

MALACOFAUNA LÍMNICA EM PESQUEIRO DE ITAPECERICA DA SERRA, SÃO PAULO, BRASIL: RISCO POTENCIAL NA TRANSMISSÃO DE HELMINTOSES*

Dan Jessé Gonçalves da MOTA ¹; Josué de MORAES ²; Carlos NASCIMENTO ³; †Toshie KAWANO ³ (*In memoriam*); Pedro Luiz Silva PINTO ¹

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo realizar levantamento da malacofauna límnic encontrada na área de um pesqueiro em Itapecerica da Serra, São Paulo - Brasil, no período de julho de 2006 a junho de 2007. Como complementação, foram feitos estudos parasitológicos em parte dos moluscos amostrados. Foram coletados 19.863 moluscos límnicos, representados por seis espécies: *Biomphalaria straminea* Dunker, 1848; *Melanoides tuberculatus* Müller, 1774; *Lymnaea columella* Say, 1817; *Pomacea lineata* Spix, 1827; *Physa marmorata* Guilding, 1828 e *Anodontites trapesialis* Lamarck, 1819. Este pode ser considerado o primeiro relato da ocorrência dessas espécies em pesqueiros de Itapecerica da Serra. Os exames parasitológicos realizados em 5.766 moluscos foram negativos, no entanto, a presença de *B. straminea*, hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 é preocupante. Diante disso, é necessário intensificar a vigilância malacológica na região devido à diversidade de coleções hídricas do município, precárias condições de saneamento básico, alto fluxo migratório de pessoas e o relato de casos importados e autóctones de esquistossomose.

Palavras chave: Região Metropolitana de São Paulo; pesque-pague; moluscos

LIMNIC MOLLUSCS IN A FISHING AT ITAPECERICA DA SERRA, SÃO PAULO, BRAZIL: POTENTIAL HELMINTHIASIS TRANSMISSION RISK

ABSTRACT

This study aimed to carry out malacological samples of lymnic mollusks present in a commercial fishing pond area on Itapecerica da Serra, São Paulo/Brazil, between July 2006 to June 2007. Furthermore, parasitological studies were also performed on specimens found. 19,863 lymnic mollusks were collected, represented by six species: *Biomphalaria straminea* Dunker, 1848; *Melanoides tuberculatus* Müller, 1774; *Lymnaea columella* Say, 1817; *Pomacea lineata* Spix, 1827; *Physa marmorata* Guilding, 1828 and *Anodontites trapesialis* Lamarck, 1819. Being this the first report of the occurrence of this species in fish and pay systems of Itapecerica da Serra. The parasitological examinations performed in 5,766 mollusks were negative, however, the greatest abundance of *B. straminea*, intermediate hosts of *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907, becomes a concern. Thus, we highlight the need for increasing the malacological surveillance in the region due to the diversity of hydric collections in the municipality that has precarious sanitation conditions, high migration flow and the presence of imported and autochthonous cases of schistosomiasis.

Key words: Metropolitan Region of São Paulo; fish and pay systems; mollusks

Artigo Científico: Recebido em 20/01/2012 – Aprovado em 19/11/2012

¹ Núcleo de Enteroparasitas, Instituto Adolfo Lutz. Av. Dr. Arnaldo, 351 - 8º andar – CEP: 01.246-900 – São Paulo – SP – Brasil. e-mail: dan_jesse@hotmail.com (autor correspondente); pedro.lui44@terra.com.br

² Supervisão de Vigilância em Saúde (SUVIS). Rua Ferreira de Almeida, 73 – CEP: 02.517-150 – São Paulo – SP – Brasil. e-mail: josuem@usp.br

³ Laboratório de Parasitologia e Malacologia, Instituto Butantan. Av. Vital Brasil, 1500 – CEP: 05.503 -900 – São Paulo – SP – Brasil. e-mail: carlosnasc@butantan.gov.br

* Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, processos 06/52717-2 e 09/00211-6). MOTA, D.J.G. recebeu auxílio do Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAF - CAPES - bolsa de mestrado).

INTRODUÇÃO

Populações que vivem em municípios densamente urbanizados acabam perdendo o contato com as áreas naturais e sofrem com a pouca oferta de espaços livres que cumprem importantes funções, sejam elas ecológicas ou de recreação (MERCANTE *et al.*, 2004). Nesse sentido, os pesqueiros surgiram a partir da década de 1990, no Brasil, como uma nova alternativa econômica e de lazer, estando localizados, principalmente, próximos aos grandes centros (VENTURIERI, 2002) como forma de atração para novos clientes devido ao baixo custo e a facilidade de acesso (MATSUZAKI *et al.*, 2004).

No Estado de São Paulo, estima-se a existência de mais de 1.000 pesqueiros (ESTEVES e SANT'ANNA, 2006). Na capital e região metropolitana, cerca de 140 estabelecimentos de pesca estão localizados na região das represas Billings e Guarapiranga, os quais recebem mais de 30 mil pessoas nos finais de semana (VENTURIERI, 2002).

Estudos realizados em pesqueiros em território paulista estão, em sua maioria, relacionados à caracterização da atividade econômica, ao risco de introdução de peixes exóticos no ambiente, à gestão de usos múltiplos da água, bem como a influência dos fatores climáticos e de eutrofização na qualidade da mesma (MERCANTE *et al.*, 2004; CASTRO *et al.*, 2006; CORAL *et al.*, 2007; CASTELLANI e BARRELLA, 2005; SANDRE *et al.*, 2009).

As atividades de aquarofilia e piscicultura já foram citadas como fonte de dispersão de moluscos de interesse médico-veterinário por meio do comércio de peixes e de plantas aquáticas (CORRÊA *et al.*, 1970, 1980; VAZ *et al.*, 1986), salientando a relevância da investigação malacológica como importante ferramenta na prática em vigilância em saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Por outro lado, não há investigação para se avaliar o risco da introdução de moluscos a partir de pesqueiros para outros locais, onde possam representar risco à saúde pública.

Desse modo, foi realizado levantamento da malacofauna límnic na área de um pesqueiro de Itapecerica da Serra, localizado em uma das

últimas áreas rurais remanescentes deste município. O bairro Recreio Campestre, mesmo fazendo parte de uma área de proteção de mananciais, vem sofrendo desde 2001 contínuo processo de urbanização, com destaque para o adensamento de ocupações irregulares no entorno do córrego Valo Velho e do rio M'Boi Mirim, receptores finais dos efluentes gerados no Pesqueiro Itapecerica. Esses fatores reforçam a necessidade do conhecimento das espécies de moluscos límnicos e os potenciais riscos para a saúde ambiental da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Itapecerica da Serra localiza-se na Região Metropolitana de São Paulo, a 33 km da capital (23°43'3"S, 46°50'58"W), sendo parte da zona fisiográfica da Serra de Paranapiacaba; possui cerca de 160.000 habitantes e uma área de 151,458 km². O município é conhecido por ser uma área de proteção de mananciais, com altitude de 960 m acima do nível do mar, temperatura média anual de 19 °C e precipitação pluviométrica anual com média de 1.300 mm (IBGE, 2011).

O pesqueiro no qual o estudo foi realizado localiza-se no bairro Recreio Campestre (Figura 1), em Itapecerica da Serra, e possui área de aproximadamente 200.000 m², dos quais quase 24.000 m² são de espelhos d'água em área verde com vegetação de Mata Atlântica.

O estabelecimento possui sete lagos para pesca nos sistemas pesque-pague e pesque-e-solte. O estudo foi realizado no período de julho de 2006 a junho de 2007, com análise mensal de parâmetros físico-químicos nas coleções hídricas e capturas de moluscos para identificação. Devido ao tempo previsto para a realização das coletas e o número de coletores (três), foram selecionados os ambientes com características mais distintas, sendo: 1- a região da nascente (23°41'06,8"S, 46°48'92,2"W), com 543 m²; 2- um lago com características naturais (23°41'05,4"S, 46°48'40,6"W), com 3.400 m² (lago 2); 3- um lago artificial (23°41'03,1"S, 46°48'41,2"W), com 738 metros m² (lago 3); e 4- a canaleta de escoamento da água do pesqueiro (23°41'06,6"S, 46°48'42,3"W), num trecho de 200 metros, correspondente ao despejo dos efluentes dos lagos 2 e 3 (Figura 2).

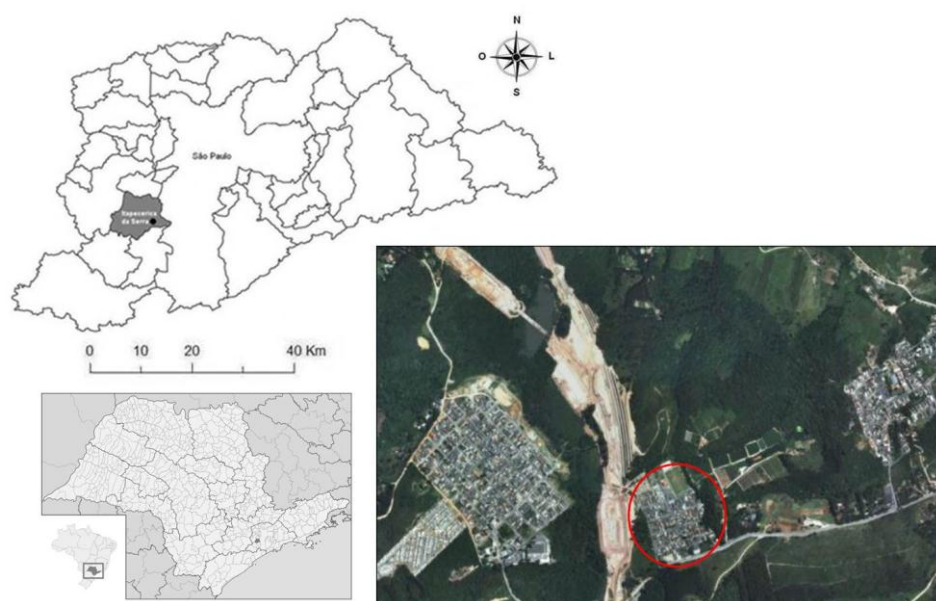


Figura 1. Mapa com destaque para o município de Itapecerica da Serra - Região Metropolitana de São Paulo. No detalhe, o bairro Recreio Campestre é indicado pelo círculo. (Fonte: Wikipédia, 2010. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>).



Figura 2. Imagem de satélite do Pesqueiro Itapecerica, Itapecerica da Serra, São Paulo (Brasil), com destaque para os locais de coleta: 1- nascente ; 2- lago 2; 3 - lago 3; 4- canaleta (Fonte: Google Earth, 2010. Disponível em: <<http://maps.google.com>>).

A caracterização dos sítios de coleta foi realizada por meio da observação de suas diferenças físicas e biológicas: tipo de sedimento do ambiente (areia, barro ou pedra), ausência ou presença de vegetação e a presença de outros animais coabitando com os peixes (anfíbios, aves e invertebrados). A identificação da vegetação aquática encontrada foi comparada com banco de

imagens de plantas do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas (BITTRICH *et al.*, 2006).

Mensalmente, na superfície da nascente e dos lagos 2 e 3, coletaram-se 5 litros de água em recipiente para determinação dos seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura, pH,

condutividade elétrica e concentração de oxigênio dissolvido (SURIANI *et al.*, 2007). As medidas foram tomadas ainda em campo com termômetro digital EcoScan Temp 6, medidor de pH e oxigênio dissolvido portátil Lutron DO 5510, e medidor de condutividade portátil Lutron CD 4303. A canaleta foi excluída desta análise devido ao baixo volume de água encontrado nos pontos selecionados para coleta.

As variáveis meteorológicas (temperaturas médias mensais do ar e precipitação pluviométrica) referentes ao período de estudo foram obtidas junto ao Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO, 2007) do Estado de São Paulo.

O método utilizado nas coletas dos moluscos foi o de captura por indivíduo em espaço e tempo pré-determinados (OLIVIER e SCHNEIDERMAN, 1956). Foram, portanto, escolhidas áreas amostrais fixas (pontos de coleta com variação de 15 a 30 metros). A região da nascente foi dividida em seis pontos de coleta e os lagos 2 e 3 e a canaleta, em oito pontos. Para as capturas mensais dos moluscos límnicos presentes junto à vegetação, bordas e substrato os três coletores utilizaram pinças e peneiras metálicas (13 a 19 cm de diâmetro), pelo período de 60 minutos no total de toda área de coleta. Os moluscos coletados foram transportados ao Laboratório de Malacologia e Parasitologia do Instituto Butantan, seguindo recomendações do Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Posteriormente, os gastrópodes foram acondicionados em aquários de 15 litros com água deionizada acrescida de carbonato de cálcio, e alimentados com alface fresca (MORAES *et al.*, 2009). Os bivalves foram mantidos em aquários de 50 litros com água e substrato arenoso, sendo alimentados com concentrado de rotíferos vivos e algas (Dr G'S®), seguindo a recomendação do fabricante com a diluição de 5 mL do concentrado para cada 20 litros de água.

Para determinação das espécies, os moluscos foram relaxados em solução anestésica de Nembutal 0,05% por 8 horas e sacrificados em água a 70 °C. As partes moles foram extraídas das conchas, fixadas em solução de Railliet-Henry e dissecadas conforme metodologia de DESLANDES (1951) e PARAENSE (1966), sendo

identificados pela morfologia das conchas e dos órgãos dos sistemas excretor e reprodutor. O bivalve foi identificado no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e os demais gastrópodes, no Laboratório de Malacologia da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN-Pinheiros - SP) onde foram depositados exemplares na coleção malacológica. Após a identificação dos moluscos mantidos em aquários foi realizada a contagem e avaliação biométrica de suas conchas. Delimitou-se que, mensalmente, os exames biométricos seriam realizados em até 100 moluscos por local de coleta e por espécie. Quando essa quantia foi ultrapassada, a escolha dos espécimes foi realizada aleatoriamente. Os estudos biométricos foram feitos com auxílio de paquímetro manual com precisão de 0,1 mm, sendo analisado o maior diâmetro da concha para planorbídeos, largura para os bivalves e comprimento da concha para os demais gastrópodes.

Os exames parasitológicos foram feitos no Laboratório de Parasitologia e Malacologia do Instituto Butantan, nos mesmos gastrópodes utilizados nos estudos biométricos, sendo expostos à luz artificial duas vezes por semana durante 30 dias, conforme recomendação de COUTINHO (1950). A cada coleta, após este período, com exceção dos ampularídeos, procedeu-se a técnica de esmagamento entre lâminas (4 mm) e posterior observação em estereomicroscópio nos exemplares em que não ocorreu a eliminação de cercárias.

Considerou-se densidade relativa (%) das espécies como sendo o número total de indivíduos de uma espécie, expresso como uma proporção ou percentual do número total de indivíduos de todas as espécies da comunidade estudada por local de coleta.

Calculou-se, portanto, a abundância (N) e a densidade relativa mensal (%) de cada espécie de molusco coletada em 12 meses consecutivos, considerando-se a totalidade de indivíduos coletados mensalmente, de todas as espécies, e calculou-se o percentual correspondente para cada espécie.

As análises estatísticas foram realizadas com o programa GraphPad Prism versão 5.0. O coeficiente de correlação de Spearman foi

utilizado para avaliar a associação entre os fatores abióticos (temperatura da água, pH, condutividade, oxigênio dissolvido e precipitação pluviométrica) com a abundância mensal dos moluscos coletados. O mesmo teste foi feito para correlacionar os fatores abióticos com a média do tamanho das conchas das espécies que foram constantes e predominantes por local durante os períodos de coleta. Foram considerados significativos todos os valores do coeficiente de correlação com $P < 0,05$.

RESULTADOS

As águas do pesqueiro não mantêm contato com as habitações humanas do entorno ou outras fontes poluidoras domésticas no local. A região da

nascente é recoberta por árvores nativas de Mata Atlântica. O substrato é composto por lodo, com acúmulo de folhas, galhos e troncos em decomposição. A vegetação observada foi de plantas da Família Cyperaceae e de macrófitas flutuantes *Nymphoides* sp. (Família Menyanthaceae) e *Elodea* sp. (Família Hydrocharitaceae). Na canaleta predominou o sedimento arenoso consorciado à presença de matéria orgânica em decomposição (folhas e resto de cevas) dos lagos e predomínio de ciperáceas. Nos lagos 2 e 3, como substrato, observou-se a presença de lodo consorciado com restos de ração e cevas. O lago 2 apresentou apenas gramíneas no seu entorno, contrastando com a ausência de vegetação no lago 3 por ser totalmente cimentado (Figura 3).



Figura 3. Vista geral dos locais de coleta de moluscos límnicos no Pesqueiro Itapecerica: A - nascente; B - canaleta ; C - lago 2 e D - lago 3.

Além das espécies de peixes (*Brycon cephalus*, *Brycon hilari*, *Brycon orbignyanus*, *Colossoma macropomum*, *Cyprinus carpio*, *Ictalurus punctatus*, *Micropterus salmoides* e *Oreochromis niloticus*), a fauna local constituía-se de anfíbios, aves aquáticas (garça, gavião-caramujeiro, marreco, martim-pescador e socó), hirudíneos e moluscos.

As variações e médias dos parâmetros físico-químicos da água nos pontos de coleta estão demonstradas na Tabela 1.

Os valores de condutividade variaram de 62,6 a 196 $\mu\text{S cm}^{-1}$. A concentração de oxigênio dissolvido apresentou variação de 3,0 a 8,8 mg L^{-1} , correspondendo a níveis de saturação de oxigênio de 28% a 97%. Os valores de pH estiveram na faixa de 6,6 a 7,5 nos locais amostrados. Nos lagos e na nascente, a temperatura da água variou de 17,5 °C (junho) a 29 °C (dezembro). A precipitação anual de chuvas para região no período de estudo foi de 1.396 mm, sendo que a temperatura atmosférica média anual para o período foi de 18,4 °C.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos da água dos pontos de coletas do pesqueiro Itapecerica no período de julho de 2006 a junho de 2007. Nasc. = nascente.

Meses	Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)			O ₂ dissolvido (mg L ⁻¹)			pH			Temperatura (°C)		
	Nasc.	Lago 2	Lago 3	Nasc.	Lago 2	Lago 3	Nasc.	Lago 2	Lago 3	Nasc.	Lago 2	Lago 3
jul/06	172,0	183,5	112,6	4,6	5,9	6,0	6,9	7,0	6,9	18,5	21,0	21,0
ago/06	186,0	191,0	186,0	7,1	8,8	7,1	7,3	7,2	7,2	23,6	24,0	23,0
set/06	184,0	184,8	185,7	8,5	7,8	8,0	7,3	7,5	7,5	23,5	24,0	25,0
out/06	152,0	196,0	150,0	7,5	7,0	6,8	7,2	7,5	7,2	22,0	24,0	23,0
nov/06	161,5	174,5	161,0	8,0	7,4	7,0	7,0	7,5	7,0	25,0	27,0	25,0
dez/06	118,5	178,5	162,0	4,5	6,8	7,4	7,0	7,5	7,5	22,0	29,0	27,0
jan/07	115,8	115,8	163,0	8,0	7,2	5,2	7,2	7,5	7,5	22,0	26,0	26,0
fev/07	65,0	150,7	122,0	3,0	7,6	6,9	6,6	7,5	7,5	23,0	27,0	25,0
mar/07	62,6	142,5	108,7	6,8	6,8	6,7	6,8	7,5	7,5	23,0	26,0	26,0
abr/07	84,0	163,5	164,0	7,1	6,4	6,4	6,8	7,5	7,5	22,0	25,0	25,0
mai/07	84,0	124,0	124,0	3,8	4,5	4,0	6,8	7,5	7,5	18,5	22,0	21,5
jun/07	87,0	169,5	145,2	7,6	7,0	6,2	6,6	7,5	7,5	17,5	19,0	20,0
Média	123,0	164,5	149,0	6,4	7,0	6,5	7,0	7,4	7,3	22,0	24,5	24,0
(±DP)	(±47)	(±26)	(±27)	(±1,9)	(±1,1)	(±1,1)	(±0,25)	(±0,16)	(±0,22)	(±2,2)	(±2,3)	(±2,8)

Em relação à fauna de moluscos límnicos, foi coletado um total de 19.863 espécimes, sendo 11.193 (56,37%) exemplares de *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848); 5.047 (25,40%) *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774);

2.906 (14,63%) *Lymnaea columella* (Say, 1817); 666 (3,35%) *Pomacea lineata* (Spix, 1827); 31 (0,15%) *Physa marmorata* Guilding, 1828 e 20 (0,10%) *Anodontites trapesialis* (Lamarck, 1819) (Figura 4).

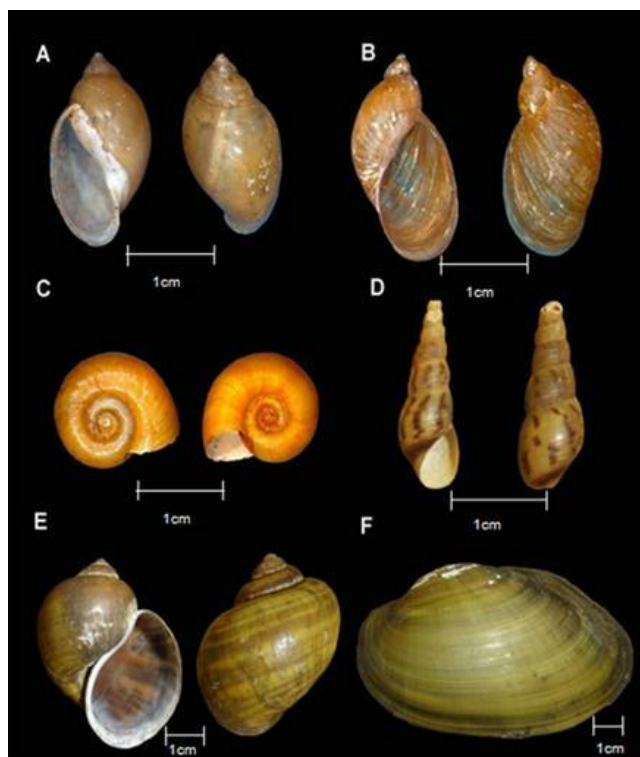


Figura 4. Conchas dos moluscos identificadas na área do pesqueiro Itapecerica A: *Physa marmorata* Guilding, 1828 ; B: *Lymnaea columella* Say, 1817; C: *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848); D: *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774); E: *Pomacea lineata* (Spix, 1827) e F: *Anodontites trapesialis* (Lamarck, 1819).

Em junho de 2006, foram capturados 20 exemplares de *A. trapesialis* no lago 2. Devido ao risco de extinção, a espécie não foi coletada nas coletas posteriores (IBAMA, 2006), não sendo incluída nas análises de abundância, ficando,

portanto, o registro da ocorrência da espécie para o município de Itapeperica da Serra.

Os valores de abundância (N) e a densidade relativa mensal (%) dos moluscos encontrados por local de coleta estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Abundância (N) e densidade relativa mensal (%) dos moluscos coletados na nascente e canaleta do pesqueiro Itapeperica, no período de julho de 2006 a junho de 2007.

Meses	Nascente			Canaleta					
	L. <i>columella</i>	P. <i>lineata</i>	P. <i>marmorata</i>	L. <i>columella</i>	P. <i>lineata</i>	P. <i>marmorata</i>	M. <i>tuberculatus</i>	B. <i>straminea</i>	
jul/06	N	0	19	0	6	0	0	26	23
	%	0	100	0	10,91	0	0	47,27	41,82
ago/06	N	3	36	0	9	0	0	46	24
	%	7,69	92,31	0	11,39	0	0	58,23	30,38
set/06	N	2	89	2	14	0	0	56	51
	%	2,15	95,70	2,15	11,57	0	0	46,28	42,15
out/06	N	0	19	1	14	0	1	64	78
	%	0	95,0	5,00	8,92	0	0,64	40,76	49,68
nov/06	N	0	12	0	5	0	0	283	196
	%	0	100	0	1,03	0	0	58,47	40,50
dez/06	N	0	122	1	3	0	2	631	206
	%	0	99,19	1,81	0,36	0	0,24	74,94	24,47
jan/07	N	0	17	3	5	0	0	844	403
	%	0	85,0	15,00	0,40	0	0	67,41	32,19
fev/07	N	0	36	0	7	4	3	445	155
	%	0	100	0	1,14	0,65	0,49	72,48	25,24
mar/07	N	0	78	2	0	32	0	530	160
	%	0	97,50	2,50	0	4,43	0	73,41	22,16
abr/07	N	0	110	0	13	3	0	540	268
	%	0	100	0	1,58	0,36	0	65,53	32,52
mai/07	N	0	54	0	9	1	0	480	239
	%	0	100	0	1,23	0,14	0	65,84	37,78
jun/07	N	0	25	0	5	1	0	1039	248
	%	0	100	0	0,39	0,08	0	80,36	19,18
Total	N	5	617	9	90	41	6	4.984	2.051
	%	0,80	97,78	1,42	1,25	0,57	0,10	69,49	28,59

Na nascente foram encontradas três espécies de moluscos, sendo que a maior densidade relativa foi de *P. lineata* (97,78%), seguida por *P. marmorata* (1,42%) e *L. columella* (0,80%). A ocorrência de *P. lineata* foi constante durante todo período de estudo; em dezembro de 2006 e abril de 2007, constatou-se a maior captura deste ampularídeo em número de indivíduos. A canaleta apresentou uma variedade de cinco espécies. As espécies *M. tuberculatus* (69,49%), *B. straminea* (28,59%) e *L. columella* (1,25%) contribuíram com os maiores

índices de densidade relativa, enquanto *P. lineata* (0,57%) e *P. marmorata* (0,10%) foram encontradas esporadicamente. Embora no lago 2 tenha sido registrado riqueza de cinco espécies, as demais ocorreram de forma menos expressiva quando comparadas com *L. columella*. O limneídeo ocorreu em todo período de coleta e contribuiu com 98,01% da densidade relativa mensal neste lago. No lago 3, juntas, *B. straminea* e *L. columella* contribuíram com 99,36% da abundância relativa mensal, enquanto *M. tuberculatus* e *P. marmorata* contribuíram com

apenas 0,64%. No lago 3 observou-se que em dezembro de 2006 a fevereiro de 2007 foi capturado o maior número de exemplares de *B. straminea*. Em geral, notou-se uma correlação estatisticamente significativa entre a abundância

mensal de moluscos do lago 2 ($r_s = -0,7972$) em relação a condutividade da água e entre a abundância mensal de moluscos do lago 3 ($r_s = 0,5905$) em relação a temperatura da água (Figura 5).

Tabela 3. Abundância (N) e densidade relativa mensal (%) dos moluscos coletados no lago 2 e lago 3 do pesqueiro Itapeperica, no período de julho de 2006 a junho de 2007.

Meses	Lago 2					Lago 3			
	L. <i>columella</i>	P. <i>lineata</i>	P. <i>marmorata</i>	M. <i>tuberculatus</i>	B. <i>straminea</i>	L. <i>columella</i>	P. <i>marmorata</i>	M. <i>tuberculatus</i>	B. <i>straminea</i>
jul/06	N	56	0	0	0	61	0	0	78
	%	100,0	0	0	0	43,88	0	0	56,12
ago/06	N	37	2	0	0	82	0	0	504
	%	92,50	5,00	0	0	13,99	0	0	86,01
set/06	N	48	0	2	0	110	0	0	1
	%	96,00	0	4,00	0	99,10	0	0	0,90
out/06	N	45	0	0	0	77	0	0	59
	%	100,0	0	0	0	56,62	0	0	43,38
nov/06	N	37	0	1	0	58	0	2	634
	%	97,37	0	2,63	0	8,36	0	0,29	91,35
dez/06	N	110	0	1	0	51	1	9	2.249
	%	99,10	0	0,90	0	2,21	0,04	0,39	97,36
jan/07	N	203	0	7	0	137	0	1	1.562
	%	96,67	0	3,33	0	8,06	0	0,06	91,88
fev/07	N	350	1	1	0	141	0	5	2.896
	%	96,95	0,28	0,77	0	4,64	0	0,16	95,20
mar/07	N	507	2	0	1	87	0	4	218
	%	99,41	0,39	0	0,20	28,16	0	1,29	70,55
abr/07	N	197	0	0	0	96	0	0	641
	%	100,0	0	0	0	13,03	0	0	86,97
mai/07	N	124	1	1	0	43	0	29	195
	%	95,38	0,77	0,77	0	16,12	0	10,85	73,03
jun/07	N	96	2	0	0	58	2	12	89
	%	96,00	2,00	0	0	36,02	1,25	7,45	55,28
Total	N	1810	8	13	1	1.001	3	62	9.126
	%	98,01	0,43	0,70	0,05	9,82	0,04	0,60	89,54

A análise biométrica das médias mensais das conchas dos moluscos mostrou uma variação de 35,00 a 120,00 mm para *A. trapesialis*; 5,40 a 8,00 mm para *B. straminea*; 6,78 a 12,00 mm para *L. columella*; 6,66 a 20,44 mm para *M. tuberculatus*; 18,97 a 52,00 mm para *P. lineata* e 5,50 a 10,66 mm para *P. marmorata*. As variações encontradas nos tamanhos das conchas das diferentes espécies de moluscos indicaram o predomínio de indivíduos adultos de *P. lineata* na nascente e de população juvenil na canaleta e lago 2. A análise das conchas do bivalve *A.*

trapesialis encontrado no lago 2 apresentou tamanho médio das conchas de 76,50 mm, com predominância de indivíduos jovens. Quanto às populações de *M. tuberculatus*, indivíduos jovens ocorreram durante oito meses de coleta e adultos foram registrados somente no período de dezembro de 2006 a março de 2007. As médias do tamanho das conchas de *L. columella* e *P. marmorata* em todos os sítios de coleta indicou o predomínio de indivíduos adultos em relação aos jovens. Em relação a *B. straminea* constatou-se predomínio de indivíduos adultos em todos os

sítios de coleta. A variação média do tamanho das conchas no lago 3 (5,67 a 8,00 mm) foram maiores que a dos indivíduos encontrados no lago 2 e canaleta (4,50 a 6,40 mm). As análises de correlação de Spearman entre os padrões físico-químicos da água e climático foram feitas na nascente com as conchas de *P. lineata*, no lago 2 com *L. columella* e no lago 3 com as de *B. straminea*

(Figura 6). Com relação ao tamanho das conchas e os fatores abióticos houve correlação negativa entre o oxigênio dissolvido ($r_s = -0,5887$) na nascente com o tamanho das conchas de *P. lineata* e com a condutividade ($r_s = -0,7972$) e as conchas de *L. columella* no lago 2. No lago 3 ocorreu correlação positiva entre o pH ($r_s = 0,6725$) e as conchas de *B. straminea*.

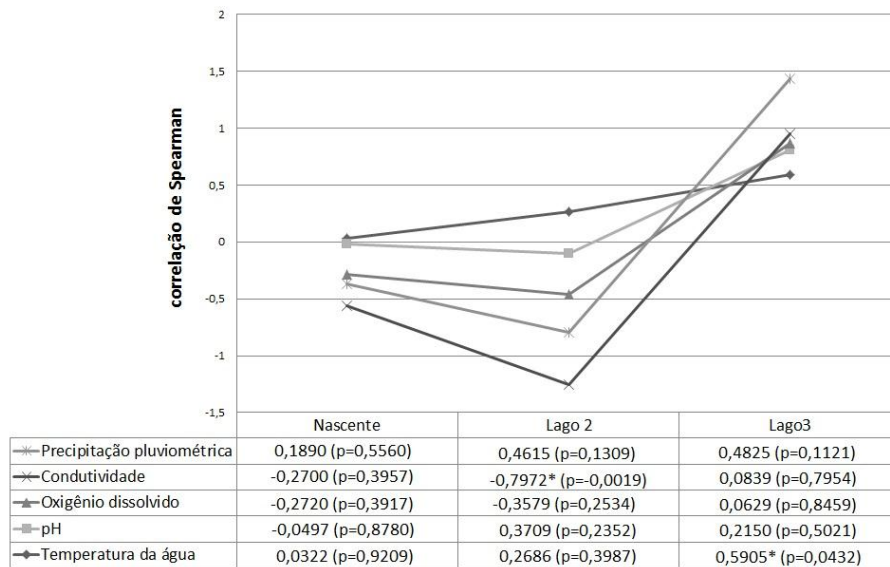


Figura 5. Coeficiente de correlação de Spearman entre os parâmetros físico-químicos da água e abundância de moluscos coletados na nascente e nos lagos 2 e 3 do pesqueiro Itapecerica, no período de julho de 2006 a junho de 2007. (*) correlação estatisticamente significativa.

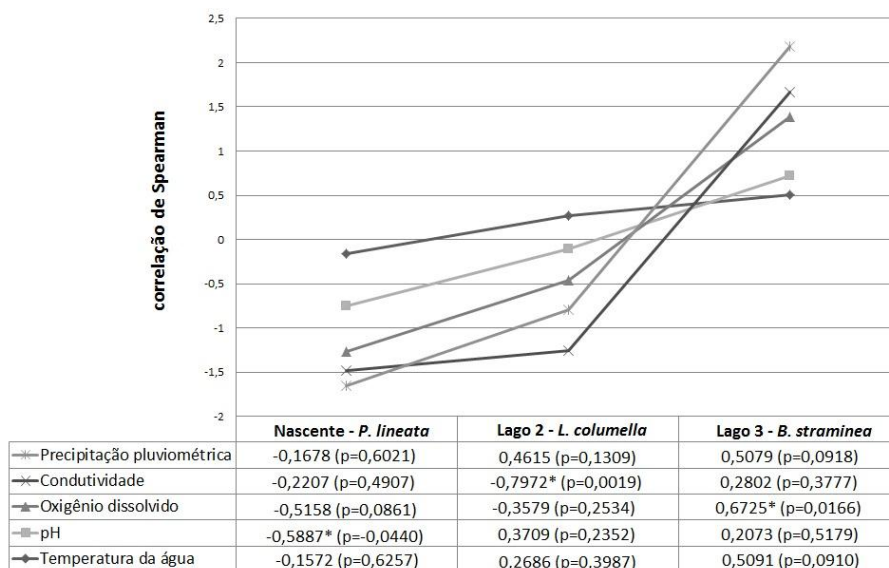


Figura 6. Coeficiente de correlação de Spearman entre os parâmetros físico-químicos da água e a média do tamanho das conchas das espécies mais abundantes na nascente e nos lagos 2 e 3 do pesqueiro Itapecerica, no período de julho de 2006 a junho de 2007. (*) correlação estatisticamente significativa.

Os exames parasitológicos foram realizados em 5.766 moluscos límnicos, sendo 2.119 em exemplares de *B. straminea*; 1.055 em *M. tuberculatus*; 1.927 em *L. columella*; 634 em *P. lineata* e 31 em *P. marmorata*. Não foram encontradas larvas de trematódeos de importância médico-veterinária infectando os moluscos investigados.

DISCUSSÃO

A procura de novas opções de lazer por parte da população tem levado a busca de outras modalidades de entretenimento ao ar livre. O surgimento de pesqueiros em áreas periféricas de grandes centros urbanos tem atraído um maior número de adeptos, principalmente, pelo baixo custo e facilidade de acesso, aumentando as áreas de recreação e de pesca (MATSUZAKI *et al.*, 2004). No entanto os aspectos sanitários e os riscos a saúde pública advindos dessa atividade econômica precisam ser considerados.

Os sítios de coleta estudados (nascente, canaleta, lago 2) foram classificados como exclusivamente lênticos, caracterizados como biótopos favoráveis ao estabelecimento e colonização de moluscos. PARAENSE (1972) cita que a presença de correnteza em diferentes coleções hídricas é um fator limitante para a instalação de populações de moluscos límnicos. O mesmo autor relata que esses animais preferem águas estagnadas e em águas correntes com velocidade superior a 30 cm seg⁻¹, tendem a não colonizar o ambiente.

O encontro de plantas ciperáceas e de macrófitas flutuantes *Nymphoides* sp. e *Elodea* sp., assim como gramíneas na nascente, canaleta e lago 2 corroboraram com os descritos por BARBOSA e BARBOSA (1994), no qual associam a vegetação em criadouros de moluscos como sendo abundante em plantas herbáceas como ciperáceas, comelináceas, gramíneas ou macrófitas. BEYRUTH (1992) relatou o encontro de espécimes de *Biomphalaria tenagophila* Orbigny, 1835 em macrófitas (*Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*) em um lago marginal ao rio Embu-Mirim, no bairro da Lagoa, em Itapecerica da Serra. Essas plantas podem proporcionar aos moluscos condições microclimáticas favoráveis, oferecendo proteção contra a radiação solar, altas

temperaturas e correntezas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Os dados ambientais, climáticos e os parâmetros físico-químicos da água (pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura) foram todos condizentes com as características dos biótopos ideais para o estabelecimento de malacofauna límnic (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Não foram encontrados na literatura estudos sobre a riqueza da malacofauna límnic em pesqueiros no Brasil. O encontro de um baixo número de espécies (*A. trapesialis*, *B. straminea*, *L. columella*, *P. lineata*, *P. marmorata* e *M. tuberculatus*) no pesqueiro pode ser justificado pelas modificações ocorridas no ambiente, como a perda de várzeas, brejos e outros criadouros naturais (FERNANDES *et al.*, 2001), sendo este o primeiro registro de todas as espécies para pesqueiros de Itapecerica da Serra. A ocorrência de *L. columella*, *P. marmorata* e *M. tuberculatus* já foram citadas por OHLWEILER *et al.* (2010) para o município de Itapecerica da Serra, assim como para outros municípios do Estado de São Paulo. A presença *B. straminea* foi anteriormente citada para Taboão da Serra, município limítrofe ao estudado (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2008; OHLWEILER *et al.*, 2010).

O estudo das variações encontradas nos tamanhos das conchas das diferentes espécies de moluscos (PARAENSE, 1983, 1986; THIENGO, 1987; GIOVANELLI *et al.*, 2002; CALLISTO *et al.*, 2005; MANSUR e PEREIRA, 2006) evidenciaram a adaptação e colonização dos diferentes tipos de criadouros por indivíduos adultos em relação aos juvenis no pesqueiro.

O encontro de *L. columella* em todos os sítios de coleta pode ser relacionado à habilidade que este limnéideo nativo tem em colonizar variados tipos de ambientes, sejam eles naturais ou artificiais, podendo ser canais, bebedouros e tanques cimentados (PARAENSE, 1983). A presença de *P. marmorata* em maior abundância é comumente citada na literatura em áreas degradadas e com indícios de poluição hídrica por esgotos domésticos e resíduos de atividades agropecuárias (JÚNIOR e SANTOS, 1986; VIDIGAL *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2006); assim, as condições ambientais ainda preservadas no

pesqueiro poderiam justificar o seu encontro em menor abundância.

O predomínio de *P. lineata* na nascente pode ser decorrente de sua maior adaptação a áreas sombreadas e com presença abundante de vegetação, essencial para sua alimentação e postura de suas desovas (THIENGO, 1987). O encontro em maior proporção de indivíduos adultos pode ser decorrente do comportamento da espécie em assumir posições bentônicas marginais à medida que crescem (SIMÕES, 2002), se protegendo mais de predadores externos do que os indivíduos jovens.

Melanoides tuberculatus é citado comumente na literatura como molusco exótico que causa desequilíbrio e risco de extinção a outras populações de moluscos límnicos (VIDIGAL *et al.*, 2005; SURIANI *et al.*, 2007). Seu sucesso como competidor deve-se a reprodução partenogenética, à rápida maturidade sexual, viviparidade e à alta taxa de sobrevivência, podendo ter uma forte vantagem competitiva por espaço e por recursos em ambientes instáveis (SURIANI *et al.*, 2007). O encontro do constante convívio deste tiarídeo com a população de *B. straminea* foi assinalado na região da canaleta. É possível que, pela amplitude do criadouro e pela farta oferta de alimento disponível, as populações de *M. tuberculatus* e *B. straminea* não apresentaram relação competitiva. É, portanto, de grande valia o estudo mais aprofundado das relações entre essas duas espécies em criadouros límnicos, para conhecimento adequado de todas as possíveis interações com o ecossistema.

O encontro do planorbídeo *B. straminea* em grande número populacional principalmente no lago 3, reforça a habilidade que a espécie possui em colonizar ambientes artificiais. SILVEIRA *et al.* (1997) citam a presença de *B. straminea* colonizando 15 dos 38 tanques construídos de cimento na estação de Aquicultura do IBAMA em Uberlândia, MG. O primeiro relato da espécie no Estado de São Paulo foi realizado por CORRÊA *et al.* (1970) em tanques de criação de peixes nas estações de piscicultura de Barra Bonita e Americana. Segundo estes mesmos autores a dispersão passiva da espécie foi atribuída ao transporte de peixes oriundos dos estados do Amazonas e Ceará. Nesta época já se chamava

atenção para a importância do comércio de peixes e plantas aquáticas no favorecimento da expansão desse planorbídeo em território paulista e demais regiões do país (CORRÊA *et al.*, 1980). Na atualidade, a ocorrência da espécie já foi relatada em 76 municípios paulistas (OHLWEILER *et al.*, 2010).

As densidades das populações de caramujos flutuam de maneira sazonal ou irregularmente, por influência de diversos fatores bióticos e abióticos (GIOVANELLI *et al.*, 2001; MALTCHIK *et al.*, 2010). Possivelmente, essas variações das densidades populacionais decorram do potencial biológico próprio de cada espécie no que tange à capacidade reprodutiva, defesa contra predadores e parasitos e da maior ou menor aptidão para busca de recursos essenciais e resistência às mudanças estacionais da temperatura, dos níveis e da qualidade das águas de cada ecossistema (TELES e CARVALHO, 2008).

SOUZA *et al.* (2008), estudando a composição e sazonalidade dos moluscos do Alto rio Paraná, encontraram correlação semelhante entre a abundância de moluscos e a temperatura da água (22 °C a 25 °C) em três locais de coleta. No presente estudo, as médias mensais de temperatura da água nos sítios de coleta estiveram entre 22 °C a 24,5 °C, permanecendo dentro da faixa de temperatura ideal (18 °C a 25 °C) para que moluscos límnicos estabeleçam suas atividades vitais de alimentação e reprodução (BARBOSA e BARBOSA, 1994). A correlação positiva aqui observada entre a abundância de moluscos no lago 3 foi provavelmente decorrente da influência da temperatura nos padrões de reprodução das populações encontradas. A faixa de pH (6,6 a 7,5) encontrada nos lagos e na nascente condiz com o citado pela literatura, pois o aumento do pH é um fator favorável ao estabelecimento de moluscos, uma vez que valores ácidos (4,0 e 5,0) diminuem a disponibilidade de cálcio na água, o que interfere diretamente na formação de conchas e, conseqüentemente, na comunidade de moluscos límnicos (SOUZA *et al.*, 1998; CALLISTO *et al.*, 2005). Na nascente observou-se uma correlação negativa entre o pH e as conchas de *P. lineata*, mostrando que a redução do pH (ácido) tende a reduzir o tamanho do conchas.

No lago 2 notou-se uma correlação negativa

entre abundância de moluscos e a condutividade, bem como com o tamanho das conchas de *L. columella*. Esse resultado pode-se tratar apenas de um resultado estatístico, não apresentando significado biológico, uma vez que o lago 2 apresentou valores mais elevados de condutividade e um aporte maior de matéria orgânica por meio de arraçoamento e uso de cevas, fator que favorece a instalação de populações de moluscos. A influência da correlação entre o tamanho das conchas de *B. straminea* foi positiva com a concentração de oxigênio no lago 3. No entanto, a correlação entre esse fator precisa ser melhor investigada, pois por serem pulmonados, estes moluscos podem realizar trocas gasosas diretamente na atmosfera, além de poder sobreviver em ambientes anóxicos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008; REY, 2010). Esses resultados, ainda que pareçam contraditórios, podem ser entendidos, pois TELES e CARVALHO (2008) apontam que, em estudos de campo, a ação dos condicionantes e determinantes da dinâmica populacional não é dependente de um detalhe isolado, mas sim da ação combinada de todos os componentes, favoráveis ou não. Ressaltam ainda, que se as interpretações desses níveis de interferência forem analisadas separadamente, possuem valor apenas preditivo.

A exploração dos recursos hídricos, ainda que indispensável ao desenvolvimento humano, também é causa da propagação de doenças, inclusive daquelas que necessitam de moluscos como hospedeiros intermediários. O fato dos moluscos não estarem infectados por larvas de trematódeos pode ser justificado devido ao pesqueiro possuir nascente própria, condição que reduz o risco de contaminação de suas águas por esgotos domésticos. Além disso, os índices de infecção natural em moluscos obtidos em campo são geralmente baixos (DIAS *et al.*, 2002; MORAES *et al.*, 2009; SOUZA e MELO, 2012). Apesar dos exames parasitológicos nos moluscos terem sido negativos, do ponto de vista médico-veterinário, algumas considerações sobre três espécies (*L. columella*, *M. tuberculatus* e *B. straminea*) encontradas neste estudo tornam-se pertinentes.

A espécie *L. columella* é bastante difundida no território brasileiro (VIDIGAL *et al.*, 2005). Possui grande importância em medicina veterinária e saúde pública por incluir os hospedeiros

intermediários de *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 trematódeo parasito de fígado de bovinos, ovinos, suínos, equinos e, eventualmente, do homem (CORAL *et al.*, 2007).

Melanoides tuberculatus, espécie exótica de origem afro-asiática introduzida no país por meio do comércio de peixes e plantas ornamentais, tem se espalhado por diversas bacias hidrográficas (SURIANI *et al.*, 2007). Além de causar desequilíbrios ecológicos, é citada em relação a aspectos médicos e veterinários como um dos possíveis hospedeiros intermediários dos trematódeos *Paragonimus westermani* (Kebert, 1878), *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875) e *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) responsáveis, respectivamente, pela transmissão da paragonomíase, clonorquíase e centrocestíase em humanos e animais (VIDIGAL *et al.*, 2005). Recentemente, PINTO e MELO (2010) encontraram cercárias do tipo pleurolofocerca de *Centrocestus formosanus* emergidas de *M. tuberculatus* naturalmente infectada na represa da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, representando o primeiro relato para a espécie como hospedeira deste parasito no Brasil.

Dentre as espécies hospedeiras do *S. mansoni* no Brasil, *B. straminea* é a que possui a mais ampla distribuição geográfica e maior adaptação a todas as variedades de clima e condições ecológicas. Apesar de sua baixa suscetibilidade ao trematódeo, é responsável pela manutenção de altos índices de infecção na população humana no nordeste brasileiro (PARAENSE, 1975).

TELES (2005) relata que, embora *Biomphalaria glabrata* Say, 1818 e *B. tenagophila* consistam nas espécies de maior significado epidemiológico para o controle e vigilância da esquistossomose no âmbito do estado de São Paulo, a participação regular de *B. straminea* na transmissão endêmica de *S. mansoni*, embora pareça remota no panorama atual, pode se modificar no futuro, devido à notável capacidade de adaptação dessa espécie as condições adversas.

A descoberta de exemplares naturalmente infectados em uma coleção hídrica isolada do município de Cruzeiro, no Vale do Paraíba, por SANTOS *et al.* (1980) na década de 1980 pressupõe a pré-adaptação de *B. straminea* às raças de *S. mansoni* circulantes em São Paulo. Assim, não é

descartada a possibilidade que, no futuro, esta espécie ganhe importância epidemiológica, a exemplo do que acontece em outras regiões endêmicas brasileiras (TELES, 2005).

A ocorrência de *B. straminea* em outros tanques de criação de peixes como o de catfish (*Ictalurus punctatus*), localizado na porção final do estabelecimento estudado e próximo à canaleta, principal meio de escoamento da água, aponta a vulnerabilidade em relação à dispersão desta espécie além dos limites do pesqueiro. Esta dispersão poderá ser acentuada em períodos chuvosos, pois o transbordamento deste tanque e dos demais lagos tenderá a aumentar o volume da água na canaleta, aumentando as chances de carreamento deste planorbídeo para o córrego Valo Velho, ponto de despejo da canaleta do pesqueiro.

Além disso, deve-se destacar ainda que a diversidade de aves encontradas no pesqueiro convivendo com as populações de moluscos e peixes poderão favorecer a dispersão dos moluscos para outros corpos de água da região, dado a riqueza de coleções hídras presentes no município de Itapecerica da Serra.

A presença de *B. straminea* foi observada neste estudo tanto na porção final da canaleta como no córrego Valo Velho. Os lançamentos clandestinos de esgotos domésticos nesta rede hídrica representam importante risco no estabelecimento de focos de transmissão de esquistossomose na região.

Conforme dados do Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE, 2011), de janeiro de 1998 a dezembro de 2010, 149 casos importados e oito casos autóctones de esquistossomose foram registrados em Itapecerica da Serra. O maior número de casos importados (24) neste período foi registrado pela Unidade Básica de Saúde (UBS) do Valo Velho, bairro vizinho à região do pesqueiro. Os casos importados são de indivíduos que vieram de municípios dos estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais e Pernambuco. Os primeiros casos (três) de autoctonia no município foram relatados pela SUCEN em 1984, sendo que durante 18 anos não houve relatos de novos casos. Porém, a partir de 2002 voltaram a ocorrer, chegando a oito casos até 2010, sendo que só em 2008, três casos foram registrados. No entanto, a

forma com que essa autoctonia vem ocorrendo em Itapecerica da Serra precisa ser melhor investigada dada a escassez destas informações. Além disso, o município passa por acelerado processo de desenvolvimento. Em 2010, as obras de construção para ampliação do Rodoanel até o porto de Santos foram realizadas a 1 km do pesqueiro, contribuindo com um intenso fluxo de trabalhadores, vindos de outras regiões do país, muitas delas endêmicas para esquistossomose. Nesta mesma região, o leito do rio M'Boi Mirim foi desviado para a construção de uma ponte, condição esta que pode favorecer a instalação de populações de moluscos pela possibilidade de tornar o curso do rio mais lântico. A presença de *B. tenagophila* foi relatada por BEYRUTH (1992) em lago marginal ao Rio Embu Mirim e em vários outros corpos d'água do município. Esses fatores evidenciam a necessidade de novos levantamentos malacológicos com o propósito de se intensificar a vigilância no entorno do pesqueiro e em outras áreas, pois este conta com uma diversidade de coleções hídras que acabam recebendo grande parte da produção de esgoto oriunda dos domicílios do município.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que o pesqueiro em estudo apresentou características ambientais e climáticas favoráveis ao estabelecimento e a colonização de populações de moluscos límnicos, podendo ser caracterizado como um criadouro primário de dispersão de hospedeiros intermediários de interesse médico-veterinário para outras coleções hídras da região via canaleta ou por aves. Embora não se tenha encontrado moluscos infectados, esses dados mostram que se torna necessário melhor manejo de pesqueiros próximos de áreas urbanas do estado de São Paulo, pois o crescimento desordenado e sem planejamento destes estabelecimentos em áreas metropolitanas futuramente poderá contribuir para a expansão e transmissão de novos focos de helmintoses de veiculação hídrica, sobretudo da esquistossomose.

AGRADECIMENTOS

Dedicado à memória da Dra. Toshie Kawano, que morreu em 30 de março de 2010. Será sempre

lembrada por seus alunos, docentes e colegas de trabalho por sua lealdade, dedicação, competência profissional e amor pela pesquisa. Aos integrantes dos Laboratórios de Malacologia e Parasitologia do Instituto Butantan e da SUCEN - São Paulo - SP, pelo apoio na execução dos experimentos. A Dra. Fernanda Pires Ohlweiler e ao Dr. Luiz Ricardo Lopes de Simone pelo auxílio na identificação das espécies de moluscos.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F.S. e BARBOSA, C.S. 1994 The bioecology of snail vectors for schistosomiasis in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 10(2): 200-209.
- BEYRUTH, Z. 1992 Macrófitas aquáticas de um lago marginal ao rio Embu-Mirim, São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, 26(4): 272-282.
- BITTRICH, V.; AMARAL, M.D.C.; MENDONÇA, T.G.; BELINELLO, R.; FARIA A.D.; PANSARIN, E.R.; GALVÃO, J.C.; MATSUMOTO, K.; AONA, L.Y.S.; FERREIRA, M.C.C. 2006 *Guia on line de Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo*. Departamento de Botânica do Instituto de Biologia (UNICAMP). Disponível em: <<http://www2.ib.unicamp.br/profs/volker/plant-aq/familias/Cyperaceae>> Acesso em: 12 jul. 2006.
- CALLISTO, M.; MORENO, P.; GONÇALVES, J.F.JR.; FERREIRA, W.R.; GOMES, CLZ. 2005 Malacological assessment and natural infestation of *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) by *Schistosoma mansoni* (Sambon, 1907), and *Chaetogaster limnaei* (K.Von Baer, 1827) in an urban eutrophic watershed. *Brazilian Journal of Biology*, 65(2): 217-228.
- CASTELLANI, D. e BARRELLA, W. 2005 Caracterização da piscicultura na Região do Vale do Ribeira - SP. *Ciência e Agrotecnologia*, 29(1): 168-176.
- CASTRO, P.M.G.; MARUYAMA, L.S.; BEZERRA-MENEZES, L.C.; MERCANTE, C.T.J. 2006 Perspectiva da atividade pesqueira no Alto-Tietê: contribuição e gestão de usos múltiplos da água. *Boletim do Instituto de Pesca*, 32(1): 1-14.
- CVE - CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA PROFESSOR ALEXANDRE VRANJAC- SINAN-NET 2011 *Distribuição de casos autóctones e importados de esquistossomose por ano de notificação por DIR; GVE/Municípios (LPI) - Estado de São Paulo, 1998 a 2011*. Disponível em: <http://www.cve.saude.gov.br/htm/cve_dnc.htm> Acesso em: 19 fev. 2011.
- CIAGRO - CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS 2007 *Boletim climático de São Lourenço da Serra de 2006-2007*. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/Resenha/LResenhaLocal.asp>> Acesso em: 02 mar. 2009.
- CORAL, R.P.; MASTALIR E.T.; MASTALIR, F.P. 2007 Retirada de *Fasciola hepatica* da via biliar principal por coledocoscopia. *Revista Brasileira de Coloproctologia*, 34(1): 69-71.
- CORRÊA, R.R.; MURGEL, J.M.T.; PIZA, J.T.; RAMOS, A.S.; MORAIS, L.C.; ROSÁRIO, F.F. 1970 Dispersão de *Biomphalaria straminea*, hospedeira intermediária do *Schistosoma mansoni*, através da distribuição de peixes. *Revista de Saúde Pública*, 4: 117-127.
- CORRÊA, L.L.; CORRÊA, M.O.A.; VAZ, J.F.; SILVA, M.I.P.G.; SILVA, R.M.; YAMANAKA, M.T. 1980 Importância das plantas ornamentais dos aquários como veículos de propagação de vetores de *Schistosoma mansoni*. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 40(2): 89-96.
- COUTINHO, J.O. 1950 Índice de infestação natural dos planorbídeos pelas cercárias de *Schistosoma mansoni* na cidade de Salvador. *Anais da Faculdade de Medicina de São Paulo*, 25: 29-53.
- DESLANDES, N. 1951 Técnica de dissecação e exame de planorbídeos. *Revista do Serviço Especial de Saúde Pública*, 4: 371-382.
- DIAS, M.L.G.G.; EIRAS, J.C.; MACHADO, M.H.; SOUZA, G.T.R.; PAVANELLI, G.C. 2002 Cercariae infection in Planorbidae molluscs from floodplain of the high Parana River, Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 69(4): 27-31.
- ESTEVES, K.E. e SANT'ANNA, C.L. 2006 *Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo - um estudo na Região Metropolitana de São Paulo*. São Carlos, SP. 226p.
- FERNANDES, M.A.; THIENGO, S.C.; BOAVENTURA, MF. 2001 Gastrópodes límnicos do campus de Manguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34(3): 279-282.

- GIOVANELLI, A.; SOARES, M.S.; D'ANDRÉA, S.P.; GONÇALVES, M.M.L.; REY, L. 2001 Abundância e infecção do molusco *Biomphalaria glabrata* pelo *Schistosoma mansoni* no Estado do Rio de Janeiro. *Revista de Saúde Pública*, 35(6): 523-530.
- GIOVANELLI, A.; VIEIRA, M.C.; SILVA, C.L.P.A.C. 2002 Interaction between the intermediate host of schistosomiasis in Brazil *Biomphalaria glabrata* (Planorbidae) and possible competitor *Melanoides tuberculata* (Thiaridae): I. Laboratory experiments. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(3): 363-369.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS 2006 *Animais aquáticos em extinção*. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/list_extincao> Acesso em: 17 jul. 2006.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2011 *Censo Demográfico de 2010*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 mar. 2011.
- JÚNIOR, C.E.A.C. e SANTOS, R.V. 1986 Moluscos aquáticos do Estado de Rondônia (Brasil) com especial referência ao Gênero *Biomphalaria* Preston, 1910 (Pulmonata, Planorbidae). *Revista de Saúde Pública*, 20(3): 227-234.
- MALTCHIK, L.; STENERT, C.; KOTZIAN, C.B.; PEREIRA, D. 2010 Responses of freshwater molluscs to environmental factors in Southern Brazil wetlands. *Brazilian Journal of Biology*, 70(3): 473- 482.
- MANSUR, M.C.D. e PEREIRA, D. 2006 Bivalves límnicos da bacia do rio Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Unionoidea, Veneroidea e Mytiloidea). *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 1123- 1147.
- MATSUZAKI, M.; MUCCI, J.L.N.; ROCHA, A.A. 2004 Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, 38(5): 679-686.
- MERCANTE C.T.J.; CABIANCA, M.A.; SILVA D.; COSTA, S.V. ; ESTEVES, K.E. 2004 Water quality in fee-fishing ponds located in the metropolitan region of São Paulo city, Brazil: an analysis of eutrophication process. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 16(1): 95-102.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE 2008 *Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica-Diretrizes Técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE)*. 2ªed. Brasília, 178p.
- MORAES J.; NASCIMENTO DA SILVA, M.P.; OHLWEILER, F.P.; KAWANO, T. 2009 *Schistosoma mansoni* and other larval trematodes in *Biomphalaria tenagophila* (Planorbidae) from Guarulhos, São Paulo State, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, 51(2): 77- 82.
- OLIVIER, L. e SCHNEIDERMAN, M. 1956 A method for stimating the density of aquatic snail populations. *Experimental Parasitology*, 5: 109-117.
- OHLWEILER, F.P.; TAKAHASHI, F.O.; GUIMARÃES, M.C.A.; GOMES, S.R.; KAWANO, T. 2010 *Manual de Gastrópodes límnicos e terrestres do Estado de São Paulo associados às Helmintoses*. Porto Alegre: Redes Editora. 223p.
- PARAENSE, W.L. 1966 *Biomphalaria amazonica* e *B. cousini*, two new species of neotropical planorbid mollusks. *Revista Brasileira de Biologia*, 26: 115-126.
- PARAENSE, W.L. 1972 *Fauna planorbídica do Brasil*. In: LACAZ, C.S.; BARUZZI R.G.; SIQUEIRA, JR.W. *Introdução à geografia médica do Brasil*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. p.213-39.
- PARAENSE, W.L. 1975 The distribution of the mulluscan vectors of schistosomiasis in the Americas, *Brasília Médica*, 11: 11-14.
- PARAENSE, W.L. 1983 *Lymnaea columella* in Northern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 78: 477-482.
- PARAENSE, W.L. 1986 *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 81(4): 459-469.
- PINTO, H.A. e MELO, A.L. 2010 *Melanoides tuberculata* (Mollusca:Thiaridae) as an intermediate host of *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) in Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, 52(4): 207-210.
- REY, L. 2010 *Bases da Parasitologia Médica*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 391p.

- SANDRE, L.C.G.; TAKAHASHI, L.S.; FIORELLI, J.; SAITA, M.V.; GIMBO, R.Y.; RIGOBELLO, E.C. 2009 Influência dos fatores climáticos na qualidade de água em pesque-pagues. *Veterinária e Zootecnia*, 16(3): 509-518.
- SANTOS, L.; COSTA, IB.; FIGUEIREDO, C.C.S.B.; ALTOMANI, M.A.G. 1980 Primeiro encontro de *Biomphalaria straminea*, Dunker 1848, no município de Cruzeiro, Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, naturalmente infectada por cercárias de *Schistosoma mansoni*. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 40: 165-166.
- SILVEIRA, E.P.; JÚNIOR, O.W.; MACHADO, M.I. 1997 Ocorrência de *Biomphalaria straminea* (Pulmonata, Planorbidae) na estação de Aquicultura do IBAMA em Uberlândia, MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 30(5): 401-403.
- SIMÕES R.I. 2002 *Comunidade de moluscos bentônicos na área de abrangência da usina hidrelétrica de Dona Francisca, rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil: fase de pré e pós enchimento*. 237p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências - Programa de Pós Graduação em Biologia Animal). Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2584> Acesso em: 15 jul. 2012.
- SOUZA, C.P.; DRUMMOND, S.C.; SILVA, C.J.E.; QUEIROZ, L.A.; GUIMARÃES, C.T.; ROCHA, R.S. 1998 Investigação sobre a transmissão da esquistossomose no complexo turístico da Serra do Cipó, MG. *Informe Epidemiológico do SUS*, 8(3): 43-51.
- SOUZA, M.A.A.; SOUZA, L.A.; MACHADO-COELHO, G.; MELO, L.L. 2006 Levantamento malacológico e mapeamento das áreas de riscos para transmissão da esquistossomose mansônica no município de Mariana, Minas Gerais, Brasil. *Revista de Ciências Médica Biológica*, 5(2): 132-139.
- SOUZA, G.T.R.; MACHADO, M.H.; DIAS, M.L.G.G.; YAMADA, F.H.; PAGOTTO, J.P.A.; PAVANELLI, G.C. 2008 Composição e sazonalidade dos moluscos do Alto rio Paraná, Brasil, e sua potencialidade como hospedeiros intermediários de digenéticos. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 30(2): 309-314.
- SOUZA, M.A.A e MELO, A.L. 2012 Caracterização de larvas de trematódeos emergentes de moluscos gastrópodes coletados em Mariana, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 102(1): 11-18.
- SURIANI, A.L.; FRANÇA, R.S.; ROCHA, O. 2007 A malacofauna bentônica das represas do médio rio Tietê (São Paulo, Brasil) e uma avaliação ecológica das espécies exóticas invasoras, *Melanooides tuberculata* (Müller) e *Corbicula fluminea* (Müller). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(1): 21-32.
- TELES, H.M.S. 2005 Distribuição das espécies de caramujos transmissores de *Schistosoma mansoni* no Estado de São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 38(5): 426-432.
- TELES H.M S. e CARVALHO, O.S. 2008 Implicações da biologia de *Biomphalaria* no controle da esquistossomose. In: CARVALHO, O.S.; COELHO, P.M.Z.; LENZI, H.L. *Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. p.461-479.
- THIENGO, S.C. 1987 Observations on the morphology of *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (Mollusca, Ampullariidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 82(4): 563-570.
- VAZ, F.V.; TELES, H.M.S.; CORREA, M.A.; LEITE, S.P.S. 1986 Ocorrência no Brasil de *Thiara (Melanooides) tuberculata* (O.F, Muller, 1774) (Gastropoda, Prosobranchia), primeiro hospedeiro intermediário de *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875) (Trematoda, Plathyhelminthes). *Revista de Saúde Pública*, 20(4): 318-322.
- VENTURIERI, R. 2002 *Pesque-pague no Estado de São Paulo: Vetor de desenvolvimento da piscicultura e opção de turismo e lazer*. Eco Associação para estudos de meio ambiente. São Paulo. 168p.
- VIDIGAL, T.H.D.A.; MARQUES, M.M.G.S.; LIMA, H.P.; BARBOSA, F.A.R. 2005 Gastrópodes e bivalves límnicos do trecho médio da bacia do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 6: 67-76.