o bisso se constitui num cordão mucilaginoso elástico presente apenas na fase de recrutamento. Acima de 5 mm de comprimento, não produz mais o cordão mucoso. Este fio ou cordão mucoso auxilia na locomoção do animal, aglutinando areia e evitando o arraste do molusco pela correnteza. Não forma aglomerados como o mexilhão-dourado; vive livremente no sedimento onde costuma enterrar-se parcial ou totalmente. Seu comportamento é gregário, formando densas populações (Fig. 6B). Apresenta estratégias de sobrevivência e reprodução surpreendentes. Geralmente é considerada hermafrodita, porém estudos recentes revelaram



Figura 6. *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) o berbigão asiático: 6A, vista interna e externa das valvas de quatro exemplares em diferentes tamanhos (Foto: M.C.D. Mansur), escala 1 cm; 6B, concheiro natural indicando a alta densidade da espécie nas margens do Lago Guaíba em janeiro 2012 (Foto: G. Figueiredo), escala 10 cm.

aspectos pouco comuns sobre a biologia reprodutiva da espécie como, poliploidia, espermatozoide biflagelado e diploide, clonagem e androgênese (Komaru & Konishi, 1996, 1999; Komaru et al., 1997; Qiu et al., 2001).

Assim como o mexilhão-dourado, é uma espécie com características invasivas e transformadoras do meio ambiente. Foi considerada praga nos Estados Unidos onde a espécie causou imensos problemas ambientais e econômicos. O comportamento é infaunal, ou seja, afunda-se no substrato, onde vive total ou semienterrada. Prefere ambientes lóticos. Em ambientes lênticos ocupa áreas marginais bem oxigenadas, com declive suave e substrato preferencialmente arenoso. Segundo Ituarte (1994), grandes populações de *C. fluminea* e *C. largillierti* (Philippi, 1844) conviviam ao longo de extensas superfícies arenosas na porção intertidal do estuário do Rio de La Plata. No entanto, segundo Darrigran (1991), as espécies competem entre si e depois de alguns anos, só se encontra *C. fluminea*.

3.2. Etimologia

O nome científico do gênero *Corbicula* e da família Corbiculidae tem sua origem na palavra latina *corbis* que significa cesto. A forma arredondada e inflada da concha, a cor de palha e a ornamentação ondulada lembram uma pequena cestinha ou bolsinha. A terminação *cola* também de origem latina, se refere à produção ou formação de algo, portanto, *corbi* + *cola* seria aquela ou aquele que produz a cestinha.

O nome popular só é citado nas enciclopédias portuguesas como amêijoia asiática. Em algumas regiões do Brasil é conhecida como berbigão asiático. Em meios acadêmicos, simplesmente por corbícula asiática ou simplesmente corbícula.

3.3. Impactos ambientais

Após a invasão de *C. fluminea* em várias bacias hidrográficas brasileiras, houve uma diminuição drástica das populações nativas de moluscos bentônicos, principalmente dos bivalves das famílias Mycetopodidae e Hyriidae. Este lamentável fato foi observado e relatado após vários anos de trabalho de campo por Takeda et al. (2000) no alto Rio Paraná e por Beasley et al. (2003) no Pará. Em todas as bacias ocupadas por esta espécie, *C. fluminea* passou a apresentar, em poucos anos, densidades populacionais bem maiores do que as espécies nativas. Isom (1986) considera que densidades de *C. fluminea* acima de 200 indivíduos por metro quadrado constituem um potencial para severos problemas ambientais e econômicos. Mansur & Garces (1988) encontraram densidades de até 5295 ind/m² em canal da região do Taim, no extremo sul do Rio Grande do Sul, em um canal que drena um açude junto ao curso inferior do Rio Caí no Rio Grande do Sul. Mansur et al. (1994) observaram uma população de 4173 ind/m², com exemplares maiores que 7,7 mm de comprimento, aglomerando-se em até três níveis

de profundidade no substrato. Segundo Isom (1986), citando Prokopovich (1969), as corbículas, durante o processo de filtração, consolidam uma grande quantidade de partículas em suspensão, envolvendo-as em muco que é rejeitado como pseudofeces e sedimentado no fundo. Estas, junto com o acúmulo de conchas, alteram profundamente o ambiente bentônico. Sousa et al. (2008a, b), ainda mencionam que esta espécie, devido à grande abundância, pode interferir significativamente na reciclagem de nutrientes e na interação bético-pelágica e deste modo ser potencialmente responsáveis por importantes alterações ecológicas. Sousa et al. (2009) alertam, também, que seus efeitos modificadores do ambiente se equiparam ao de um invasor engenheiro de ecossistema e que esta espécie deveria ser considerada com muita seriedade nas iniciativas de conservação, manejo e restauração do ambiente.

3.4. Impactos econômicos

A espécie pode causar obstrução de encanamentos, canais, sistemas de refrigeração de indústrias, usinas atômicas (nos EUA) e de hidrelétricas (Fig. 7). A entrada dos exemplares nos sistemas dá-se na fase larval final como pedivéliger ou juvenil que, devido às pequenas dimensões e leveza, são sugados para dentro do sistema, passando pelos filtros protetores. Geralmente crescem dentro dos trocadores de calor, obstruindo as aberturas e provocando, conseqüentemente, um superaquecimento do sistema. Paralisação de usinas hidrelétricas e sistemas de abastecimento urbano de água por esta espécie, já foram registradas no Brasil.

Na América do Norte, onde *C. fluminea* foi introduzida em torno do ano de 1922 (Counts, 1986), passou a despertar grande interesse devido aos problemas ambientais e econômicos ocasionados. Foram realizados vários simpósios, com publicação de inúmeros trabalhos. Calculam-se investimentos acima de um bilhão de dólares americanos anuais para reduzir a eficiência da espécie. Capital este, investido em equipamentos, pesquisa, montagem de laboratórios e planos de controle da espécie (Isom, 1986).

É importante ainda mencionar que a areia utilizada na construção, uma vez

contendo corbículas, forma um concreto de péssima qualidade. As conchas se descalcificam rapidamente, favorecendo infiltrações de água que danificam a estrutura, provocando rachaduras. As conchas fechadas contêm ar em seu interior que pode migrar para a superfície durante a concretagem, fragilizando a estrutura (Isom, 1986).

3.5. Danos à saúde

Segundo Bendati (2000), o corbiculídeo nativo *Neocorbicula limosa*, por ser um filtrador, como os demais representantes da família Corbiculidae, atua como bioacumulador inclusive de metais pesados que podem entrar na cadeia alimentar, o que pode trazer alto risco para saúde humana. Os moluscos constituem alimento para os peixes carnívoros e omnívoros. Cataldo et al. (2001) utilizaram *C. fluminea* como biomarcador de gradientes de poluição e constataram nos tecidos da mesma, o acúmulo significativo de cobre e cádmio em áreas mais poluídas do delta do Rio Paraná, Argentina. As corbículas também podem ser hospedeiros intermediários de trematódeos. Chung, et al. (2001) constataram em laborató-



Figura 7. Registro da obstrução pelo berbigão asiático *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), na UHE Porto Colômbia, bacia do Rio Grande, alto Rio Paraná, MG, em 1998. 7A, em encanamentos; 7B, em trocadores de calor (Foto: E.T Monteiro da Silva - FURNAS).

rio a possibilidade de *C. fluminea* ser um segundo hospedeiro de *Echinostoma cinetorchis* Ando & Ozaki, 1923 (Trematoda: Echinostomatidae). Mamíferos carnívoros, roedores e inclusive o homem, além de aves aquáticas, servem de hospedeiros definitivos desta espécie. Os hospedeiros definitivos tornam-se infectados ao ingerirem os hospedeiros secundários do trematódeo, ainda cru ou mal cozido. O trematódeo adulto se instala no intestino delgado podendo causar fortes dores abdominais, náusea, vômitos, diarreia e febre.

3.6. Origem e dispersão

É originária da Ásia, Coréia e sudeste da Rússia. Segundo Sousa et al. (2008a, b), é considerada como a espécie invasora “NIS” (“Nuisance Invasive Species”) de maior importância nos ecossistemas aquáticos. Nos últimos 80 anos, foi introduzida nas Américas, na África e na Europa, provavelmente via água de lastro, com registros para ilhas do Pacífico (Araujo et al., 1993). Invadiu os Estados Unidos (na década de 1920), primeiramente na parte oeste e em poucos anos ocupou todos os ambientes de água doce daquele país (Counts, 1986). Na América do Sul, os primeiros registros datam da década de 70, hoje ocupa as bacias sul-americanas, desde a Colômbia até o norte da Patagônia (Mansur et al., 2011a, 2012).

3.7. Distribuição geográfica

Apareceu na América do Sul na década de 70, nas proximidades do porto de Buenos Aires, Argentina (Ituarte, 1981), e em Porto Alegre, no sul do Brasil (Veitenheimer-Mendes, 1981). Em torno de 1985, Martinez (1987) identificou a corbícula como *C. manilensis* (Philippi, 1844), um sinônimo de *C. fluminea*, na Venezuela. Em 1994, no limite norte do Peru com o Equador e em 2000, em rios que correm para o Pacífico neste país (Mansur et al., 2004c). Desde o registro destes primeiros focos de invasão, a espécie vem se dispersando à montante e por todas as bacias do continente (Fig. 8). No Rio Uruguai, foi registrada para o curso inferior em 1986, para o curso médio em 1988/9 e para o superior nas nascentes junto ao Rio Pelotas, em 1996 (Rodrigues et al., 1998a,

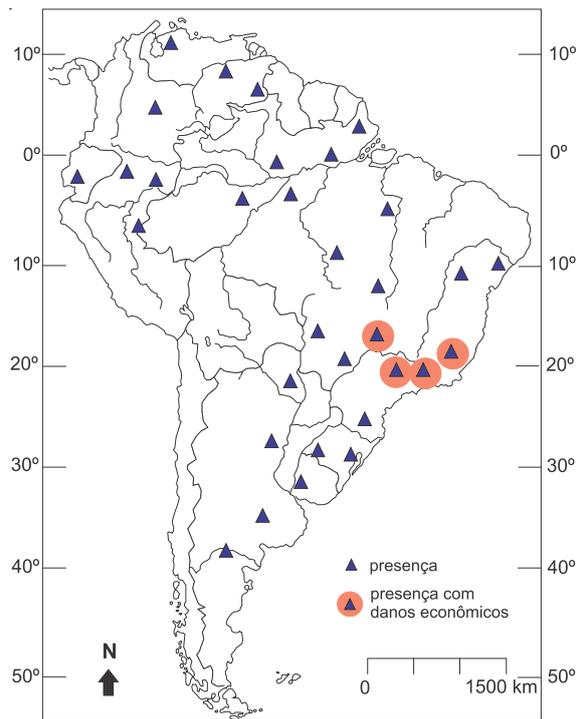


Figura 8. Distribuição atual do berbigão asiático *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) na América do Sul. Mapa: G. Figueiredo e M.C.D. Mansur.

b). Callil & Mansur (2002) registram a chegada de *C. fluminea* no Pantanal Norte, próximo de Cuiabá em 1998. Um ano antes, Cazzaniga (1997) relata sobre a chegada da espécie na Patagônia, Argentina. No alto Rio Paraná, em 1997 (Pereira, 1997). Na bacia Amazônica foi registrada desde 1997/8 para o baixo Rio Tocantins (Beasley et al., 2003); nas nascentes do Tocantins, em 1999 (Thiengo et al., 2005); no alto Rio Solimões (Lee et al., 2005); no Rio Negro, Amazônia Central, próximo de Manaus (Pimpão & Martins, 2008; Pimpão et al., 2008).

4. O berbigão asiático roxo *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844)

4.1. Características da espécie

Corbicula largillierti (Fig. 9) apresenta a concha mais frágil, menor e menos inflada que *C. fluminea* (não ultrapassa 2,5 cm de comprimento), formato triangular, quase equilateral, altura menor que o comprimento, umbos baixos e arredondados, sem rostro, ondulações

ou estrias comarginais na superfície externa, muito finas e justapostas (2 a 3 por mm, na parte mediana da concha), perióstraco de cor esverdeada, palha ou arroxeadada, pouco brilho. Por dentro é roxo escuro ou cinza, sem brilho, linha palial evidente e sem sinus (ver morfologia no Capítulo 4). Facilmente confundida com a nativa *Cyanocyclus* (= *Neocorbicula*) *limosa*, quando vista externamente (Mansur et al., 2012) e com *C. fluminea*, principalmente quando esta não atingiu seu desenvolvimento completo. Produz fios de bisso diferentes do produzido pelo mexilhão-dourado. Nesta espécie o bisso se constitui num cordão mucilaginoso elástico, presente apenas na fase de recrutamento. Este fio, também chamado de cordão mucoso, auxilia na locomoção do animal, aglutinando areia e evitando o arraste do molusco pela correnteza. Não forma aglomera-

dos como o mexilhão-dourado, vive livremente no sedimento onde costuma enterrar-se parcial ou totalmente. Seu comportamento também é invasivo, vive de forma gregária, formando densas populações. No entanto, quando compartilha o mesmo ambiente que *C. fluminea*, com o passar do tempo sua população diminui gradativamente e pode desaparecer (Darrigran, 1991). Apresenta o comportamento infaunal. Habita ambientes bentônicos de água doce tanto lóticos como lênticos, dando preferência por águas mais oxigenadas, declive suave do terreno, substrato macio com a presença de areia fina. Geralmente é mais abundante em açudes e reservatórios do que *C. fluminea*.

4.2. Etimologia

Como a espécie acima o nome da família Corbiculidae e do gênero *Corbicula* vem dos termos latinos *corbis* e *cola* de origem latina, que se referem ao produtor de uma cesta. A palavra *largillierti* foi dada em homenagem ao colecionador Largilliert.

É um Corbiculidae com aspecto de um berbigão de água doce de coloração mais esverdeada por fora e roxo por dentro, razão do nome berbigão roxo. Em meios acadêmicos a espécie é conhecida por corbícula asiática roxa ou simplesmente corbícula roxa.

4.3. Impactos ambientais

Em grandes densidades *C. largillierti* provoca, assim como *C. fluminea*, alterações no sedimento dos mananciais e causa a diminuição drástica das populações da fauna nativa de moluscos bentônicos, principalmente do Corbiculidae nativo, *Cyanocyclus* (= *Neocorbicula*) *limosa*. Em todas as bacias ocupadas por *C. largillierti*, esta passou a apresentar, em poucos anos, densidades populacionais bem maiores do que das espécies nativas.

4.4. Impactos econômicos

A espécie tem causado os mesmos problemas de obstruções em sistemas de resfriamento de termo e hidrelétricas (Fig. 9B), e de abastecimento de água, exigindo a parada destes sistemas e mão de obra especializada para

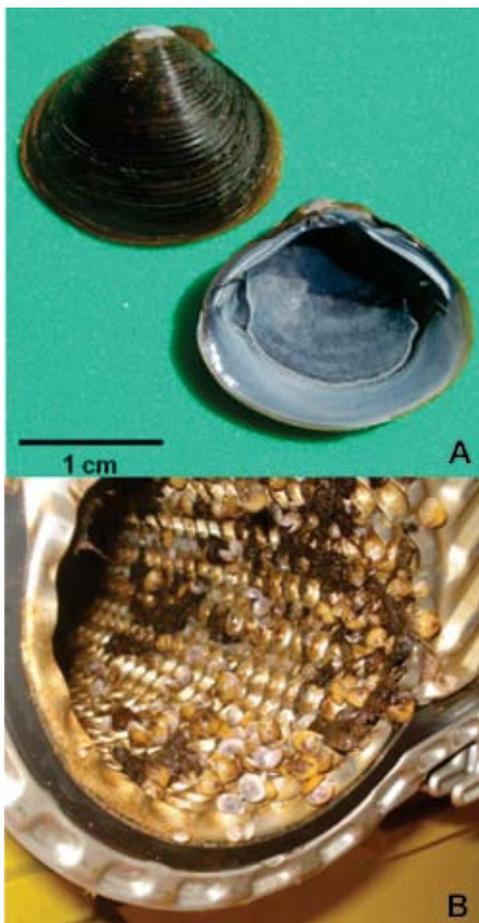


Figura 9. *Corbicula largillierti* (Philippi, 1884) o berbigão asiático roxo: 9A, Acima, vista externa da valva esquerda; em baixo, vista interna da valva direita (Foto: M.C.D. Mansur); 9B, Registro da obstrução dos trocadores de calor de uma unidade hidroelétrica (Foto: W. Santiago).

a limpeza, com consequentes perdas econômicas. Como *C. fluminea*, a entrada dos exemplares nos sistemas dá-se na fase de véliger tardio ou pedivéliger que, devido às pequenas dimensões, passam pelos filtros protetores. Geralmente crescem dentro dos trocadores de calor, obstruindo as aberturas, provocando superaquecimento do sistema. Deve-se considerar que a areia contendo corbículas roxas, também fragiliza a concretagem.

4.5. Danos à saúde

As espécies do gênero *Corbicula* são bioacumuladoras de metais pesados, que podem entrar na cadeia alimentar através de peixes carnívoros e onívoros que, por sua vez, servem de alimento para populações humanas, o que implicaria em riscos para saúde. Não se conhecem trematódeos que se hospedem nesta espécie, nem da possibilidade de ser intermediário de alguma zoonose.

4.6. Lugar de origem e dispersão

Espécie de origem asiática, originalmente descrita do Rio Yangtse-Kiang da China. Sua distribuição compreende a China central e norte, assim como a península Coreana (Ituarte, 1994). Foi introduzida na América do Sul e no Brasil, provavelmente via água de lastro.

4.7. Distribuição Geográfica

C. largillierti encontra-se introduzida na América do Sul (Ituarte, 1981, 1982, 1984a e 1994; Olazarri, 1986; Mansur et al., 2004c, 2012; Callil & Mansur, 2002). Por guardar certas semelhanças com a Corbiculidae nativa, *Cyanocyclus* (= *Neocorbicula*) *limosa*, a invasora passou muito tempo despercebida no início de sua dispersão na América do Sul. Foi, e ainda hoje tem sido, também confundida com *C. fluminea*. Fatos estes, dificultam sobremaneira o mapeamento de sua distribuição. Hoje ocupa duas grandes áreas na América do Sul (Fig. 10): o Nordeste e Leste do Brasil, desde o Ceará até o Rio de Janeiro e, mais ao Sul, a bacia do baixo e médio Paraná e o Rio Paraguai; o Rio Uruguai e o sistema das bacias da Laguna dos Patos e Mirim que drenam para o

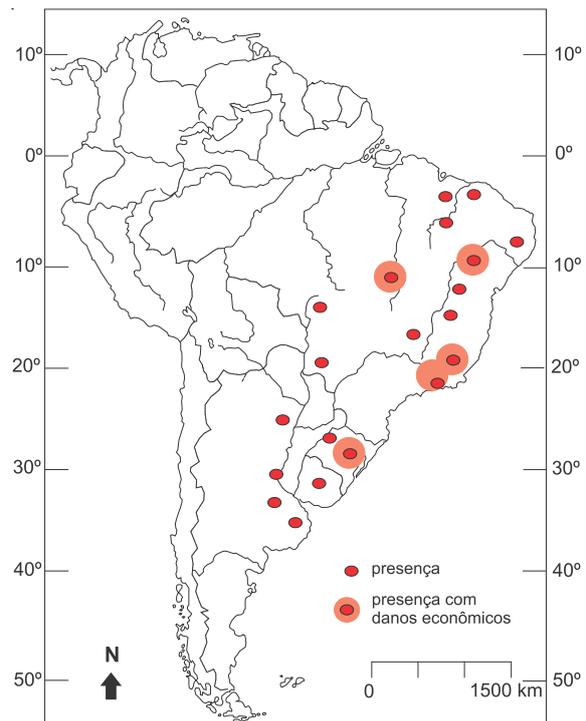


Figura 10. Distribuição atual do berbigão asiático roxo *Corbicula largillierti* (Philippi, 1884) na América do Sul. Mapa: G. Figueiredo e M.C.D. Mansur.

Atlântico. Não foi ainda registrada para o alto Rio Paraná. Mais recentemente foi detectada pela primeira vez no Rio Tocantins, iniciando assim sua dispersão pela bacia Amazônica (Figueiredo et al., 2011; Mansur et al., 2011a, 2012).

5. O berbigão asiático *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774)

5.1. Características da espécie

Corbicula fluminalis (Müller, 1774) (Fig. 11) apresenta concha robusta quase equilateral, inflada, altura igual ou maior que o comprimento que varia de 1 a 3 cm, linhas comarginais semelhantes às de *C. fluminea*, porém menos espaçadas (uma a cada 0,7 mm) e baixas, charneira muito arqueada, umbos muito altos e praticamente centrados (quase na metade do comprimento), sem rostro, cor mais escura, tendendo ao roxo forte internamente e o perióstraco, do marrom ou negro. Conchas pequenas geralmente mais claras (detalhes da morfologia, ver no Capítulo 4).

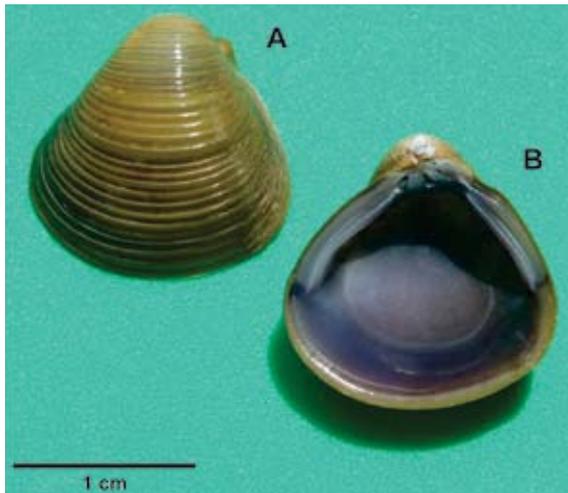


Figura 11. *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) o berbigão asiático: A, vista externa da valva esquerda; B, vista interna da valva direita (Foto: M.C.D. Mansur).

5.2. Etimologia

O nome específico *fluminalis*, vem do latim “flumen” que significa rio. *Corbicula fluminalis* poderia ser definida como a espécie com a concha em forma de cestinha, que vive nos rios. Em algumas regiões como RJ e MG são chamadas de berbigões asiáticos. Em meios acadêmicos todas as espécies de corbículas são mais conhecidas como corbícula asiática ou somente corbícula.

Segundo Korniusshin (2004), a espécie que durante muitos anos foi considerada por Morton (1982) – revisor da espécie – como *C. fluminalis*, seria, na realidade, uma espécie muito afim à estuarina *Corbicula japonica*. Esta confusão de Morton (op. cit.) trouxe muitas incertezas na identificação da espécie. A morfologia da espécie conferia com os exemplares coletados no baixo Rio Jacuí, bacia do Atlântico Sul, em 1990, porém o ambiente aqui apresenta salinidade zero. Por precaução, Mansur et al. (2004c) a chamaram inicialmente de *Corbicula* sp “b”. Martins et al. (2004) a registram como *C. aff. fluminalis* para o Lago Guaíba, RS. Somente após a revisão de Korniusshin (2004) foi possível determinar a espécie *C. fluminalis* com segurança na América do Sul.

5.3. Impactos ambientais

As populações desta espécie encontradas no sul do Brasil são pequenas e pouco densas.

Geralmente são encontradas em margens rasas, arenosas e nas proximidades de juncais. Martins et al. (2004) revelaram que de 317 exemplares do gênero *Corbicula* coletados entre junho de 2002 a junho de 2003 no Lago Guaíba, RS, 185 corresponderam a *C. fluminea*, 98 a *C. fluminalis* e 34 a *C. largillierti*.

Não foram documentados impactos ambientais advindos da presença desta espécie. Até o momento observou-se que na presença de *C. fluminea*, as populações de *C. fluminalis* diminuem gradativamente em número. Porém, por ser uma invasora e ainda pouco conhecida, não sabemos das suas qualidades invasivas nem do seu período de “repouso” no novo ambiente, pois se trata de uma introdução relativamente recente. Mansur et al. (2004c) a coletou em 1990 no baixo Rio Jacuí, RS e a identificou como *Corbicula* sp “b”. Martins et al. (2004) registram *C. aff. fluminalis* para o Lago Guaíba, Viamão, RS, com as datas de coleta no período de junho de 2002 a junho de 2003. Segundo Darrigran & Damborenea (2009b) o crescimento populacional de uma espécie invasora passa por uma série de fases. Quando a espécie invasora chega num novo ambiente, seu crescimento inicial é lento, compreendendo a fase do “repouso” ou “espera”. Este período varia para cada espécie e pode até levar muitos anos. A seguir, na segunda fase, denominada de “pânico”, a população cresce e se expande rapidamente. Na terceira fase acontece um “freio” e uma redução no crescimento populacional com um declínio na densidade. É a fase do “equilíbrio oscilatório”. No entanto, dependendo das condições ambientais de cada local, a fase do “pânico” pode retornar.

5.4. Impactos econômicos

Não foram documentados impactos econômicos desta espécie sobre sistemas construídos.

5.5. Danos à saúde

As espécies do gênero *Corbicula* são bioacumuladoras de metais pesados, que podem entrar na cadeia alimentar através de peixes carnívoros e omnívoros que, por sua vez, servem de alimento para populações humanas,

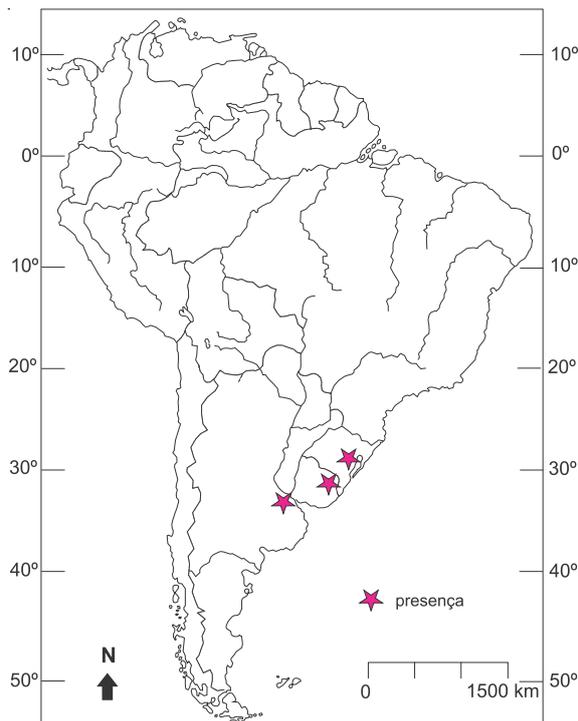


Figura 12. Mapa com a distribuição atual do berbigão asiático *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) na América do Sul. Mapa: G. Figueiredo e M.C.D. Mansur.

o que implicaria em riscos para saúde. Não se conhecem trematódeos que se hospedem nesta espécie, nem da possibilidade de ser intermediário de alguma zoonose.

5.6. Lugar de origem e dispersão nas áreas invadidas

Originalmente descrita do Rio Eufrates, na Mesopotâmia, Ásia menor (Araujo et al., 1993). Posteriormente, também foi registrada para Ásia Central, Cáucaso, África (Korniushin, 2004) e China (Glaubrecht et al., 2007), sendo esta provavelmente a distribuição original da espécie. Foi introduzida na Europa, América do Sul e no Brasil, provavelmente via água de lastro.

5.7. Distribuição Geográfica

Registros da espécie se limitam ao complexo lagunar e fluvial do sistema Guaíba–Patos-Mirim, no Rio Grande do Sul e no Uruguai e na bacia do Rio de La Plata, na Argentina (Fig. 12). Não há citações para outras bacias no Brasil (Mansur et al., 2011a, 2012). Não existem também registros publicados sobre a

presença de *C. fluminalis* no Rio de La Plata e contribuintes, nem no Rio Uruguai. Por comunicação pessoal do malacólogo Dr. Cristián Ituarte, do Museu Argentino de Ciências Naturais “Bernardino Rivadavia”, Buenos Aires, *C. fluminalis* ocorreu no Rio de La Plata, mas hoje não é mais encontrada.

6. O berbigão asiático rosa *Corbicula* sp.

6.1. Características da espécie

Corbicula sp. apresenta concha robusta quase equilateral, inflada (Fig.13), altura menor que o comprimento que chega a 4,3 cm, sem rostro, margem anterior levemente côncava na frente dos umbos, linhas comarginais mais delicadas, semelhantes às de *C. largillierti* (uma a cada 0,7 mm) e baixas, charneira reforçada, relativamente pouco arqueada, umbos baixos e arredondados, levemente voltados para a frente (prosógiros) e quase centrados (quase na metade do comprimento), internamente cor clara,

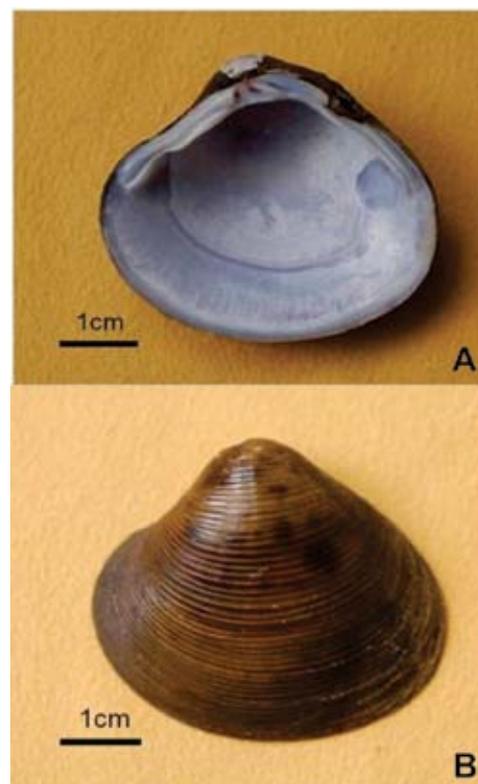


Figura 13. *Corbicula* sp. o berbigão asiático rosa: 13A, vista interna da valva direita; 13B, vista externa da valva esquerda (Foto: M.C.D. Mansur).

levemente lilás ou rosa e o perióstraco castanho com brilho. Muito semelhante a *C. largillierti*, porém bem mais robusta.

6.2. Etimologia

A espécie não foi determinada. Em meios acadêmicos do sul do Brasil é conhecida por corbícula ou berbigão rosa.

6.3. Impactos ambientais

As populações desta espécie encontradas no sul do Brasil são pequenas e pouco densas. Geralmente são encontradas em margens rasas, arenosas e nas proximidades de juncais.

6.4. Impactos econômicos

Não foram documentados impactos econômicos desta espécie sobre sistemas construídos.

6.5. Danos à saúde

As espécies do gênero *Corbicula* são bioacumuladoras de metais pesados, que podem

entrar na cadeia alimentar através de peixes carnívoros e omnívoros que, por sua vez, servem de alimento para populações humanas, o que implicaria em riscos para saúde. Não se conhecem trematódeos que se hospedem nesta espécie, nem da possibilidade de ser intermediário de alguma zoonose.

6.6. Lugar de origem e dispersão

Provavelmente do sudeste asiático

6.7. Distribuição Geográfica

Registros da espécie (Fig. 14) se limitam ao complexo lagunar e fluvial do sistema Guaíba-Patos, no Rio Grande do Sul, Brasil (Mansur et al., 2011a).

Gastrópodes límnicos invasores

7. O caracol asiático ou caramujo-trombeta *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774)

7.1. Características da espécie

Melanoides tuberculata (Müller, 1774) é um Caenogastropoda da família Thiaridae, cujas conchas em geral são espessas e fortemente esculpturadas (Fig. 15). A concha de *M. tuberculata* é moderadamente grossa, alongada e espiralada, turriforme (em forma de torre), com 12 a 16 voltas nos animais adultos, alcançando em média 35 mm de comprimento e 12 mm de largura, mas alguns indivíduos podem ultrapassar 40 mm de comprimento e 14 mm de largura (Brandt, 1974). A descoloração do ápice e sua ausência, assim como a ausência das voltas iniciais é frequente, pois a concha sofre a ação do ácido carbônico presente na água. O umbílico é fechado. O perióstraco é amarronzado ou amarelado, mas existe grande variação de cor de acordo com o ambiente. A abertura é relativamente pequena, oval-alongada. A concha é bem ornamentada, apresentando linhas espirais com tubérculos de tamanhos variados. Manchas coloridas (flâmulas) acastanhadas ou marrons estão presentes, assim como uma

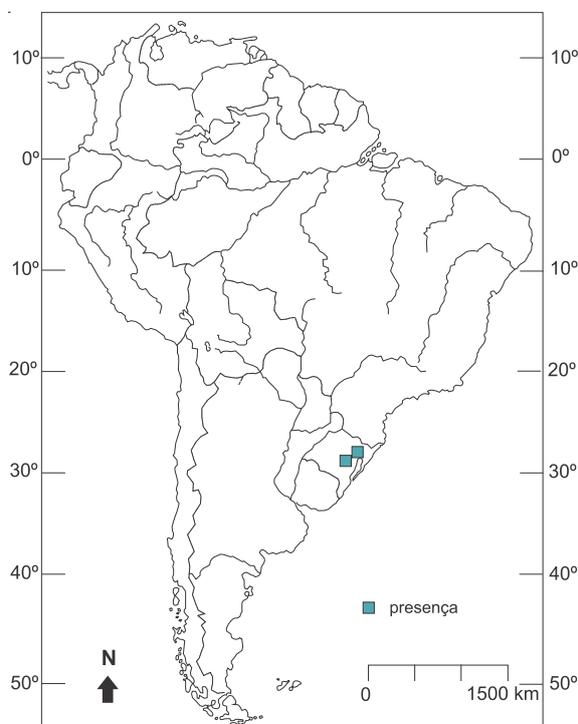


Figura 14. Distribuição atual do berbigão asiático rosa *Corbicula* sp., na América do Sul. Mapa: G. Figueiredo e M.C.D. Mansur

banda colorida na base da columela em alguns exemplares. Apresenta um opérculo córneo, preso ao pé, que fecha a abertura da concha (Figs. 15, 16). O animal possui uma probóscide alongada e o pé é ovalado (Fig. 16). O manto é amarelado, com manchas escuras; o bordo do manto é franjado (Fig. 16). Os animais vivem sobre substratos lamosos, macios e turvos, onde

podem enterrar-se, mas também sobre substratos mais rígidos, formados por seixos de vários tipos e tamanhos (Fig. 17). Também são encontrados na vegetação aquática, entre as raízes de plantas flutuantes e em substratos artificiais como garrafas *pet*, caixas de papel, etc. Apresentam comportamento gregário, formando grandes aglomerados populacionais (Fig. 18).

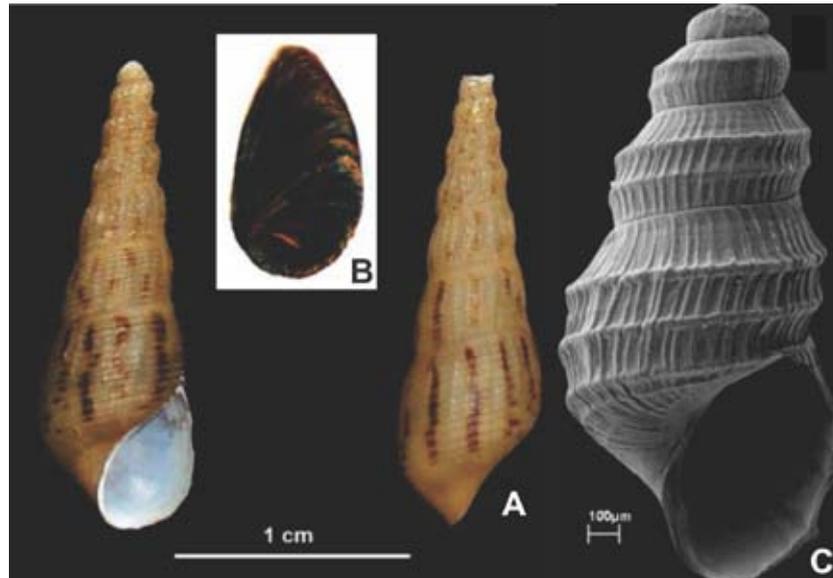


Figura 15. *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774): A, aspecto geral da concha. À esquerda, vista ventral; à direita, vista dorsal. B, detalhe do opérculo córneo, paucispiral. C, detalhe da escultura da concha de exemplar jovem à microscopia de varredura (Fotos: A, P. M. Coelho; B, I.C. Miyahira; C, A.C.N. Moraes, Laboratório de Microscopia Eletrônica UERJ).

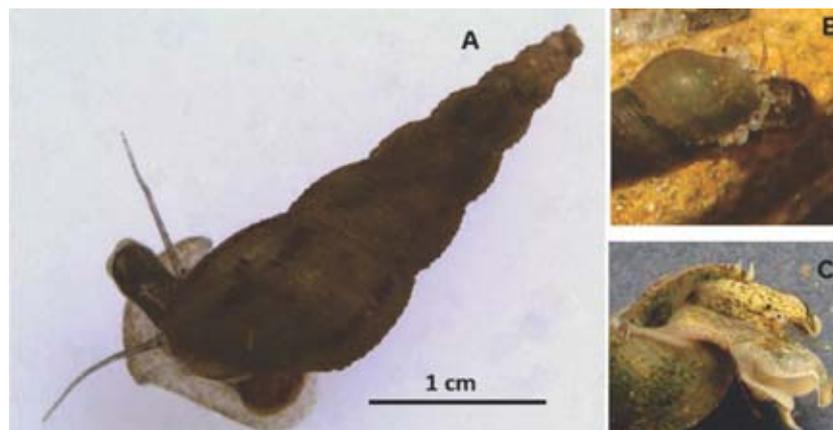


Figura 16. *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774): A, aspecto do animal vivo, mostrando o pé ovalado com o opérculo preso em sua porção posterior, probóscide alongada, tentáculos filiformes, com os olhos na base. B, detalhe da porção anterior, vista dorsal, mostrando as franjas do bordo do manto. C, detalhe da cabeça e pé, vista ventral, mostrando a pigmentação do manto (Fotos: A, P.M. Coelho; B, S.B. Santos; C, I.C. Miyahira).

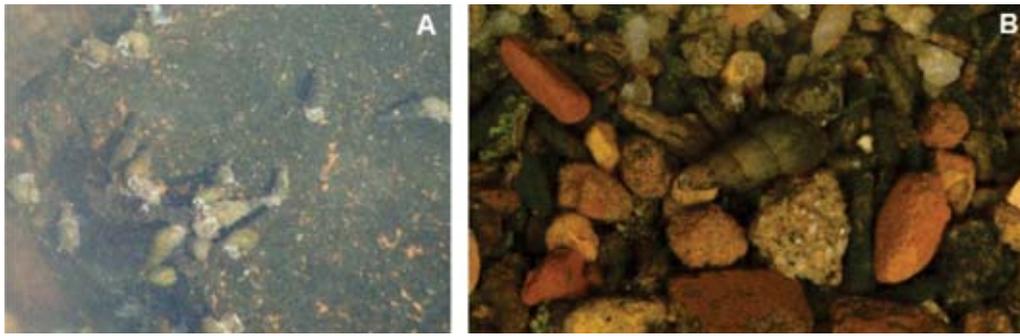


Figura 17. *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774): Tipos de substratos ocupados. A, substrato lamoso, fino, águas turvas. B, substrato rígido, seixos de diversos tipos e tamanhos, águas límpidas. (Fotos: A, S.B. Santos; B, I.C. Miyahira).



Figura 18. *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774): Agregado formado por centenas de indivíduos em um riacho na Ilha Grande, Rio de Janeiro (Foto I.C. Miyahira).

7.2. Etimologia

O nome do gênero é uma contração do nome genérico *Melania* com o sufixo latino -oides, do grego eidos (εἶδος), que significa forma, aparência, semelhança. Portanto, *Melanoides* significa de forma similar à *Melania*, que é outro gênero do grupo Cerithioidea. *Melania* por sua vez deriva do grego *melaina* (μελαινα), que significa escuro, preto, dizendo respeito à cor escura do perióstraco desses gêneros. A palavra *tuberculata* significa tubérculos, se referindo à escultura em forma de tubérculos que cobre a concha do animal. Na literatura a combinação *Melanoides tuberculatus* é muito comum, pois o sufixo “oides” denota uma palavra mascu-

lina, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 2000). De acordo com o Artigo 30.1.4.4. do ICZN (2000), todo nome finalizado em -oides é masculino, exceto quando o autor ao criar o gênero estabeleceu o gênero feminino devido à combinação específica original. Como *Melanoides* foi estabelecido por Olivier (1804) com a combinação original *Melanoides fasciolata*, ou seja, um epíteto feminino, a combinação correta é *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774).

7.3. Impactos ambientais

Atualmente, os problemas relacionados aos impactos no meio ambiente oriundos da

introdução de *M. tuberculata* são os principais observados no Brasil. É uma espécie bentônica, capaz de formar populações extremamente densas (Miyahira, 2010), que muitas vezes cobrem inteiramente o substrato (Fig. 15C), afetando assim diretamente as demais espécies de macroinvertebrados bentônicos (Moreno & Callisto, 2006). As interações de *M. tuberculata* com outras espécies são pouco estudadas. Freitas et al. (1987) sugerem uma diminuição das populações de *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) e de *Pomacea haustum* (Reeve, 1856), em função do crescimento da população de *M. tuberculata* na Lagoa da Pampulha, Minas Gerais. Giovanelli et al. (2003) apresentam estudos de campo e laboratoriais sugerindo o deslocamento de *B. tenagophila*



Figura 19. *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) com filamentos de macroalgas aderidas à superfície da concha (Foto I.C. Miyahira).



Figura 20. Acúmulos concêntricos de conchas de moluscos mortos quando da descida da água em um açude no Nordeste do Brasil. No detalhe, conchas de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) e de *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) (Fotos S.B. Santos).

por *M. tuberculata*. Por sua vez, Thiengo et al. (2005) relacionam o decréscimo das populações de *Aylacostoma tenuilabris* (Reeve, 1860), em função do crescimento das populações de *M. tuberculata* na área da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, Goiás. Efeitos negativos sobre o tamanho populacional de macroinvertebrados não-moluscos foram observados por Miyahira (2010) em um estudo realizado na Vila do Abraão, Ilha Grande (Angra dos Reis, Rio de Janeiro).

A capacidade de produzir material fino particulado e liberar partículas de blocos compactos é comprovada para *M. tuberculata* (Dudgeon, 1982). Além de ocupar espaço no substrato, altera os processos de sedimentação e turbação, modificando os processos físicos relacionados ao ambiente, afetando por fim as espécies que nele vivem.

Melanoides tuberculata também disponibiliza no ambiente na qual é introduzida um “novo” substrato duro (a concha), que pode ser colonizado por algas e outras espécies menores de moluscos, como ancilídeos e jovens bionfálias, por exemplo, e invertebrados em geral. Algas filamentosas (Fig. 19) e nematódeos de vida livre também já foram observados aderidos às conchas de *M. tuberculata* (Miyahira, 2010). A dispersão deste tiarídeo exótico pode levar para outros lugares, inadvertidamente, essas outras espécies aderidas às suas conchas.

Outro fator a ser considerado é o mau cheiro ocasionado pela morte de milhares de exemplares quando ocorre a descida do nível da água em reservatórios artificiais, por ocasiões de seca (Fig. 20).

7.4. Impactos econômicos

Não existem relatos de impactos econômicos extensos de *M. tuberculata* como aqueles ocasionados por *C. fluminea* e *L. fortunei*, espécies capazes de parar indústrias e hidroelétricas devido à obstrução de captações de água, filtros e turbinas.

Podemos relacionar a introdução deste tiarídeos com impactos de menor monta. A introdução desta espécie em pisciculturas pode levar a gastos com controle de pragas, além de representar uma possibilidade de estabelecimento de algumas verminoses nos peixes, le-

vando a prejuízos. Agudo-Padrón (2010) relatou a dispersão de *M. tuberculata* associada ao comércio de camarão. A presença de impurezas no produto comercializado (camarão) pode acarretar na diminuição do valor final.

7.5. Impactos na saúde humana

Melanoides tuberculata é o primeiro hospedeiro intermediário de vários trematódeos de importância médica, listados na Tabela I. No Brasil, duas espécies de trematódeos foram registradas por Pinto & Melo (2010a, b) infectando *M. tuberculata*: *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) e *Philophthalmus gralli* Mathis & Leger, 1910. *Centrocestus formosanus*, o helminto responsável pela centrocestíase, tem como segundo hospedeiro intermediário diversas espécies de peixes dulceaquícolas e como hospedeiros definitivos, aves e mamíferos (Scholz & Salgado-Maldonado, 2000; Aguilar-Aguilar et al., 2009). Espécies do gênero *Philophthalmus* Looss, 1899 parasitam os olhos de aves, que são seus hospedeiros definitivos, podendo infectar ocasionalmente o homem e outros animais, através do contato direto com os olhos ou por via oral (Waikagul et al., 2006; Derraik, 2008).

Também há o relato de um caso humano autóctone de paragonimíase no Brasil, em Salvador, Bahia, mas a participação de *M. tuberculata* na transmissão do parasito não foi investigada (Lemos et al., 2007). A doença é

provocada pela infecção por *Paragonimus* spp., que é um parasito pulmonar (Keiser & Utzinger, 2009; Pinto, 2009).

No Brasil, imigrantes asiáticos já foram encontrados infectados por *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875), porém não há o registro de transmissão autóctone por este parasito no país (Leite et al., 1989). *C. sinensis* é parasito das vias biliares de seres humanos (Keiser & Utzinger, 2009; Pinto, 2009).

O fato de *M. tuberculata* participar do ciclo de vida de várias espécies de trematódeos justifica a necessidade de um maior conhecimento sobre a espécie, pois ela pode estar envolvida na introdução, manutenção e disseminação de parasitos de interesse médico no Brasil. A Tabela II lista os casos mencionados na literatura.

7.6. Origem e dispersão.

Müller (1774) aponta como localidade-tipo a costa do Coromandel, no sudeste da Índia, mas existem divergências quanto à distribuição original da espécie. Pilsbry & Bequaert (1927) indicam como faixa original de distribuição o norte e o leste da África e o sul da Ásia, incluindo a Indonésia. Benthem-Jutting (1956) apresentou uma distribuição englobando a África, sul da Ásia e norte da Austrália. Facon et al. (2003) modificaram um pouco esta distribuição incluindo toda a Oceania. Glaubrecht et al. (2009) tratam *M. tuberculata* como sendo espécie exó-

Tabela I. Trematódeos de importância médica que possuem *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) como primeiro hospedeiro intermediário.

Trematódeo	Enfermidade	Órgãos afetados	Segundo hospedeiro intermediário	Hospedeiros definitivos	Referências
<i>Paragonimus westermani</i> (Kerbert, 1878)	paragonimíase	pulmões	Crustáceos	Humanos e outros animais	1, 4
<i>Clonorchis sinensis</i> (Cobbold, 1875)	clonorquíase	fígado	Peixes	Humanos	4
<i>Centrocestus formosanus</i> (Nishigori, 1924)	centrocestíase	intestino delgado	Peixes	Peixes, répteis, aves e mamíferos	2, 4, 5
<i>Haplorchis pumilio</i> (Looss, 1896)	haplorquíase	intestino delgado	Peixes	Aves e mamíferos	4, 5
<i>Philophthalmus gralli</i> Mathis and Leger, 1910	filofitalmíase	olhos	–	Aves; ocasionalmente humanos e outros animais	4, 5

1- Guimaraes et al., 2001; 2- Umadevi & Madhavi, 2006; 3- Díaz et al., 2008, 4- Derraik, 2008; 5- Pinto & Melo, 2010a, b.

Tabela II. Trematódeos e tipos cercarianos encontrados em *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) no Brasil, com seus respectivos hospedeiros e locais de ocorrência.

Espécie	Tipo cercariano	Hospedeiro definitivo	Ocorrência no Brasil	Referências
<i>Centrocestus formosanus</i>	"Pleurolophocercous cercaria"	Peixe Réptil Ave Mamífero	RJ: Guapimirim, Maricá, Rio de Janeiro (Vargem Pequena, Vargem Grande, Prainha) e Angra dos Reis (Ilha Grande).	Boaventura et al. (2002); Bógea et al. (2005); Ximenes (2011)
			DF: Brasília (Lago Paranoá)	Andrade et al. (2008)
			MG: Belo Horizonte (Represa da Pampulha)	Pinto & Melo (2010a)
<i>Philophthalmus gralli</i>	"Megalurous cercaria"	Ave; ocasionalmente humanos e outros animais	MG: Belo Horizonte (Represa da Pampulha)	Pinto & Melo (2010 b)

tica na Austrália e afirmam que só recentemente foi introduzida naquele país. Acreditamos que a distribuição apresentada por Pilsbry & Bequaert (1927) seja a mais próxima da original, por ser a mais antiga, antes da fase de expansão desta espécie. Esta distribuição também é a que não apresenta conflitos com as demais, ou seja, Benthem-Jutting (1956) e Facon et al. (2003).

Murray (1964) fez o primeiro registro de *M. tuberculata* nas Américas; a seguir, em 1967, a espécie foi registrada para o Brasil (Vaz et al., 1986a). Estes seriam os dois primeiros registros fora da área natural de ocorrência, considerando o proposto por Pilsbry & Bequaert (1927). Na década de 70 temos outros registros para os Estados Unidos da América (Abbott, 1973; Dundee & Paine, 1977) e para o México e Panamá (Abbott, 1973). Durante a década de 80 a espécie passou a ser encontrada nas ilhas do Caribe (Samadi et al., 1999) e foi efetuada a primeira tentativa de introdução com fins de controle biológico de planorbídeos na mesma região (Pointier et al., 1989). A partir de então temos registros para a Europa (Stagl, 1993; Juricková, 2006) e para a Oceania (Duggan, 2002; Glaubrecht et al., 2009).

Atualmente, esta espécie pode ser chamada de cosmopolita (Fig. 21), como sugerem Ismail & Arif (1993) e Elkarmi & Ismail (2007), pois temos registros da mesma para todos os continentes a exceção da Antártica.

Na distribuição original de Pilsbry & Be-

quaert (1927) a espécie estava limitada à região tropical. Aparentemente, as regiões mais frias impõem certos limites para uma maior expansão de sua distribuição, pois a maioria dos registros se encontra em regiões de clima mais ameno. Por exemplo, na Nova Zelândia os registros são limitados à águas termais (Duggan, 2002; Derraik, 2008). No Brasil, a espécie ainda não foi encontrada no Rio Grande do Sul, extremo sul do país (Thiengo et al., 2007).

Os registros de *M. tuberculata* usualmente tratam de uma região ou país específico (e.g. Abbott, 1973; Vaz et al., 1986a; Duggan, 2002; Santos et al., 2007). Uma compilação dos dados disponíveis na literatura mostrou que existem registros para 55 países, sendo 25 (45,5%) dentro da área natural de distribuição e 30 (54,54%) fora desta área, considerando-se a proposta de Pilsbry & Bequaert (1927) para a área nativa e ressaltando que esses autores apenas delimitaram uma área no mapa, não especificando os países. Percebe-se a grande expansão desta espécie, pois na maior parte dos registros da literatura foi classificada como "exótica".

7.7. Meios de introdução

No Brasil, parece que a introdução de *M. tuberculata* foi acidental, provavelmente via comércio aquarista (Vaz et al., 1986a). O primeiro relato sobre o encontro da espécie data de 1967, quando o dono de uma indústria de

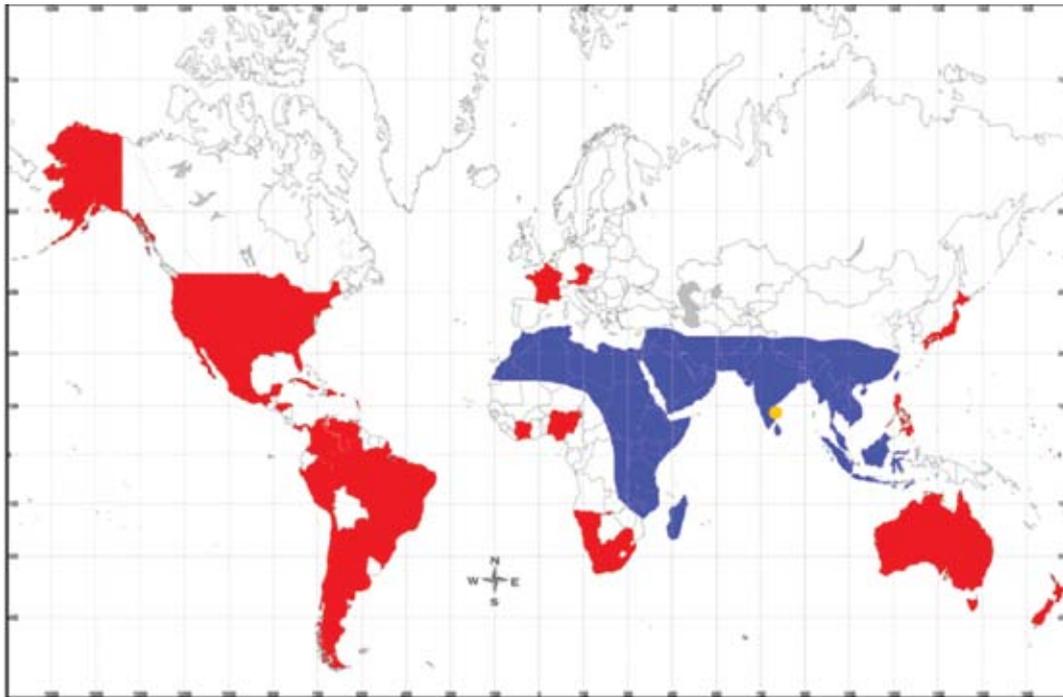


Figura 21. Distribuição conhecida de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774). Em azul, área de distribuição original; em vermelho, áreas invadidas, segundo dados da literatura. Em amarelo, a provável localidade-tipo (Mapa I.C. Miyahira).

artefatos de conchas recebeu de um fornecedor diversas conchas coletadas em local indeterminado no município de Santos, São Paulo (Vaz et al., 1986a). Em 1971, seis exemplares foram obtidos em uma loja de comércio de peixes ornamentais em Atibaia, São Paulo, mas não foi possível descobrir a origem desses exemplares (Vaz et al., 1986a). A partir do encontro de exemplares no bairro do Macuco, Santos, em 1976, deflagrando-se a suspeita sobre a presença de um molusco exótico em São Paulo, um levantamento efetuado pela SUCEN (Superintendência de Controle de Endemias), em 1984 e 1985 verificou sua ocorrência em dez municípios, o que levou Vaz et al. (1986a) a suporem que sua introdução no Brasil tenha sido anterior à 1967. Após o alerta sobre a presença de um caracol exótico no Brasil, diversos relatos começaram a surgir, o primeiro para o Lago Paranoá, Brasília, em 1984 (Vaz et al., 1987).

7.8. Formas de dispersão

No Brasil, a dispersão de *M. tuberculata* tem sido relacionada principalmente ao comércio aquarista (Vaz et al., 1986a). Os juvenis da espécie, logo após a liberação pela fêmea, são

de tamanho diminuto, medindo entre 2,6 e 3,4 mm de altura (Berry & Kadri, 1974), portanto, passando facilmente despercebidos aos comerciantes e aquarífilos, aderidos ao substrato ou às plantas aquáticas. Cowie & Robinson (2003) citaram o comércio de aquário como fonte de introdução intencional e acidental de diversas espécies. A introdução acidental deste tiarídeo também pode ser relacionada à piscicultura e ao comércio de conchas (Vaz et al., 1986a; Thien-go et al., 1998). Recentemente, Agudo-Padrón (2010) reportou a dispersão de *M. tuberculata*, *Pomacea bridgesii* (Reeve, 1856), *P. lineata* (Spix, 1827) e *P. canaliculata* (Lamarck, 1819), facilitada pela carcinicultura, através do transporte de camarões das áreas produtoras para outras regiões, sendo os moluscos transportados junto ao camarão.

A introdução e dispersão intencional de *M. tuberculata* foi reportada principalmente para as ilhas do Caribe. A espécie foi utilizada como controle biológico das espécies vetoras da esquistossomose, caramujos do gênero *Biomphalaria* (Pointier & McCullough, 1989; Pointier et al., 1989, 1993). A espécie rapidamente se estabeleceu nos locais onde foi introduzida. No Brasil, existem estudos utilizando

M. tuberculata como controle biológico, porém a espécie já se encontrava introduzida antes dos estudos (e.g. Freitas et al., 1987; Giovanelli et al., 2005). Não foram localizados registros formais da introdução intencional de *M. tuberculata* para controle biológico ou qualquer outro fim.

Alguns atributos biológicos da espécie facilitam a sua dispersão e estabelecimento em um novo ambiente. Por se tratar de uma espécie na qual a partenogênese é comum, formando populações com predominância de fêmeas, em teoria, basta a introdução de uma única fêmea para o estabelecimento de uma nova população. A espécie também apresenta boa resistência à dessecação (Facon et al., 2004) e é capaz de suportar águas com temperaturas elevadas (Benthen-Jutting, 1956; Duggan, 2002), assim como águas estuarinas (Santos et al., 2007; Barroso & Matthews-Cascon, 2009) e até salgadas (Wingard et al., 2008). Estas características aumentam a probabilidade de sobrevivência dos indivíduos durante o transporte, seja esse acidental ou intencional, aumentando ainda mais a probabilidade de sobrevivência ao transporte, facilitando a introdução em novas localidades e a reintrodução.

Apesar da grande atenção dada à introdução passiva de *M. tuberculata*, acidental ou intencional, esses moluscos também são capazes de se deslocar ativamente nos corpos d'água, inclusive contra a correnteza e escalando degraus naturais ou artificiais (Fig. 22), como observado por Miyahira et al. (2009).



Figura 22. Exemplos de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) escalando ativamente um degrau artificial em um riacho na Ilha Grande, Rio de Janeiro (Foto I.C. Miyahira).

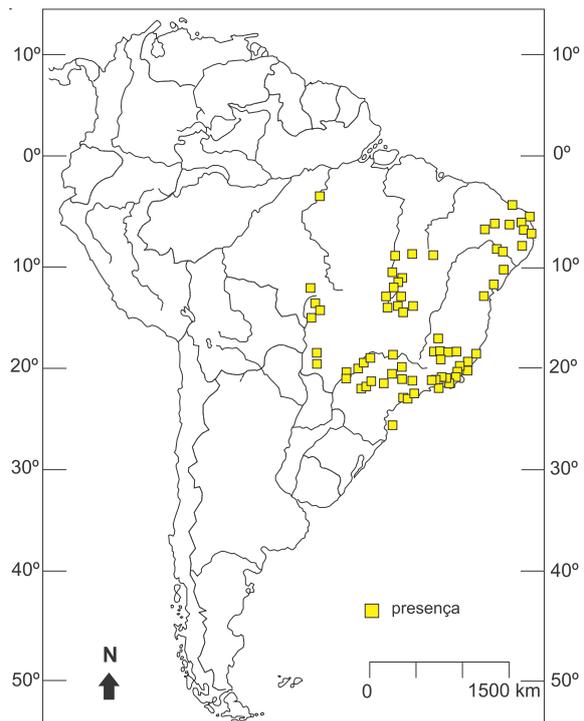


Figura 23. Distribuição geográfica de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) no Brasil (Mapa P.M. Coelho).

7.9. Distribuição geográfica no Brasil

Melanoides tuberculata é encontrada em praticamente todas as regiões hidrográficas brasileiras, exceto no extremo sul da Bacia do Atlântico Sul e Sudeste (inexistem registros para o Rio Grande do Sul) e para a maior parte da Bacia do Rio Amazonas (inexistem registros para os estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima e Amapá), porém essas ausências podem representar apenas um artefato da falta de estudos. Segundo dados da literatura (Fernandez et al., 2003; Thiengo et al., 2005, 2007; Souto et al., 2011) e em material depositado em algumas coleções científicas, *M. tuberculata* está presente em 201 municípios brasileiros (Fig. 23).

8. *Helisoma duryi* Wetherby, 1879) e *Helisoma trivolvis* (Say, 1817)

8.1. Características das espécies

Ambas as espécies, *Helisoma duryi* (Wetherby, 1879) e *Helisoma trivolvis* (Say, 1817), pertencem à família Planorbidae, apresentando conchas planispirais, isto é, os giros crescem



Figura 24. *Helisoma duryi* (Wetherby, 1879). Aspecto do animal jovem, vivo (Foto P.M. Coelho).

em um mesmo plano, dando à concha aspecto de disco ou moeda (Fig. 24). A principal característica é a concha planispiral com giros que crescem rapidamente em diâmetro, com a sutura bem profunda em ambos os lados. O lado direito é côncavo e o esquerdo é pouco escavado, tendendo a aplanado. A abertura da concha torna-se, às vezes, muito dilatada, o que nos permite diferenciá-los de outros Planorbidae, como *Biomphalaria* spp.

Segundo Paraense (1975, 1976a, b) *Helisoma duryi* (Fig. 25A, B) atinge 18 mm de diâmetro, 8,5 mm na largura da abertura e 5 giros, enquanto que *Helisoma trivolvis* (Figs. 25C, D) é um pouco maior, alcançando 25 mm de diâmetro, 9 mm na largura da abertura e 5,5 giros. Em campo, sua diferenciação é difícil, sendo necessária a dissecação para a correta identificação.



Figura 25. Aspecto da morfologia da concha das espécies de *Helisoma* Swainson, 1840 presentes no Brasil. A (lado direito) e B (lado esquerdo) da concha de *H. duryi* (Wetherby, 1879). C (lado direito) e D (lado esquerdo) da concha de *H. trivolvis* (Say, 1817) (Fotos P.M. Coelho).

8.2. Etimologia

O nome do gênero vem do grego *helis*, significando enrolado em espiral e *soma*, corpo, ou seja, corpo enrolado em espiral. O epíteto específico *duryi* foi concedido em homenagem ao naturalista Charles Dury. O epíteto *trivolvis* significa três voltas.

8.3. Impactos ambientais, econômicos e na saúde humana

Embora não haja registro de qualquer impacto ambiental ou econômico, a utilização de *H. duryi* no controle de moluscos hospedeiros de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 e *Schistosoma haematobium* (Bilharz, 1852) foi registrada na década de 70. Os trabalhos de Milward-de-Andrade (1978a, b), Milward-de-Andrade & Souza (1979) e Milward-de-Andrade et al. (1979) mostraram as seguintes vantagens adaptativas de *H. duryi* sobre *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), sob condições de laboratório: (1) ser mais profílera e possuir menor mortalidade; (2) ser resistente ao dessecamento ambiental; (3) suportar a falta de alimento; (4) ser refratária ao *S. mansoni*. Com base nesses fatos, Milward-de-Andrade (1979) conjecturou a capacidade de *H. duryi* colonizar os ecossistemas neotropicais, e de maneira direta ou indireta, exercer importante papel no controle biológico da esquistossomose mansônica.

Fernandez et al. (2010) assinalaram que, até o presente, *H. duryi* não constitui ameaça à malacofauna nativa, nem tem causado perdas econômicas ou danos à saúde humana. Entretanto, esses autores ressaltaram a importância da utilização de mecanismos que impeçam a expansão da distribuição dessa e de outras espécies exóticas para a preservação de nossa biodiversidade.

8.4. Origem e dispersão

Segundo Paraense (1981a) algumas espécies do gênero *Helisoma* Swainson, 1840 expandiram-se de seu domínio Neártico original para a América do Sul a oeste dos Andes, até o Peru. A localidade-tipo de *H. duryi* é Everglades da Flórida, Estados Unidos da América. Após estudo comparativo de amostras de

populações pertencentes ao gênero *Helisoma*, Paraense (1976b) revelou as seguintes espécies nominais de *H. trivolvis*: *Planorbis fovealis* Menke, 1830 (Jamaica), *Planorbis affinis* Adams, 1849 (Jamaica), *Planorbis auriculatus* Clessin, 1884 (Jamaica), *Planorbis intermedius* “Philippi” Dunker, 1850 (México), *Planorbis ancylostomus* Crosse & Fischer, 1879 (México), *Planorbis equatorius* Cousin, 1887 (Guayaquil, Equador) e *Planorbis lentus* Say, 1834 (New Orleans, Estados Unidos da América). Este autor refere-se, além das localidades-tipos destas espécies nominais, outras localidades de *H. trivolvis*: o Lago Xochimilco (México), Tembladera, Cajabamba, Puerto Chicama e Lima (Peru), e o Lago Miragoane (Haiti).

8.5. Meios de introdução

Helisoma duryi vem sendo introduzida em diversas áreas a leste dos Andes, seguramente por ação humana (Paraense, 1981a), tendo sido encontrada como população naturalizada no Brasil Central (Paraense, 1976a) ou colonizando ambientes artificiais como aquários ou lagos artificiais (Thiengo et al., 1998; Fernandez et al., 2010).

Os meios de introdução de *H. trivolvis* possivelmente são os mesmos de *H. duryi*, incluindo o transporte através de plantas aquáticas, provável meio de introdução da população encontrada pela equipe do Laboratório de Malacologia do Instituto Oswaldo Cruz na cidade do Rio de Janeiro.

8.6. Formas de dispersão

Principalmente plantas aquáticas que são utilizadas para suprir o oxigênio necessário à criação e ao transporte de peixes de água doce, geralmente ornamentais. Nos Estados do Rio de Janeiro e Ceará, a ocorrência de populações de *H. trivolvis* e *H. duryi* foi observada em locais onde haviam peixes ornamentais destinados ao comércio ou como uma forma de controle biológico das larvas de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1758. Os meios de dispersão são por ação humana, onde as desovas ou pequenos filhotes são carreados nas folhas ou talos das plantas aquáticas, ou ainda sobre conchas de outros moluscos, como os ampuláriídeos *Pomacea* spp., geralmente co-

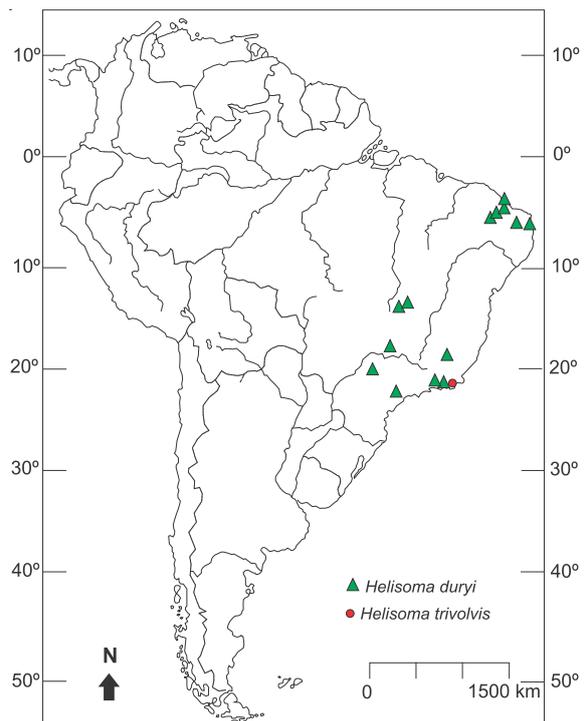


Figura 26. Distribuição atual das espécies de *Helisoma* Swainson, 1840 no Brasil (Mapa I.C. Miyahira).

locados em aquários para manterem os vidros limpos, uma vez que são animais raspadores, que se alimentam do limo que se forma nas paredes. De acordo com Madsen & Frandsen (1989) populações de *H. duryi* são observadas em aquários na Europa, o que possivelmente vem ocorrendo no Brasil com as espécies de *Helisoma*.

8.7. Distribuição geográfica no Brasil

Helisoma duryi se encontra presente nas Bacias Hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental, do Atlântico Sul e Sudeste, Atlântico Leste e do Tocantins-Araguaia. *Helisoma trivolvis* foi observado somente na Bacia Hidrográfica do Atlântico Sudeste, no Rio de Janeiro (Fig. 26).

9. *Physa acuta* Draparnaud, 1805

9.1. Características da espécie

Physa acuta é um gastrópode Pulmonata Basommatophora (olhos na base dos tentáculos), da família Physidae, caracterizada pela concha sinistrógiara (enrolamento da concha

para a esquerda). A concha é oval-alongada, fina, lisa, moderadamente brilhante e translúcida; cinco giros, espira curta e sutura ligeiramente marcada. Abertura grande, sinistrógira, ocupando cerca de $\frac{3}{4}$ do total do comprimento da concha. Massa cefalopediosa uniforme, de cor cinza escuro, teto da cavidade palial profundamente pigmentado, visível através da concha. As conchas possuem em média 16 mm de comprimento e 9 mm de largura (Paraense & Pointier, 2003), mas podem alcançar mais de 20 mm em ambientes com muita matéria orgânica à disposição (Sonia B. Santos, observação pessoal). Apresenta grande plasticidade fenotípica, fato que justifica a imensa lista com 155 sinônimos fornecida por Paraense (2011). A Figura 27A mostra um topotipo, onde se observa a concha com espira mais alongada e volta corporal mais estreita, diferindo dos exemplares de espira mais curta e volta corporal mais abaulada, comuns no Brasil (Figs. 27B, 28). Habita diversos tipos de ambientes límnicos, inclusive antrópicos, alcançando elevada densidade populacional, como registrado por

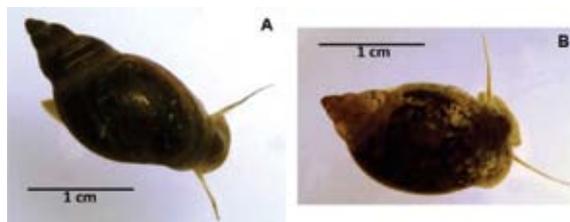


Figura 27. *Physa acuta* Draparnaud, 1805. Exemplos vivos. A, topotipo, mostrando a espira mais alongada e a volta corporal mais estreitada. B, morfotipo comum no Brasil, com a espira mais curta e volta corporal mais abaulada (Fotos: P.M. Coelho).



Figura 28. *Physa acuta* Draparnaud, 1805: Aspecto da morfologia da concha; à esquerda, lado dorsal; à direita, lado ventral. Exemplo CMIOC 4798 (Fotos: P.M. Coelho).

França et al. (2007), em reservatórios do baixo Tietê, onde a espécie alcançou 4350 ind./m² no período chuvoso. Toleram ambientes poluídos (Appleton, 1996; Fraga, 2002), sendo que na África do Sul podem atingir até 3.000 ind./m² (Appleton, 1996).

9.2. Etimologia

O nome do gênero *Physa* é originário do termo grego *physao*, que significa saco, bolsa, enquanto o epíteto específico vem do termo em latim *acutus*, cujo significado é agudo, afiado. *Physa acuta* Draparnaud, 1805 poderia ser definida como uma espécie com a concha em forma de bolsa com uma das extremidades afiada, correspondendo ao ápice da concha (Te, 1980).

9.3. Impactos ambientais e econômicos

Não há registros.

9.4. Impactos na saúde humana

Não há registros. Todavia, existem evidências, através de infecções experimentais, de que *P. acuta* possa atuar como hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 (Barros et al., 2002) e de *Echinostoma* spp. (Morales et al., 1987).

9.5. Origem da espécie e dispersão

Physa acuta foi descrita por Draparnaud em 1805, baseada em espécimes coletados na bacia do Rio Garonne, na França, mas é provável que *P. acuta* seja originária da América do Norte (Dillon et al., 2002).

Muitos registros dessa espécie fora de sua localidade-tipo têm sido relatados em países da Europa, Ásia, África, além de registros na Austrália, Havaí e nos Estados Unidos (Paraense & Pointier, 2003; Madsen & Frandsen, 1989): Europa (Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Escócia, Espanha, Grécia, Holanda, Hungria, Inglaterra, Irlanda do Norte, Itália, Polônia, Portugal, República Tcheca), Ásia (Azerbaijão, Bangladesh, China, Geórgia, Índia, Irã, Iraque, Israel, Japão, Jordânia, Coreia e Macau), África (Argélia, Egito, Etiópia, Quênia, Ilhas Maurício, Rodésia, Madagascar, La Reunion, Zimbábue, Marrocos,

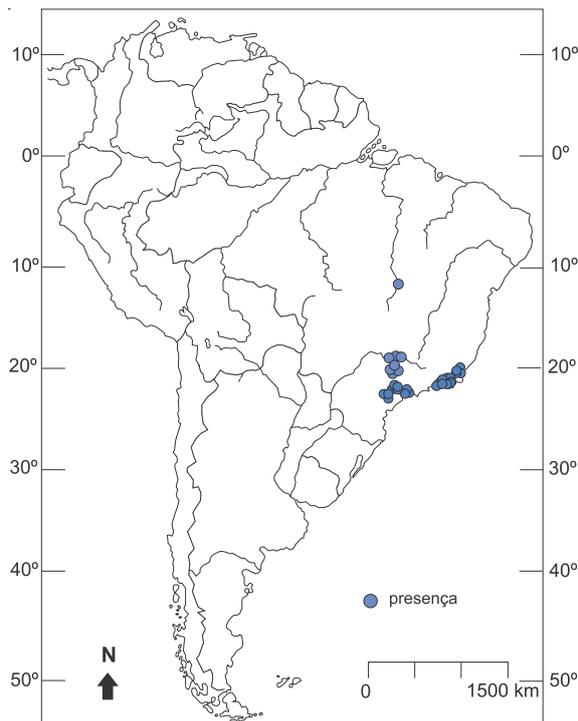


Figura 29. Distribuição atual de *Physa acuta* Draparnaud 1805 no Brasil (Mapa: P.M. Coelho).

Namíbia, Nigéria, África do Sul, Uganda, Sudão, Tunísia, Zaire), Austrália, Havaí e Estados Unidos (Massachusetts, Virgínia). Há ainda ocorrência dessa espécie nas Américas Central e do Sul (Argentina, Barbados, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, Martinica, México, Nicarágua, Panamá, Peru, Porto Rico, Santa Cruz, São Tomás, Trindade, Uruguai e Venezuela).

9.6. Meios de introdução

É provável que *P. acuta* tenha sido introduzida de forma não intencional, por meio do comércio ou transporte de plantas aquáticas e atividades de aquariofilia.

9.7. Formas de dispersão

A aquariofilia e o comércio de plantas aquáticas e de peixes para piscicultura são considerados fontes de dispersão dessa espécie em nível global. É uma espécie bastante cosmopolita, capaz de se dispersar rapidamente e colonizar diversas áreas, encontrado em variados ambientes de água doce, como tanques pequenos, represas, lagos e córregos, geralmente de curso lento, eutrofizados ou não.

9.8. Distribuição geográfica no Brasil

Os registros de *Physa acuta* no Brasil (Fig. 29) estão, por ora, restritos às Bacias Hidrográficas do Atlântico Leste e Sudeste, segundo dados da literatura (Thiengo et al., 1998, 2004, 2005; Miyahira et al., 2010) e da Coleção Malacológica do Instituto Oswaldo Cruz (CMIOC). Fernandez (2011) relatou o encontro de populações de *P. acuta* no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, Bacia Hidrográfica Tocantins-Araguaia, em biótopos com ocorrência de *Physa marmorata* Guilding, 1828.