

Para além das plantas: diversidade de moluscos límnicos no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Maria Eduarda Rocha Ximenes¹, Isabela Cristina Brito Gonçalves^{1,2} , Igor Christo Miyahira³ , Luiz Eduardo Macedo de Lacerda^{1,2}  & Sonia Barbosa dos Santos^{1,2} 

- (1) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Departamento de Zoologia, Laboratório de Malacologia Limnica e Terrestre, Rua São Francisco Xavier 524, Maracanã 20550-900, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: dudarximenes@gmail.com, isabelabiouerj@yahoo.com.br
- (2) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Rua São Francisco Xavier 524, Maracanã 20550-900, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: malacosonia@gmail.com
- (3) Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia e Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Neotropical, Avenida Pasteur 458, Urca 22290-240, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: igor.c.miyahira@unirio.br

Ximenes M.E.R., Gonçalves I.C.B., Miyahira I.C., Lacerda L.E.M. & Santos S.B. (2022) Para além das plantas: diversidade de moluscos límnicos no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 6: e1866. <http://dx.doi.org/10.29215/pecen.v6i0.1866>

Editor acadêmico: Silvio F. B. Lima. **Recebido:** 18 setembro 2021. **Aceito:** 04 novembro 2021. **Publicado:** 12 fevereiro 2022.

Resumo: O Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) completou recentemente 213 anos, sendo uma das instituições mais antigas do Brasil. Além de promover pesquisas e incentivar a Educação Ambiental, por meio do seu acervo, ele abriga uma grande diversidade de plantas nativas e introduzidas acumuladas desde os tempos do império. O JBRJ está na zona de amortecimento do Parque Nacional da Tijuca e apresenta diversos ambientes límnicos, propícios a presença de moluscos. O objetivo do presente estudo é apresentar um levantamento de moluscos límnicos do JBRJ. Foram amostrados 15 pontos de coleta, em distintos corpos hídricos, em 2009 e 2011, com um total de 60 minutos de esforço amostral em cada local de coleta. Com esse estudo, foram registradas nove espécies de gastrópodes: *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), *Pomacea insularum* (d'Orbigny, 1835), *Assiminea* sp., *Physa acuta* Draparnaud, 1805, *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828), *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817), *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962), *Ferrissia californica* (Rowell, 1863), *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835); e uma espécie de bivalve: *Pisidium punctiferum* (Guppy, 1867). O JBRJ apresentou uma diversidade de dez espécies de moluscos de água doce e ampla distribuição de algumas espécies invasoras como *M. tuberculata*, *P. acuta* e *F. californica*, se configurando como um eficiente abrigo para algumas espécies. A presença de espécies de importância médico-veterinária como *M. tuberculata*, *B. tenagophila* e *P. columella* suscita algumas questões de saúde pública. Ressaltando o potencial do JBRJ na Educação Ambiental, podem ser desenvolvidas ações que enfatizem o papel dos moluscos e sua importância nos ecossistemas.

Palavras chave: Conservação, moluscos de água doce, Mata Atlântica, espécies invasoras, Gastropoda, Bivalvia.

Beyond plants: diversity of freshwater molluscs at Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Abstract: The Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) recently completed 213 years old, one of the oldest institutions in Brazil. JBRJ houses a great diversity of native and introduced plants accumulated since the times of the Brazilian Empire, moreover, the institution promotes scientific research and encourages Environmental Education. The JBRJ is located in the buffer zone of Parque Nacional da Tijuca and presents several different water bodies favorable to the occurrence of freshwater molluscs. The main goal of this study was to present an inventory of freshwater molluscs occurring at JBRJ. Fifteen sampling stations were surveyed between 2009 and 2011 with an overall sampling effort of 60 minutes in each station. Nine gastropods species were recorded: *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), *Pomacea insularum* (d'Orbigny, 1835), *Assiminea* sp., *Physa acuta* Draparnaud, 1805, *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828), *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817), *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962), *Ferrissia californica* (Rowell, 1863), *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835); and one bivalve specie: *Pisidium punctiferum* (Guppy, 1867). The JBRJ presented a diversity of 10 species of freshwater molluscs and a wide distribution of some invasive species like *M. tuberculata*, *P. acuta* and *F. californica*, configuring itself as an efficient shelter for some species. The presence of species of medical and veterinary importance like *M. tuberculata*, *B. tenagophila* and *P. columella*, can raise some questions of public health concern. Highlighting the importance of JBRJ in Environmental Education, activities emphasizing the role of molluscs in ecosystems can be developed.

Key words: Conservation, freshwater molluscs, Atlantic Rainforest, invasive species, Gastropoda, Bivalvia.

Introdução

Espaços verdes urbanos como parques e jardins, são grandes contribuintes para o equilíbrio ambiental nas cidades. Além da clara importância para o lazer e contemplação necessários para a qualidade da saúde humana (WHO 2016), são considerados importantes reservatórios de fauna, incluindo tanto espécies nativas como introduzidas (Pasqual & Fachini 2008; Gomes 2014; Alexandre *et al.* 2017; Araújo & Moreira 2020; Sousa *et al.* 2021).

Apesar da escassez de trabalhos de levantamentos de moluscos límnicos nos espaços verdes do Rio de Janeiro, podemos destacar registro de espécies exóticas como *Physa acuta* Draparnaud, 1805 na Quinta da Boa Vista, em São Cristóvão, e na Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica (EBFMA), na região de Jacarepaguá (Oliveira *et al.* 2020; Rangel *et al.* 2021), além de *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) na EBFMA e no Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), uma das maiores florestas urbanas do mundo (Santos *et al.* 2003; Vilani & Coelho 2017; Rangel *et al.* 2021). Espécies de importância médica também são encontradas nessas áreas verdes como *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), na Quinta da Boa Vista, e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835), na EBFMA e PEPB (Santos *et al.* 2003; Oliveira *et al.* 2020; Rangel *et al.* 2021). Para essas duas ainda foram registradas espécies nativas como *Pomacea sordida* (Swainson, 1832), considerada endêmica do Rio de Janeiro, categorizada como Em Perigo no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio 2018). Apenas o PEPB apresentou espécie de bivalve com o registro de *Pisidium* sp. (Santos *et al.* 2003). Áreas antropizadas do município, como o campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), também sustentam fauna de moluscos terrestres e de água doce e a efetividade desses locais em manter essa fauna deve ser avaliado (Alexandre *et al.* 2017).

Dentre os espaços verdes urbanos do município do Rio de Janeiro destaca-se o Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) que tem sua origem relacionada a fundação da fábrica de pólvora e do jardim para aclimação de plantas exóticas como canela e cravo-da-índia (Lavôr 1983), por Dom João VI em 1808, que previamente ocuparam o mesmo local. Com a abertura ao público em 1821, o Real Horto converteu-se em Jardim Botânico do Rio de Janeiro, começando a ganhar caráter científico em 1824 (Tranjan 2015) e passou a ser denominado Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro após 1998 (Mendonça 2018). Desde então a instituição intensificou suas atividades científicas, com o principal objetivo de fornecer informações acerca da flora brasileira (Casazza 2011).

O arboreto do JBRJ é aberto ao público, recebendo cerca de 600 mil visitantes ao ano, e abriga mais de sete mil espécies de plantas, algumas das quais estão ameaçadas de extinção (Peixoto & Guedes-Bruni 2010). Na área do JBRJ está incluído um fragmento da Mata Atlântica, que é contínuo com o Parque Natural Municipal da Cidade e com o Parque Nacional da Tijuca (PARNA Tijuca), ressaltando sua importância para a conservação (Conti *et al.* 2008), especialmente considerando que o bioma Mata Atlântica é um *hotspot* mundial de biodiversidade (Myers *et al.* 2000).

Trabalhos que retratam a diversidade do JBRJ são em sua maioria botânicos (*e.g.* Milward-de-Azevedo & Valente 2004, 2005; Forzza *et al.* 2016). Pouco se conhece sobre a fauna, com trabalhos pontuais sobre vertebrados e artrópodes (Andreato & Marca 1993; Rangel & Neiva 2013; Rangel *et al.* 2013; Figueiredo *et al.* 2018). Dentre estes, podemos destacar Andreato & Marca (1993) que realizaram um levantamento nos rios, canais e lagos do PARNA Tijuca e áreas adjacentes no período de julho de 1988 a outubro de 1991, citando os moluscos *Pomacea* Perry, 1810 e *Melanooides tuberculata* (Müller, 1774) para o JBRJ.

Nos limites do JBRJ encontramos uma variedade de corpos hídricos, grande parte deles com influência antrópica, apresentando ambientes propícios a ocorrência de diferentes moluscos de água doce. A essa heterogeneidade ambiental, soma-se a proximidade com importantes áreas de conservação do Rio de Janeiro. Com a manutenção e introdução de novas plantas nos corpos hídricos no JBRJ, as quais podem servir de veículo para a introdução de espécies exóticas, consideramos que é relevante levantamentos periódicos da fauna que o compõem. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi realizar o levantamento das espécies de moluscos límnicos no JBRJ, servindo como instrumento de monitoramento e avaliação da conservação de espécies nativas e distribuição de espécies invasoras.

Material e Métodos

Área de estudo

O JBRJ se encontra na Zona Sul do município do Rio de Janeiro. Inclui um arboreto de 54 hectares integrados ao Parque Nacional da Tijuca a oeste e noroeste, através de um contínuo de cobertura vegetal com a área preservada do PARNA Tijuca (Conti *et al.* 2008; Peixoto & Guedes-Bruni 2010). A região do JBRJ situa-se dentro da Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara segundo classificação do INEA (2013), caracterizada por rios curtos que desaguam diretamente na Baía de Guanabara. Dentro dos limites do JBRJ flui um trecho de 1.12 km do rio dos Macacos, que possui ao todo uma extensão de 4.81 km. Suas nascentes estão localizadas na região sul do maciço da Tijuca, drenando suas águas para a Lagoa Rodrigo de Freitas, possuindo quatro afluentes: riacho do Pai Ricardo, rio Algodão, rio Cabeça e rio Rainha (Lucas & Cunha 2007; Miguez *et al.* 2012). A bacia do rio dos Macacos é o principal contribuinte da Lagoa Rodrigo de Freitas. As margens do rio são antropizadas, estando retificadas por toda extensão dentro do JBRJ. Além deste, existem diversos outros corpos hídricos de menor porte como lagos, canaletas e cachoeiras, sendo estes utilizados para apresentação de espécies de plantas aquáticas, assim como contribuintes da beleza cênica do local e de grande relevância para a flora e fauna do local. Grande parte destes ambientes são artificiais, sendo o maior e um dos mais antigos, o lago Frei Leandro, inaugurado por volta de 1830 (Rodrigues 1983).

Metodologia de amostragem

Foram selecionados 15 pontos de amostragem (Tabela 1; Figura 1) dentro dos limites do arboreto do JBRJ, que é aberta ao público (Figura 1). Todos os pontos foram examinados em três datas: 07/05/2009, 19/10/2009 e 15/02/2011.

A amostragem foi realizada pelo método de coleta direta, com auxílio de uma concha de captura de moluscos com investigação por quatro coletores por um período de 15 minutos/coletor, perfazendo um esforço amostral total de 60 minutos de busca em cada ponto de

amostragem. Todos os ambientes favoráveis à ocorrência de moluscos de água doce foram investigados, como folhas, galhos, pedras, além do próprio substrato do fundo (Figura 2).

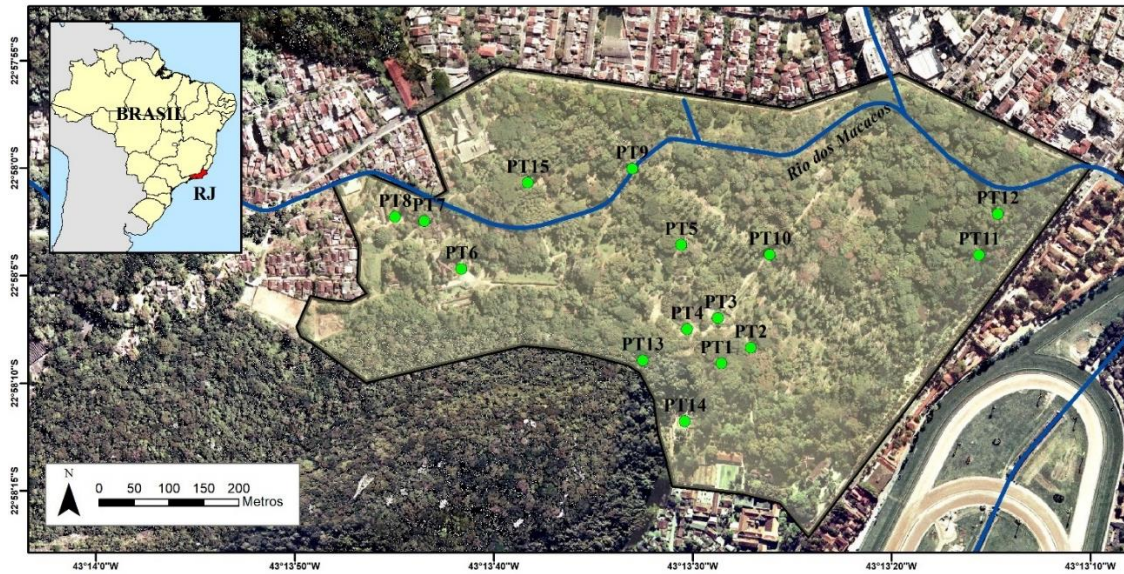


Figura 1. Pontos de amostragem do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), RJ. A área destacada, em verde, representa de forma aproximada o espaço público de visitação do JBRJ. No canto superior esquerdo, o mapa do Brasil com o estado do Rio de Janeiro em destaque. Para detalhamento dos pontos de amostragem consultar a Tabela 1 e a Figura 2.

Tabela 1. Pontos de coleta amostrados e coordenadas geográficas.

Pontos	Georreferenciamento
1. Cachoeira ao lado do Cactário	22°58'08.7" S, 43°13'28.9" O
2. Cachoeira do Mirante da Imprensa	22°58'06.6" S, 43°13'29.1" O
3. Ponte em frente ao "Teatro de Pedra"	22°58'09.6" S, 43°13'29.6" O
4. Lago Frei Leandro	22°58'05.1" S, 43°13'29.1" O
5. Ponto ao lado das insetívoras	22°58'03.2" S, 43°13'31.0" O
6. Córrego ao lado do orquidário	22°58'02.6" S, 43°13'40.2" O
7. Ponto atrás do bromeliário	22°58'00.8" S, 43°13'42.6" O
8. Lago grande ao fundo do bromeliário	22°58'00.2" S, 43°13'43.2" O
9. Rio dos Macacos	22°57'59.7" S, 43°13'33.5" O
10. Chafariz central	22°58'01.9" S, 43°13'25.4" O
11. Jardim Japonês	22°58'04.9" S, 43°13'15.1" O
12. Lago da Amazônia	22°58'01.6" S, 43°13'15.1" O
13. Caminho da Mata Atlântica	22°58'07.4" S, 43°13'30.9" O
14. Lago do Cactário	22°58'09.6" S, 43°13'29.2" O
15. Chafariz no setor de plantas medicinais	22°57'58.6" S, 43°13'36.6" O

Após a coleta os animais foram transportados para o laboratório com um pouco de água do local, onde foram realizados os processos de triagem, quantificação e identificação taxonômica. Os animais foram devidamente anestesiados/relaxados com auxílio de aproximadamente seis gramas de mentol puro PA em cristais durante três horas; em seguida, foram fixados e preservados em álcool 70%. As conchas foram lavadas e armazenadas a seco. A identificação das espécies foi realizada através da observação em lupa, com consulta a literatura pertinente a cada grupo (e.g. Santos 2003; Simone 2006; Santos *et al.* 2012; Lacerda *et al.* 2015; Cuzzo *et al.* 2020). O material coletado encontra-se depositado na Coleção de Moluscos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Col. Mol. UERJ), a qual também foi consultada para o trabalho.



Figura 2. Heterogeneidade ambiental dos locais de amostragem no JBRJ: **A.** Cachoeira do Mirante da Imprensa (Ponto 2); **B.** Teatro de pedra (Ponto 3); **C.** Lago Frei Leandro (Ponto 4); **D.** Córrego ao lado do Orquidário (Ponto 6); **E.** Chafariz central (Ponto 10); **F.** Jardim Japonês (Ponto 11); **G.** Caminho da Mata Atlântica (Ponto 13); **H.** Lago do Cactário (Ponto 14).

Resultados e Discussão

Foram identificadas 10 espécies de moluscos límnicos, perfazendo nove gastrópodes e um bivalve (**Figura 3; Tabela 2**). As espécies estão distribuídas em duas classes e sete famílias, Gastropoda: Assimineidae, *Assimineea* sp.; Thiariidae, *Melanooides tuberculata* (Müller, 1774); Ampullariidae, *Pomacea insularum* (d'Orbigny, 1835); Physidae, *Physa acuta* Draparnaud, 1805 e *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828); Lymnaeidae, *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817); Planorbidae, *Gundlachia ticaga* (Marcus & Marcus, 1962), *Ferrissia californica* (Rowell, 1863) e *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835); e Bivalvia: Sphaeriidae, *Pisidium punctiferum* (Guppy, 1867).

A maioria das espécies de moluscos límnicos encontradas são nativas do Rio de Janeiro (60%) e as demais (40%) são introduzidas. Esta situação não é compartilhada com outras áreas antropizadas, onde constantemente é observado um predomínio de espécies não-nativas (e.g: Santos *et al.* 2003; Gonçalves *et al.* 2021). Em geral, se observa que as espécies não-nativas apresentam uma distribuição mais ampla, pois ocorreram em um maior número de pontos (**Tabela 2**). Entre as espécies introduzidas, *Melanooides tuberculata* ocorreu em 13 pontos, seguido por *Physa acuta* (oito) e *Ferrissia californica* (oito). *Gundlachia ticaga* foi a espécie nativa com maior ocorrência no JBRJ (nove pontos), seguida por *Pseudosuccinea columella* (sete) e *Pisidium punctiferum* (cinco). A espécie com menor registro de ocorrência foi *Pomacea* sp. registrada apenas no ponto 11. Mesmo considerando que algumas espécies são introduzidas, a diversidade encontrada no JBRJ é relativamente alta considerando a área de amostragem. Paes & Fernandez (2006), analisando cinco parques da Zona Oeste do Rio de Janeiro registraram 10 espécies de moluscos de água doce, todos gastrópodes. Por sua vez, Andreata & Marca (1993) encontraram apenas duas espécies de moluscos no PARNA Tijuca e adjacências. Não temos como saber se de fato só existiam essas duas na época da coleta. Todavia, a Coleção de Moluscos da UERJ mostra registro de *M. tuberculata* e *Ferrissia* sp. no Lago Frei Leandro pelo menos desde agosto de 1990 (lotes 860 e 92, respectivamente).

Dentre os locais coletados, os que apresentaram a maior riqueza de espécies foram os pontos 2 e 9 com sete espécies cada, seguido do ponto 11 com seis espécies encontradas. O rio dos Macacos (ponto 9) recebe água dos diversos corpos hídricos artificiais do JBRJ o que pode ajudar a explicar a alta diversidade neste ponto. Desta forma, o rio poderia estar funcionando como um acumulador de espécies. Em relação a qualidade de água, Muraro *et al.* (2003) classificaram o trecho dentro do JBRJ como de impactos intermediários, estando o trecho com pior qualidade de água a jusante, situação que não impede o estabelecimento das espécies encontradas, especialmente as exóticas, que são tolerantes aos impactos antrópicos (Pimentel *et al.* 2001; Souza *et al.* 2009; Paula *et al.* 2017).

Andreata & Marca (1993) relataram a presença de *Melanooides tuberculata* no lago Frei Leandro (ponto 4) e no rio dos Macacos (ponto 9), corroborando com os nossos resultados, sendo essa espécie ainda encontrada em outros pontos do JBRJ (**Tabela 2**). Porém, não foi encontrada *Pomacea* sp. no lago Frei Leandro como registrado em Andreata & Marca (1993). A dinâmica de manutenção e limpeza dos corpos hídricos, como os pontos ilustrados na **Figura 2**, por exemplo, pode levar a extinções pontuais ou acentuada redução de determinadas espécies no JBRJ. Além disso, fatores estocásticos como o grande volume de chuvas, podem mudar a morfodinâmica dos corpos hídricos, afetando a fauna de moluscos.

Entre as espécies exóticas observa-se uma distribuição de diferentes continentes: *Melanooides tuberculata* nativa do sudeste da Ásia e norte e leste da África; *Physa acuta* descrita para Europa, na França, porém acredita-se que é originária da América do Norte e *Ferrissia californica* da América do Norte (Lacerda *et al.* 2015; Lydeard *et al.* 2016; Paula *et al.* 2017; Gonçalves *et al.* 2021). A introdução acidental de espécies de gastrópodes de água doce está usualmente associada ao comércio aquarista (Vaz *et al.* 1987; Duggan 2010; Santos *et al.* 2012; Ng *et al.* 2016), porém outras vias podem ser possíveis, como o transporte em patas e penugem de aves (Vinarski 2017; Freire & Marafon 2018). No caso do JBRJ umas destas vias alternativas pode ser a incorporação das plantas aquáticas oriundas de outras localidades. *Melanooides*

tuberculata e *P. acuta* são espécies invasoras amplamente distribuídas no Brasil (e.g. Santos *et al.* 2012; Miyahira *et al.* 2017, 2020; Coelho *et al.* 2018), tornando uma introdução a partir de áreas próximas também provável. *Ferrissia californica*, registrada no Brasil, é um invasor críptico e provavelmente sua distribuição está subestimada (Lacerda *et al.* 2015; Miyahira *et al.* 2020).

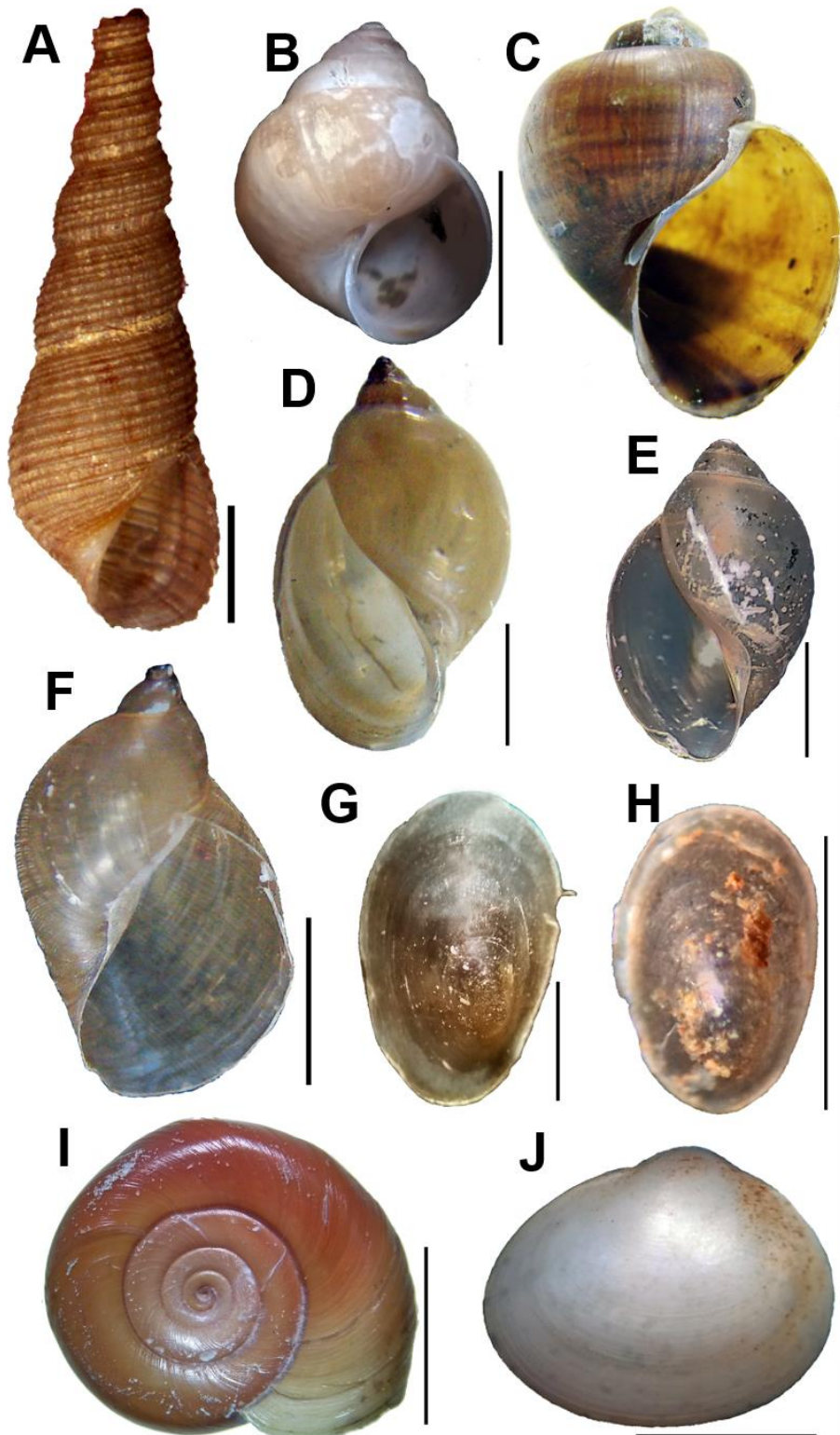


Figura 3. Espécies de moluscos límnicos encontrados no Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ): **A.** *Melanoides tuberculata*; **B.** *Assiminea* sp.; *Melanoides tuberculata*; **C.** *Pomacea insularum*; **D.** *Physa acuta*; **E.** *Stenophysa marmorata*; **F.** *Pseudosuccinea columella*; **G.** *Gundlachia ticaga*; **H.** *Ferrissia californica*; **I.** *Biomphalaria tenagophila*; **J.** *Pisidium punctiferum*. Escala: **A-B, D-H e J.** 1 mm; **C e I.** 1 cm.

Tabela 2. Diversidade e distribuição dos moluscos límnicos no Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). As espécies são classificadas em nativa ou não-nativa em relação ao município do Rio de Janeiro.

Espécies	Pontos de coleta															Categoria
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
<i>Assiminea</i> sp.	X	X	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	-	não-nativa
<i>Melanoides tuberculata</i> (Müller, 1774)	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	não-nativa
<i>Pomacea insularum</i> (d'Orbigny, 1835)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	nativa
<i>Physa acuta</i> Draparnaud, 1805	X	X	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-	não-nativa
<i>Stenophysa marmorata</i> (Guilding, 1828)	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	nativa
<i>Pseudosuccinea columella</i> (Say, 1817)	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	X	X	nativa
<i>Gundlachia ticaga</i> (Marcus & Marcus, 1962)	X	X	X	X	X	-	X	-	X	-	X	X	-	-	-	nativa
<i>Ferriisia californica</i> (Rowell, 1863)	-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	-	X	-	-	não-nativa
<i>Biomphalaria tenagophila</i> (d'Orbigny, 1835)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	nativa
<i>Pisidium punctiferum</i> (Guppy, 1867)	X	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	nativa

Algumas dessas espécies, como *Melanoides tuberculata*, *Biomphalaria tenagophila* e *Pseudosuccinea columella*, são vetores de doenças com importância médico-veterinária. A primeira é hospedeira intermediária de mais de 30 espécies de trematódeos de importância veterinária e médica (Ximenes *et al.* 2017; Coelho *et al.* 2018); já *B. tenagophila* é uma das hospedeiras intermediárias do *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907, causador da esquistossomose mansônica (Vitorino *et al.* 2012). Por sua vez, *P. columella* é o hospedeiro intermediário da *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758).

Apesar da função principal dos corpos hídricos do Jardim Botânico não ser a utilização direta pelo homem ou na dessedentação de animais, contatos esporádicos podem ocorrer, reforçando a necessidade de atenção com a dispersão destes moluscos. A presença desses moluscos a montante do JBRJ pode ser preocupante, tendo em vista que esses corpos hídricos podem ser utilizados de forma mais constante. Um dado relevante, que enriquece essa problemática, é o apresentado por Nunes *et al.* (2005) que investigaram casos de esquistossomose no bairro Alto da Boa Vista, região próxima ao JBRJ, e descobriram 177 casos da doença na região entre 1999 e 2004. Objetivando a menor dispersão destes moluscos no interior do JBRJ poderiam se estabelecer protocolos para verificação da presença de moluscos aquáticos invasores em plantas e instrumentos de manutenção.

Das espécies nativas, *Stenophysa marmorata* foi categorizada como Vulnerável (VU), na última atualização do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio 2018), devido ao declínio das populações em função das modificações ambientais e introdução de espécies invasoras. Desta forma, se ressalta a importância do JBRJ na manutenção da fauna nativa de moluscos. *Gundlachia ticaga* foi categorizada como LC (Menos Preocupante); *Biomphalaria tenagophila* e *Pisidium punctiferum* não foram avaliadas. Contudo já foi observada a influência negativa de *Melanoides tuberculata* em *P. punctiferum* (Braga *et al.* 2014), situação que pode estar ocorrendo nos pontos 1, 2, 6, 9 e 13, nos quais essas espécies ocorrem em simpatria.

Ambientes antropizados, mesmo que não ideais, podem sustentar importante parcela da fauna de moluscos, como no caso do JBRJ. Desta forma, o estudo destas áreas, além da importância cênica e para o lazer, pode também complementar estratégias de conservação da fauna. Possuindo diversos recursos para a execução de programas de Educação Ambiental, é importante a contemplação dos moluscos nos programas educacionais do JBRJ, valorizando o aprendizado sobre a importância da conservação do meio ambiente, assim como da sua diversidade biológica e papel fundamental dos moluscos nos ecossistemas (Dillon 2000; Nascimento *et al.* 2017; Vaughn 2018; Miyahira *et al.* 2020; Gonçalves *et al.* 2021).

Conclusão

O levantamento malacológico em 15 pontos do arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro resultou no registro de 10 espécies de moluscos límnicos, das quais 60% são nativas do Rio de Janeiro, sendo nove espécies de gastrópodes e uma espécie de bivalve. O registro inclui espécies de importância médico-veterinária (*Melanoides tuberculata*, *Biomphalaria tenagophila* e *Pseudosuccinea columela*) e espécies invasoras (*Physa acuta*, *Assiminea* sp., *Melanoides tuberculata* e *Ferrissia californica*). Também foram localizadas espécies em declínio populacional e ameaçadas de extinção como *Stenophysa marmorata*. A manutenção e introdução de novas plantas nos corpos hídricos do JBRJ podem servir de veículo para a introdução de espécies exóticas. Apesar da função dos corpos hídricos do JBRJ não ser a utilização direta pelo homem, podem acontecer contatos esporádicos, reforçando a necessidade de atenção com a manutenção e dispersão desses moluscos. Dessa forma, consideramos relevante levantamentos periódicos da fauna a fim de monitorar e avaliar o estado de conservação das espécies nativas e distribuição das espécies invasoras, além da inclusão dos moluscos e sua importância nos ecossistemas nos programas de educação ambiental, destacando sua ocorrência no JBRJ.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à M. Sc. Cristiane Hollanda Rangel (Projeto de Conservação da Fauna do JBRJ) pelo suporte e apoio logístico durante as coletas; ao Programa de Apoio à Pesquisa e Docência da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ (PAPD Docência, E-26/007/10662/2019) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (bolsa de mestrado, período 2009-2011) pela bolsa concedida a LEML; ao Programa Prociência da UERJ pela bolsa de produtividade concedida à SBS; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela bolsa de mestrado (2008-2010; E-26/100.815/2008) e Jovem Cientista do Nosso Estado (E-26/201.347/2021) concedidas a ICM; a UERJ pela bolsa PIBIC/CNPq (período 2009-2010) concedida à ICBG; e pela bolsa PIBIC/UERJ (2021) concedida à MERX; ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela licença 10812-1 para SBS; a equipe do Laboratório de Malacologia Límnica e Terrestre (Renata Freitas Ximenes, Franciele Cardoso Fonseca e Jéssica Beck Carneiro) pelo auxílio nas coletas, aos revisores pelas sugestões e comentários.

Referências

- Alexandre G., Damasceno H., Miyahira I. & Caetano C. (2017) Gastrópodes (Mollusca) presentes no campus Urca da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). *Biotemas*, 30(4): 31–40. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2017v30n4p31>
- Andreatta J.V. & Marca A.G. (1993) Composição dos peixes e macrofauna acompanhante dos riachos e lagos do Parque Nacional da Tijuca e adjacências, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 15(1): 65–76.
- Araújo Y.R.V. & Moreira Z.C.G. (2020) Verde urbano na conservação da biodiversidade em João Pessoa, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 15(1): 73–82. <https://doi.org/10.18378/rvads.v15i1.6494>
- Braga R.M.R.B., Miyahira I.C., Lacerda L.E.M., Gonçalves I.C.B. & Santos S.B. (2014) The influence of an invasive gastropod on the population dynamics of *Pisidium punctiferum* (Sphaeriidae) in an insular impacted stream in Rio de Janeiro, Brazil (p. 97–114). In: Piza A.R.T., Tallarico L.F., Introíni G.O. & Santos S.B. (Eds). *Medical and applied malacology crossing boundaries: integrative approaches to malacology*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing. 230 p.
- Casazza I.F. (2011) O Jardim Botânico do Rio de Janeiro: um lugar de ciência (1915-1931). Dissertação (Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

- Coelho P.N., Fernandez M.A., César D.A.S., Ruocco A.M.C. & Henry R. (2018) Updated distribution and range expansion of the gastropod invader *Melanooides tuberculata* (Müller, 1774) in Brazilian waters. *BioInvasions Records*, 7(4): 405–409.
<https://doi.org/10.3391/bir.2018.7.4.08>
- Conti V.M., Iwamoto S., Almeida T.M.H.D. & Pereira T.S. (2008) Revisão dos limites do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, 59: 603–607.
- Cuezzo M.G., Gregoric D.E.G., Pointier J.P., Vázquez A.A., Ituarte C., Mansur M.C.D., Arruda J.O., Barker G.M., Santos B.S., Ovando X.M.C., Lacerda L.E.M., Fernandez M.A., Thiengo S.C., Mattos A.C., Silva E.F., Berning M.I., Collado G.A., Miyahira I.C., Antoniazzi T.N., Pimpão D.M. & Damborenea C. (2020) Phylum Mollusca (p. 261–430). *In: Rogers D.C., Damborenea C. & Thorp J. (Eds). Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates. Volume 5. Keys to Neotropical and Antarctic Fauna. London: Academic Press. 1148 p.*
- Dillon R.T. (2000) The ecology of freshwater molluscs. Cambridge: Cambridge University Press. 509 p.
- Duggan I.C. (2010) The freshwater aquarium trade as a vector for incidental invertebrate fauna. *Biological invasions*, 12(11): 3757–3770. <https://doi.org/10.1007/s10530-010-9768-x>
- Figueiredo A.L.D., Carvalho R.P.D., Azevedo W.T.D.A., Teixeira M.L.F., Rebello M.T., Ramos A.C.D.C., Lessa C.S.S. & Aguiar V.M. (2018) Faunistic analysis of the families Calliphoridae and Mesembrinellidae (Diptera) at Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 55(6): 1527–1535. <https://doi.org/10.1093/jme/tjy123>
- Forzza R.C., Carvalho Jr.A., Andrade A.C.S., Franco L., Estevão L.A., Fonseca-Kruel V.S., Coelho M.A.N., Tamaio N. & Zappi D. (2016) Coleções biológicas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro à luz das metas da GSPC/CDB: onde estaremos em 2020? *Museologia & Interdisciplinaridade*, 5(9): 135–159. <https://doi.org/10.26512/museologia.v5i9.17281>
- Freire C.G. & Marafon A.T. (2018) Espécies de moluscos invasores nos ecossistemas aquáticos brasileiros e seu impacto no meio ambiente. *InterfacEHS*, 13(1): 2–16.
- Gomes M.A.S. (2014) Parques urbanos, políticas públicas e sustentabilidade. *Mercator*, 13(2): 79–90. <https://doi.org/10.4215/RM2014.1302.0006>
- Gonçalves I.C.B., Miyahira I.C., Lacerda L.E.M., Ximenes R.F. & Santos S.B. (2021) Moluscos de água doce da Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica, Rio de Janeiro. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 5: e1696. <http://dx.doi.org/10.29215/pecen.v5i0.1696>
- ICMBio (2018) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume VII - Invertebrados. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade / Ministério do Meio Ambiente. 730 p.
- INEA (2013) Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução CERHI-RJ nº 107 de 22 de maio de 2013 aprova nova definição das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e revoga a resolução CERHI nº 18 de 08 de novembro de 2006.
- Lacerda L.E.M., Richau C.S., Amaral C.R.L., Silva D.A., Carvalho E.F. & Santos S.B. (2015) *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863): a freshwater snail cryptic invader in Brazil revealed by morphological and molecular data. *Aquatic Invasions*, 10(2): 157–168.
<http://dx.doi.org/10.3391/ai.2015.10.2.04>
- Lavôr J.C.N. (1983) Historiografia do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no contexto da Fazenda Real da Lagoa Rodrigo de Freitas e seus desdobramentos. *Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 35(57): 51–99.
- Lucas L.M. & Cunha S.B. (2007) Rede de drenagem urbana em área tropical: mudanças na morfologia do canal e níveis de poluição das águas-rio dos macacos-rio de janeiro-RJ. *GEOUSP Espaço e Tempo*, 11(2): 39–64.
- Lydeard C., Campbell D. & Golz M. (2016) *Physa acuta* Draparnaud, 1805 should be treated as a native of North America, not Europe. *Malacologia*, 59(2): 347–350.
<http://dx.doi.org/10.4002/040.059.0213>
- Mendonça R.M. (2018) Horto florestal do Rio de Janeiro: uma crônica de avanços e retrocessos em um processo de regularização fundiária (p. 281–305). *In: Penalva A., Correia A.F., Marafon*

- G.J. & Sant'Anna M.J.G. (Orgs). Rio de Janeiro: uma abordagem dialógica sobre o território fluminense. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 430 p.
- Miguez M.G., Rezende O.M. & Veról A.P. (2012) Interações entre o Rio dos Macacos e a Lagoa Rodrigo de Freitas sob a ótica dos problemas de drenagem urbana e ações integradas de revitalização ambiental. *Oecologia Australis*, 16(3): 615–650.
<http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2012.1603.16>
- Milward-de-Azevedo M.A. & Valente M.D.C. (2004) Passifloraceae da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ. *Arquivos do Museu Nacional*, 62(4): 367–374.
- Milward-de-Azevedo M.A. & Valente M.D.C. (2005) Tiliaceae da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ. *Arquivos do Museu Nacional*, 63: 631–637.
- Miyahira I.C., Carneiro J.B., Gonçalves I.C.B., Lacerda L.E.M., Oliveira J.L., Vasconcelos M.C. & Santos S.B. (2017) Freshwater mollusks and environmental assessment of Guandu River, Rio de Janeiro, Brazil. *Biota Neotropica*, 17 (3): e20170342. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0342>
- Miyahira I.C., Pereira L.S. & Santos L.N. (2020) Non-native freshwater molluscs in the Neotropics: what can be learned from Brazilian reservoirs? *Aquatic Invasions*, 15(3): 455–472.
<http://dx.doi.org/10.4257/10.3391/ai.2020.15.3.06>
- Muraro L.G., Hamacher C. & Fernandez M.A. (2003) Caracterização da qualidade da água do rio dos Macacos, Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Livro de Resumos: II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa/IX Congresso da Associação Brasileira de Estudo do Quaternário/II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Portuguesa. Disponível em: http://www.abequa.org.br/trabalhos/gerenciamento_328.pdf (Acessado em: 29/11/2021).
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Fonseca G.A.B. & Kent J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Nascimento L.M., Arruda A.P.D.V. & Santos U.M.F. (2017) Trilhas autoguiadas e guiadas: instrumento de educação ambiental do Jardim Botânico do Recife, Brasil. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 34(1): 24–38. <https://doi.org/0.14295/remea.v34i1.6539>
- Ng T.H., Tan S.K., Wong W.H., Meier R., Chan S.Y., Tan H.H. & Yeo D.C. (2016) Molluscs for sale: assessment of freshwater gastropods and bivalves in the ornamental pet trade. *PLoS One*, 11(8): e0161130. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161130>
- Nunes F.C., Costa M.C.E., Filhote M.I.F. & Sharapinn M. (2005) Perfil epidemiológico da esquistossomose *mansoni* no bairro Alto da Boa Vista, Rio de Janeiro. *Cadernos Saúde Coletiva*, 13(3): 605–616.
- Oliveira M.B., Oliveira A.S.S., Azevedo A.P.P., Silva J.R., Medeiros T.R.N., Silva G.V.S.F., Cruz M.S. & Bogéa T. (2020) Occurrence of *Biomphalaria glabrata* and *Physa acuta* (Gastropoda: Mollusca) snails in Quinta da Boa Vista Municipal Park, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Journal of Tropical Pathology*, 49 (4): 274–282. <https://doi.org/10.5216/rpt.v49i4.67383>
- Paes F.C.B.F. & Fernandez M.A. (2006) Moluscos límnicos encontrados em cinco parques ecológicos da região oeste do município do Rio de Janeiro. *Infôr SBMA*, 37: 2–5.
- Pasqual M.O.A. & Fachini M.P. (2008) Espaço verde urbano–importância na dinâmica da paisagem. Produção didático-pedagógica do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Paraná: Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED). 39 p.
- Paula C.M., Vaz A.A., Vaz A.A., Pelizari G.P., Robayo H.M.S., Garcia T.D. & Smith W.S. (2017) Occurrence of the invasive mollusc *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) in different aquatic systems of the Sorocaba River Basin, Brazil. *Revista Ambiente & Água*, 12(5): 829–841. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1971>
- Peixoto A.L. & Guedes-Bruni R.R. (2010) No Rio de Janeiro, um jardim botânico bicentenário. *Ciência e Cultura*, 62(1): 32–35.

- Pimentel D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O'Connell C., Wong E., Russel L., Zern J., Aquino T. & Tsomondo T. (2001) Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, ecosystems & environment*, 84(1): 1–20. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00178-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00178-X)
- Rangel C.H., Adler J.G.V., Heliodor G.C., Santos A. & Verona C.E. (2013) Relato de caso de morte por agressão entre macacos-prego *Sapajus nigritus* (Primates: Cebidae) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Neotropical Primates* 20(1): 48–52. <https://doi.org/10.1896/044.020.0108>
- Rangel C.H. & Neiva C.H.M.B. (2013) Predação de Vertebrados por Cães *Canis lupus familiaris* (Mammalia: Carnivora) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ. *Biodiversidade Brasileira*, 3(2): 261–269.
- Rangel F.C.S., Gomes S.R., Canuto T., Rodrigues P.S. & Thiengo S.C. (2021) Diversity of non-marine gastropods of the Fiocruz Atlantic Forest Biological Station and adjacent urban areas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93(2): e20190691. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190691>
- Rodrigues J.B. (1983) Hortus fluminensis. *Revista do Serviço Público*, 40(4): 209–224.
- Santos S.B. (2003) Estado atual do conhecimento dos ancilídeos na América do Sul (Mollusca, Gastropoda, Basommatophora). *Revista de Biología Tropical*, 51(3): 191–223.
- Santos S.B., Fraga S.A.P.M., Braun B.S. & Moulton T. (2003) The first list of freshwater molluscs in the “Pedra Branca State Park”, Rio de Janeiro, Brazil. *Biociências*, 11(2): 185–186.
- Santos S.B., Thiengo S.C., Fernandez M.A., Miyahira I.C., Gonçalves I.C.B., Ximenes R.F., Mansur M.C.D. & Pereira D. (2012) Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil (p. 25–49). In: Mansur M.C.D., Santos C.P., Pereira D., Paz I.C.P., Zurita M.L.L., Rodriguez M.T.R., Nehrke M.V. & Bergonci P.E.A. (Eds). *Moluscos límnicos invasores no Brasil: Biologia, Prevenção e Controle*. Porto Alegre: Redes Editora. 412 p.
- Simone L.R.L. (2006) Land and freshwater molluscs of Brazil. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 390 p.
- Sousa R., Halabowski D., Labecka A.M., Douda K., Aksenova O., Bepalaya Y., Bolotov I., Geist J., Jones H.A., Konopleva E., Klunzinger M.W., Lasso C.A., Lewin I., Liu X., Lopes-Lima M., Mageroy J., Mlambo M., Nakamura K., Nakano M., Österling M., Pfeiffer J., Prié V., Paschoal L.R.P., Riccardi N., Santos R., Shumka S., Smith A.K., Son M.O., Teixeira S., Thielen F., Torres S., Varandas S., Vikhrev I.V., Wu X., Zieritz A. & Nogueira J.G. (2021) The role of anthropogenic habitats in freshwater mussel conservation. *Global Change Biology*, 27(11): 2298–2314. <https://doi.org/10.1111/gcb.15549>
- Souza R.C.C.L., Calazans S.H. & Silva E.P. (2009) Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. *Ciência e Cultura*, 61(1): 35–41.
- Tranjan C.G. (2015) A fábrica de pólvora e o Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Documento de conferência: Jornada de Técnicas de Reparación y Conservación del Patrimonio (COIBRECOPA)*, 4: 103–109.
- Vaughn C.C. (2018) Ecosystem services provided by freshwater mussels. *Hydrobiologia* 810: 15–27. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3139-x>
- Vaz J.F., Mantegazza E., Teles H.M.S., Leite S.P.S. & Morais L.V.C. (1987) Levantamento planorbídico do Estado de São Paulo (Brasil): 4ª região administrativa. *Revista de saúde pública*, 21: 371–379. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101987000500003>
- Vilani R.M. & Coelho B.S. (2017) Ecoturismo no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 27(28): 535–546.
- Vinarski M.V. (2017) The history of an invasion: phases of the explosive spread of the physid snail *Physella acuta* through Europe, Transcaucasia and Central Asia. *Biological invasions*, 19(4): 1299–1314. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1339-3>
- Vitorino R.R., Souza F.P.C., Costa A.P., Faria Júnior F.C., Santana L.A. & Gomes A.P. (2012) Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle. *Revista da Sociedade Brasileira da Clínica Médica*, 10(1): 39–45.
- WHO. World Health Organization (2016) Urban green spaces and health: a review of evidence. Copenhagen. 96 p.

Ximenes R.F., Gonçalves I.C.B., Miyahira I.C., Pinto H.A., Melo A.L. & Santos S.B. (2017) *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) in *Melanooides tuberculata* (Gastropoda: Thiaridae) from Vila do Abraão, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 77: 318–322. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.13615>