Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Avaliação do controle e vigilância do hospedeiro
intermediário do *Schistosoma mansoni*, no Vale do
Ribeira, e observações do seu parasitismo**

Marisa Cristina de Almeida Guimarães

Tese apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Saúde Pública para
obtenção do título de Doutor em Saúde
Pública

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Dr. Delsio Natal

São Paulo
2007

Avaliação do controle e vigilância do hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, no Vale do Ribeira, e observações do seu parasitismo

Marisa Cristina de Almeida Guimarães

Tese apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Saúde Pública para
obtenção do título de Doutor em Saúde
Pública

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Dr. Delsio Natal

São Paulo
2007

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor título, título, instituição e ano da tese.

RESUMO

Guimarães MCA. Avaliação do Controle e Vigilância do Hospedeiro Intermediário do *Schistosoma mansoni*, no Vale do Ribeira, e Observações do seu Parasitismo. [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2007.

Introdução – A esquistossomose é uma parasitose de grande relevância para a saúde pública. O Estado de São Paulo tem um perfil de baixa endemicidade, com transmissão focal. A região do Vale do Ribeira é uma das principais áreas endêmicas do Estado, e desde a década de 1980 se investiu muito em controle e vigilância da esquistossomose, principalmente em Itariri e Pedro de Toledo. Apesar dos esforços, verifica-se que antigas coleções hídricas com moluscos parasitados permanecem na região. Aspectos relativos ao hospedeiro intermediário da região suscitam considerações sobre os efeitos da infecção parasitária sobre sua biologia. **Objetivos** – Avaliar os dados de controle e vigilância do hospedeiro intermediário, em municípios do Vale do Ribeira, e observar os efeitos da infecção parasitária em *Biomphalaria tenagophila* de Itariri. **Metodologia** – Foram levantados dados epidemiológicos da esquistossomose, do período de 1981 a 2006, e dados das pesquisas planorbídicas, do período de 1997 a 2006, em municípios do Vale do Ribeira. Um estudo experimental foi conduzido para verificar os efeitos da infecção parasitária em espécimes de *Biomphalaria tenagophila*, procedentes de Ana Dias, Itariri. Delineamento experimental: 69 moluscos da geração (P) de laboratório formaram grupos controles e experimentais. Os moluscos experimentais se submeteram à infecção com 10 miracídios do *Schistosoma mansoni* – linhagem SJ. Variáveis observadas: fecundidade, mortalidade, tamanho e eliminação de cercárias. Análise histológica foi realizada em moluscos parasitados para verificar os efeitos da infecção. **Resultados** – constatou-se que nos últimos 10 anos Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu continuam sendo os principais municípios com importância epidemiológica para esquistossomose. Pesquisa planorbídica: houve um aumento das coleções hídricas com presença de moluscos parasitados, em Itariri, e diminuição em

Pedro de Toledo; houve um aumento na taxa de infecção dos moluscos de Itariri e Pedro de Toledo, nos últimos cinco anos; Infecção experimental: foram observados nos moluscos infectados, deformação nas conchas, maior mortalidade e diminuição da fecundidade na fase patente; a taxa de infecção foi de 59 %. O exame histológico revelou presença de esporocistos secundários e cercárias. Concluiu-se que houve uma evolução no potencial de riscos de transmissão da esquistossomose, em vários municípios do Vale do Ribeira, especialmente nos municípios de Itariri e Pedro de Toledo, que aliada à adaptação existente entre hospedeiro e parasita poderá levar a um aumento da transmissão do *Schistosoma mansoni*. Recomenda-se um trabalho de vigilância epidemiológica integrado com SUCEN e grupos técnicos da VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA do Vale do Ribeira.

Descritores: Esquistossomose; Controle e Vigilância; Hospedeiros Intermediários; Parasitismo; Epidemiologia; *Schistosoma mansoni*, Vale do Ribeira

SUMMARY

Guimarães MCA. Evaluation of the Control and Surveillance of the *Schistosoma mansoni* intermediary host, in the Ribeira Valley, and observations on its parasitism. [PhD thesis]. São Paulo: Public Health School, University of Sao Paulo (USP); 2007.

Introduction – Schistosomiasis is a parasite with great importance for public health. The São Paulo State has a low endemicity profile, presenting some local focuses of the disease. The Ribeira Valley is one of the main endemicity areas in the State and, since the 1980's, a great deal has been invested in the control and surveillance of Schistosomiasis, particularly in the Itariri and Pedro de Toledo areas. In spite of efforts, old-established hydric collections with parasite-infected molluscs remain in the region. Aspects related to the intermediate hosts found in the region have taken us to considerations about parasitary infection effects in hosts' biology. **Objectives** – Evaluate the control and surveillance data of the Schistosomiasis intermediate host in the Ribeira Valley districts and observe the parasitary infection effects on the *Biomphalaria tenagophila* in the Itariri region. **Methodology** – Survey of Schistosomiasis epidemiological data, between 1981 and 2006, and survey of planorbic research results, from 1997 to 2006, in the Ribeira Valley. Experimental work to assess the effects of parasitary infection on *Biomphalaria tenagophila*, from Ana Dias, Itariri. Experimental criteria: 69 laboratory-generated individuals (P) were employed to form control and experimental groups. The experimental molluscs were infected with 10 *Schistosoma mansoni* strains ("miracidias") – from the SJ lineage. Observed variables: fecundity, mortality, size and cercarie elimination. Histological analysis of parasite-infected molluscs to assess the infection effects. **Results** – Itariri, Pedro de Toledo and Miracatu have remained as the main Schistosomiasis epidemiological-importance centres in the last ten years. Planorbic research: increase of hydric collections with the presence of parasite-infected molluscs, in the Itariri region, and decrease of it in the Pedro de Toledo region. Increase in molluscs' infection rate, in the Itariri and Pedro de Toledo regions, in the last five years. Experimental infection: shell deformation, higher mortality rate, fecundity-capacity

reduction were observed in the infected molluscs in the patent phase. It was observed a 59 %-infection rate. The histological study showed the presence of secondary sporocysts and cercaries. This leads to the conclusion that there has been an increase of Schistosomiasis' transmission risk in several Ribeira Valley districts, particularly in the Itariri and Pedro de Toledo regions, which allied to the parasite's and host's adaptation capacity, may lead to *Schistosoma mansoni* transmission. It is recommended that articulated efforts between the SUCEN and EPIDEMIOLOGIC-SURVEILLANCE technical groups are implemented in the Ribeira Valley.

References: Schistosomiasis; Control and Surveillance; Intermediate Hosts; Parasitism; Epidemiology; *Schistosoma mansoni*, Ribeira Valley

ÍNDICE

1 Introdução	1
1.1 Evolução histórica do controle	4
1.1.1 Programa Especial de Controle da Esquistossomose (PECE)	4
1.1.2 Controle da esquistossomose no Estado de São Paulo – da CACesq à SUCEN	7
1.1.3 Vigilância Epidemiológica	12
1.2 O perfil epidemiológico da esquistossomose no Estado de São Paulo	13
1.3 Distribuição de casos de esquistossomose no Estado de São Paulo	14
1.4 A Esquistossomose no Vale do Ribeira	16
1.5 Hospedeiros intermediários do Vale do Ribeira	19
1.6 Ciclo biológico do <i>Schistosoma mansoni</i> Sambon, 1907	20
1.7 Aspectos da transmissão do <i>Schistosoma mansoni</i>	25
1.8 As espécies hospedeiras intermediárias	26
1.9 Controle dos hospedeiros intermediários	28
1.10 Biologia e ecologia de <i>Biomphalaria</i>	29
1.11 Interação parasito – hospedeiro intermediário	31
2. Justificativa e Objetivos	35
2.1 Justificativa do estudo	35
2.2 Objetivos	36
3. Materiais e métodos	37
3.1 Caracterização da região do Vale do Ribeira	37
3.2 Descrição dos municípios de importância epidemiológica para esquistossomose no Vale do Ribeira	38
3.2.1 Itariri	38
3.2.2 Pedro de Toledo	40
3.2.3 Miracatu	41
3.3 Descrição do perfil epidemiológico da esquistossomose mansônica no Vale do Ribeira	43
3.4 Avaliação das pesquisas planorbídicas, no período de 1997 a 2006, em Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu	44
3.5 Infecção experimental em <i>Biomphalaria tenagophila</i> , procedente do foco Sabiá, em Itariri	45
3.5.1 Manutenção do ciclo do parasita <i>Schistosoma mansoni</i> em laboratório	46

3.5.2 Obtenção e manutenção de espécimes de <i>B. tenagophila</i> em laboratório	46
3.5.3 Variáveis observadas até 43 semanas	47
3.5.4 Infecção dos moluscos experimentais	47
3.5.5 Contagem de cercárias	48
3.6. Observações micro anatômicas de tecidos de <i>B. tenagophila</i> parasitados	48
3.7 Análises estatísticas	49
4. Resultados epidemiológicos e pesquisas planorbídicas	51
4.1 Apresentação dos dados epidemiológicos da esquistossomose	51
4.2 Casos de esquistossomose mansônica, em municípios do Vale do Ribeira, no período de 1997 a 2003	54
4.3 Casos de Esquistossomose em Municípios do Vale do Ribeira, segundo dados do SINAN, período de 1998 a 2006	59
4.4 Pesquisas planorbídicas realizadas pelo Serviço Regional 2 São Vicente, em município do Vale do Ribeira, no período de 1997 a 2006	62
5 Resultados da infecção experiemetal	68
5.1 Observações da infecção experimental em <i>Biomphalaria tenagophila</i> , procedente do foco Sabiá, em Itariri	68
5.2 Estudo microanatômico da glândula digestiva e ovoteste do hospedeiro intermediário <i>Biomphalaria tenagophila</i> parasitada pelo <i>Schistosoma mansoni</i>	75
6. Análises dos dados e Discussão	77
6.1 Conclusões	98
6.2 Recomendações	99
7. Referências bibliográficas	100
Anexos	
Anexo 1: Anexo 1: Frequências das pesquisas planorbídicas realizadas em Itariri, no período de 1997 a 2006	108
Anexo 2: Coleções hídricas em Itariri com ocorrências de positividade no período de 1997 a 2006	112
Anexo 3: Frequências das pesquisas planorbídicas realizadas em Pedro de Toledo, no período de 1997 a 2006	114
Anexo 4: Coleções hídricas em Pedro de Toledo, com ocorrência de positividade no	116

período de 1997 a 2006

Anexo 5: Frequências das pesquisas planorbídicas realizadas em Miracatu, período de 1997 a 2006 116

Anexo 6: Coleção hídrica em Miracatu com ocorrência de positividade no período de 1997 a 2006 117

Anexo 7: Ficha do Sistema de Vigilância Epidemiológica

Anexo 8: Pesquisa de Moluscos (mod. Sucen 278)

Anexo 9: Ficha de Investigação Epidemiológica (FIE)

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1: Gêneros de moluscos que atuam como hospedeiros intermediários do <i>Schistosoma</i>	2
Figura 2: Distribuição da esquistossomose no mundo	2
Figura 3: Distribuição nacional da esquistossomose mansônica	4
Figura 4: Foto histórica da Sucen: coleta de planorbídeos	9
Figura 5: Distribuição das médias de casos autóctones segundo os municípios do Estado de São Paulo no período de 1999 a 2001	14
Figura 6: Pedro de Toledo, área periurbana: canaleta à esquerda da rua é um criadouro	19
Figura 7: Distribuição de <i>Biomphalaria tenagophila</i> no estado de São Paulo	27
Figura 8: Aparelho reprodutor de <i>Biomphalaria</i> sp	30
Figura 9: Vala- Foco Palmeira Sabiá em Ana Dias - Itariri	39
Figura 10: Vala- Foco Sabiá em Ana Dias - Itariri	39
Figura 11: Vala- Foco Adolfo em Ana Dias- Itariri	40
Figura 12: Coleta de moluscos na fazenda São José em Pedro de Toledo	41
Figura 13: Mapa do Estado de São Paulo com destaque para os municípios que compõem o Vale do Ribeira	42
Figura 14: Mapa hidrográfico da região do Vale do Ribeira	42
Figura 15: Médias de fecundidade dos grupos experimentais e controles, observadas ao longo das semanas	68
Figura 16: Moluscos sobreviventes semanalmente segundo os grupos e as semanas	71
Figura 17: Médias do tamanho dos moluscos experimentais e controles segundo as semanas.	72
Figura 18: Cercárias eliminadas semanalmente por moluscos parasitados	74
Figura 19: Ovoteste de <i>Biomphalaria</i> . 100x	75
Figura 20: Ovoteste de <i>Biomphalaria</i> . 200x	75
Figura 21: Foto de cercária fora da glândula. 200x	76
Figura 22: Cercária de <i>Schistosoma mansoni</i>	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo do Programa de Controle de Esquistossomose	11
Quadro 2: Distribuição das pesquisas planorbídicas segundo mês e ano, realizadas em Itariri, período de 1997 a 2006	64
Quadro 3: Distribuição das pesquisas planorbídicas segundo mês e ano, realizadas em Pedro de Toledo, período de 1997 a 2006	65
Quadro 4: Distribuição das pesquisas planorbídicas segundo mês e ano, realizadas em Miracatu, período de 1997 a 2006	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1a: Números de casos autóctones de esquistossomose mansônica, segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1981 a 1989	52
Tabela 1b: Números de casos autóctones de esquistossomose mansônica, segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1990 a 2002	52
Tabela 2: Números de casos autóctones de esquistossomose mansônica segundo municípios e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, de 2001 a 2006.	52
Tabela 3: Coeficientes de Prevalência % dos casos autóctones de esquistossomose por 1000 hab., segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo de 1981 a 2002	53
Tabela 4: Coeficientes de Prevalência % dos casos autóctones de esquistossomose por 1000 hab., segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo de 2001 a 2006	53
Tabela 5: Frequência e percentual de casos de esquistossomose, segundo município (local provável de Infecção), Vale do Ribeira, 1997 a 2003.	55
Tabela 6: Frequência e percentual de casos de esquistossomose, segundo motivos do contato hídrico, Vale do Ribeira, 1997 a 2003	55
Tabela 7: Frequência e percentual de tipos de coleções hídricas relacionadas à transmissão do Schistosoma mansoni, Vale do Ribeira, 1997 a 2003	55
Tabela 8a: Frequências das Localidades Prováveis de Infecção em Itariri, Vale do Ribeira, 1997 a 2003	56
Tabela 8b: Frequência das Localidades Prováveis de Infecção em Pedro de Toledo, Vale do Ribeira, 1997 a 2003	57
Tabela 9: Número e percentual de municípios da Baixada Santista com notificação de casos de	57

esquistossomose, de 1997 a 2003

Tabela 10: Número e percentual de municípios da Baixada Santista com notificação de casos de esquistossomose, de 1997 a 2003 58

Tabela 11: Casos de esquistossomose, segundo localidades prováveis de infecção, em Itariri, notificados na baixada santista, período de 1997 a 2003 58

Tabela 12: Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo município de notificação. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006 60

Tabela 13: Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo município de notificação. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006 60

Tabela 14: Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo município de notificação. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006 60

Tabela 15: Número e porcentagens de casos de esquistossomose, segundo raça. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006 61

Tabela 16: Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo faixa etária. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006 61

Tabela 17: Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo anos de escolaridade. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006 61

Tabela 18: Frequência das pesquisas planorbílicas realizados segundo município e ano. Vale do Ribeira, de 1997 a 2006 62

Tabela 19: Frequências das localidades em Itariri com ocorrências de moluscos parasitados pelo *S. mansoni*, de 1997 a 2006 63

Tabela 20: Frequências das localidades em Pedro de Toledo com ocorrências de moluscos parasitados pelo *S. mansoni*, de 1997 a 2006 63

Tabela 21: Frequências das localidades em Miracatu com ocorrência de moluscos parasitados pelo *S. mansoni*, de 1997 a 2006 63

Tabela 22: Taxas de infecção dos moluscos pesquisados, segundo ano e município. Vale do Ribeira, de 1997 a 2006. 64

Tabela 23: Taxas de infecção de *Biomphalaria tenagophila*, em Itariri, segundo os anos 66

Tabela 24: Taxas de infecção de *Biomphalaria tenagophila*, em Pedro de Toledo, segundo os anos 66

Tabela 25: Taxas de infecção anual de *Biomphalaria tenagophila*, em Miracatu, segundo os anos. 66

Tabela 26: Frequência do encontro de moluscos positivos para *S. mansoni*, capturados em coleções hídricas. Vale do Ribeira, 1997 a 2006. 67

Tabela 27: Médias da fecundidade dos moluscos experimentais e controles, segundo as semanas observadas	69
Tabela 28: Mortalidade e sobrevivência dos moluscos experimentais e controles	71
Tabela 29: Médias dos tamanhos (diâmetro da concha) dos moluscos experimentais e controles, segundo as semanas observadas 30	73
Tabela 30 Cercárias eliminadas semanalmente.	74

1. Introdução

A esquistossomose é uma das doenças infecto parasitárias mais difundidas mundialmente, constituindo-se em grande problema de Saúde Pública. É endêmica em 74 países, estima-se em 200 milhões o número de pessoas infectadas, 600 milhões de pessoas vivem expostas ao risco de contrair a infecção. A esquistossomose é endêmica principalmente nos países da África, Ásia e América Latina conforme ilustra a figura 2. (CHITSULO e col 2000, WHO 2004).

São conhecidas seis espécies de trematódeos do gênero *Schistosoma*: ***Schistosoma mansoni*** (Sambon 1907) endêmico no sub-Sahara África, Angola, Moçambique e Guiné-Bissau. Existe no Egito, Delta do Nilo, Madagascar e Península Arábica. Nas Américas, Brasil, Guianas, Venezuela e as Ilhas do Caribe. ***Schistosoma japonicum*** (Katsurada 1904) endêmico no sul da China, Filipinas, algumas Ilhas da Indonésia e Malásia.

Schistosoma hematobium (Bilharz 1852) existe no sub-Sahara África incluindo Angola, Moçambique e Guiné-Bissau; Egito e Mesopotâmia (Iraque), Península da Arábia e Índia. Já foram descritos casos em Algarve, Portugal. ***Schistosoma intercalatum*** (Ficher 1934) existe apenas em algumas áreas da África Central.

Schistosoma mekongi (Voge, Brickner, Bruce 1978) é registrado para Indochina Vietnã, Laos e Camboja. ***Schistosoma malayense*** (Greer, Yong 1988) encontrado na Malásia (WHO 1998, KATS e DIAS 2002, COURA e AMARAL 2004).

Os moluscos hospedeiros intermediários desses trematódeos pertencem aos gêneros ***Oncomelania*** (*S. intercalatum* e *S. japonicum*); ***Bulinus*** (*S. intercalum* e *S. haematobium*); ***Tricula*** (*S. mekongi*); ***Biomphalaria*** (*S. mansoni*) (figura 1).

- 1- *Bulinus sp*
- 2- *Oncomelania sp*
- 3- *Biomphalaria sp*

Fonte: www.stanford.edu/class/humbio103/Parasites2006/Schistosomiasis/2html

Figura 1: Gêneros de moluscos que atuam como hospedeiros intermediários do *Schistosoma*.

Fonte: Centers for Disease Control (CDC): www.cdc.gov/travel/yellowbookCh4-Schistosomiasis.aspx

Figura 2: Distribuição das esquistossomoses no mundo

Legenda: Schistosomiasis - Endemic areas: Áreas endêmicas de esquistossomose

Hepatic/Intestinal: Hepático/Intestinal; Urinary: Urinário; Both Types: Ambos tipos;

Very Low Risk: Risco bem baixo

Dentre as espécies de *Schistosoma*, o *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 tem sido especialmente estudado devido a sua importância na saúde pública e sua ampla distribuição geográfica. Recentemente foi estimado em 83 milhões, o número de pessoas infectadas em 54 países, além dos humanos também foi encontrado roedores e macacos infectados (MORGAN e col.2001).

No Brasil a esquistossomose foi introduzida entre os anos de 1550 e 1646 no litoral, quando os primeiros escravos africanos chegaram à Bahia e Recife. A parasitose permaneceu incógnita até 1907, quando o médico baiano Pirajá da Silva, registrou pela primeira vez a esquistossomose mansônica no Brasil (AMARAL e PORTO 1994).

A região nordeste e o estado de Minas Gerais foram às primeiras áreas endêmicas da esquistossomose mansônica. A partir dessas localidades, a doença se expandiu no Brasil principalmente a partir de 1920 com o fluxo migratório interno.

Os principais fatores que contribuíram para propagação da esquistossomose foram os movimentos migratórios, a exploração inadequada de recursos hídricos, a ampla distribuição dos hospedeiros intermediários, a longevidade da doença, problemas sanitários e a falta de educação sanitária (MACHADO 1982, SILVA 1983, AMARAL e PORTO 1994).

As áreas endêmicas de esquistossomose abrangem 18 Estados mais o Distrito Federal, do Maranhão ao Espírito Santo e Minas Gerais. Os focos isolados são encontrados no Distrito Federal, Pará, Piauí, Goiás, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (COURA e AMARAL 2004, ESPÍNDOLA e col. 1992, GRAEFF-TEIXEIRA e col. 1999, VE/SVS 2002) (Figura 3).

As áreas de média e alta endemicidades da doença encontram-se na faixa da zona da mata nos Estados de Alagoas, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Minas Gerais, Bahia, Paraíba e Espírito Santo (Figura 3).

A Fundação Nacional de Saúde estima 25 milhões de pessoas expostas ao risco de infecção pelo *Schistosoma mansoni* e uma prevalência entre seis a sete milhões de pessoas infectadas pelo trematódeo (KATZ e PEIXOTO 2000).

Dados avaliados no período de 1977 a 2002, indicam a redução da morbidade e mortalidade por esquistossomose no Brasil, assim como, para as hospitalizações dos doentes com a parasitose. A prevalência da infecção foi reduzida em alguns Estados, entretanto, a transmissão da doença não foi interrompida e novos focos de transmissão surgiram em Santa Catarina, Distrito Federal, Goiás e Rio Grande do Sul (COURA e AMARAL 2004; WHO 2004).

Fonte: Coura e Amaral, 2004 (modificado)

Figura 3: Distribuição nacional da esquistossomose mansônica

1.1 Evolução Histórica do Controle da Esquistossomose

1.1.1 Programa Especial de Controle da Esquistossomose (PECE)

O Brasil não teve um programa oficial de controle da esquistossomose até meados da década de setenta. O controle nacional só foi criado em 1975, como Programa Especial de Controle

da Esquistossomose (PECE), pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM) com objetivo de reduzir a prevalência da infecção pelo *Schistosoma mansoni* a menos de 4% (AMARAL e PORTO 1994).

O PECE direcionou suas atividades massivamente para o tratamento quimioterápico dos portadores da parasitose com oxamniquine. O controle dos moluscos hospedeiros intermediários era realizado por meio da aplicação de moluscicida (niclosamida), sendo levado a efeito em menor escala e de forma irregular. Contudo, nos anos que antecederam os medicamentos, o controle da endemia baseava-se no combate aos moluscos hospedeiros intermediários (AMARAL e PORTO 1994, AMARAL e col. 2006).

Medidas como o abastecimento de água, tratamento de esgoto e educação em saúde foram empregados em menor escala. Mesmo assim, o Ministério da Saúde chegou a produzir um programa de treinamento em saúde e esquistossomose, dirigido a capacitação do professor, no reconhecimento das situações de riscos da população exposta às doenças transmissíveis como a esquistossomose (AMARAL e PORTO 1994).

As atividades do PECE seguiram três fases operacionais: a) preparatória: definição da área de trabalho para realização do inquérito parasitológico inicial; b) de ataque: medidas de controle pertinentes eram colocadas em prática com o propósito de evitar a entrada do miracídio no ciclo de transmissão; c) de vigilância: avaliações periódicas e tratamento quimioterápico para casos novos da doença e os não curados (MACHADO 1982).

O PECE vigorou por quatro anos, de 1976 a 1980, não alcançou todas as áreas endêmicas e praticamente se restringiu a região nordeste do Brasil; a queda da prevalência não foi obtida em todos os Estados. O maior impacto do programa verificou-se nas formas graves da doença, reduzindo consideravelmente a prevalência da forma hepato-esplênica (KATZ e ALMEIDA 2003).

Vários fatores contribuíram para esses resultados devido a complexidade da transmissão, entre eles as diferenças ecológicas de cada área geográfica, o tamanho das áreas endêmicas para implementação e gerenciamento do controle.

Em 1980, o PECE perdeu as características de programa especial, e tornou-se um programa de rotina do Ministério da Saúde (MS). As ações do programa sofreram algumas alterações e se restringiram ao inquérito coproscópico para o diagnóstico e quimioterapia em massa.

Nesta ocasião, os órgãos de saúde pública foram estimulados pelo MS a assumirem tais atividades. As decisões técnicas foram delegadas às gerências estaduais que elaboraram novas normas técnicas, direcionadas a racionalização das metodologias. Estabeleceram a uniformização das ações do programa de controle de esquistossomose para fins de comparação e análise dos resultados, considerando as peculiaridades locais (AMARAL e PORTO 1994).

Em 1990, o PCE estava reestruturado apresentando os seguintes objetivos: a) reduzir a prevalência para menos de 25% por localidade; b) reduzir a incidência e a prevalência de casos hepato-esplênicos e a mortalidade causada pela infecção parasitária; c) controlar a transmissão em focos isolados; d) prevenir a expansão da esquistossomose para as áreas indenes (AMARAL e PORTO 1994).

Os métodos de controle do PCE consistiam em educação sanitária, saneamento, diagnóstico com o exame coproscópico, tratamento dos portadores e combate aos moluscos hospedeiros intermediários.

As medidas de saneamento dirigidas ao meio ambiente tinham objetivos de evitar a contaminação da água com ovos do *S. mansoni* excretados junto as fezes humanas. O diagnóstico era realizado pelo exame coproscópico, método Kato-Katz, que é baseado na contagem de ovos do parasita, por grama de fezes. O combate aos moluscos destinava-se a diminuição da densidade populacional em criadouros de importância epidemiológica.

O PCE foi descentralizado a partir de 1993, ao município coube as atividades de controle da esquistossomose e o Ministério da Saúde comandou o processo de normatização e proveu o suporte técnico e financeiro ao Programa de Controle da Esquistossomose (AMARAL e PORTO 1994).

Após tantos anos, verifica-se hoje que a maioria dos municípios não assumiu as atividades do PCE, levando a desestruturação de muitas ações de controle. O esfacelamento do programa também gerou deficiências para o registro de dados da doença, comprometendo as avaliações das ações de controle. Muitos pesquisadores atribuem tais dificuldades, a forma como o PCE foi inicialmente estruturado. De concepção vertical e centralizada nas decisões, impôs limites ao desenvolvimento do controle da endemia (SILVEIRA 1989, AMARAL e col. 2006, FARIAS 2007).

Recente recomendação do SVS/MS aos municípios endêmicos, enfatiza a realização de inquéritos coproscópicos bienais de toda a população, tratamento quimioterápico dos portadores da infecção e educação em saúde. Nesta recomendação está inserida a resolução 54.19 da Assembléia Mundial de Saúde (AMS) de 2001, sobre a meta global de provisão de quimioterapia regular para 75 a 100% das crianças em idade escolar em risco de contrair a morbidade devido à contaminação por helmintos até 2010 (PIERE e FAVRE 2007).

1.1.2 Controle da Esquistossomose no Estado de São Paulo – da Cacesq à SUCEN

A evolução histórica do conhecimento da esquistossomose mansônica no Estado de São Paulo começa a partir da década de 1920, quando os pesquisadores faziam relatos dos casos autóctones. Em 1923 foram descritos por Arantes, 11 casos autóctones, em Santos, a primeira área do Estado de São Paulo a ser notificada. Nos anos posteriores, como em 1952, relatos de casos no Guarujá; em 1953, em Itariri, na localidade de Ana Dias; Piza e Ramos 1960, descreveram o primeiro caso autóctone em Pedro de Toledo (SILVA 1983).

Em 1952 na região do planalto foram registrados os primeiros três casos autóctones em Ourinhos, Ipauçu e Palmital. A partir de 1955, o Vale do Paraíba foi incluído entre as áreas com transmissão de casos de esquistossomose. Na mesma época importantes focos são descobertos por Toledo Piza (SUCEN 1982).

No entanto, muitos pesquisadores ainda não viam a necessidade de elaborar nenhum programa especial para o controle da esquistossomose, não achavam que fosse ainda, um

problema de saúde pública. A espécie hospedeira intermediária, *Biomphalaria tenagophila*, era considerada má transmissora do *Schistosoma mansoni*. Aliás, esse foi um aspecto polêmico porque Dr Piza era contrário a essa opinião. Ele alertava que a esquistossomose estava em fase de evolução no Estado e, que poderia tomar sérias proporções.

Em 1968/69 a Secretaria Estadual da Saúde já reconhecendo a importância da doença, instituiu a Campanha de Combate à Esquistossomose (CACesq). Os pressupostos da CACesq consistiam em ampliar as dimensões da esquistossomose, para além da saúde pública, com uma abordagem socioeconômica, promover ações integradas de controle com outras secretarias e prefeituras; educação em saúde, controlar a entrada de migrantes portadores da parasitose, para tanto, foi criada a Central de Triagem e Encaminhamentos de Migrantes (CETREM) ligada à Secretaria de Promoção Social (CVE 2006).

EM 1976 a CACesq foi incorporada à Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), nessa fase já era reconhecida a importância de três áreas de transmissão do Estado de São Paulo, a Baixada Santista, o Vale do Ribeira e o Vale do Paraíba (SUCEN 1984, CVE 2006).

Em 1989 a SUCEN fez a revisão do Programa de Controle da Esquistossomose, elaborado em 1976, pelo Ministério da Saúde, considerando às especificidades do Estado de São Paulo. Obteve-se o seguinte objetivo geral do PCE: controlar a transmissão e reduzir a morbidade através de medidas profiláticas aplicadas ao homem, hospedeiro intermediário e meio ambiente (SUCEN 1989).

Foi verificada nessa ocasião, a necessidade de maior detalhamento das áreas de transmissão, ações diferenciadas segundo o grau de importância da transmissão. A figura 4, ilustra uma atividade de coleta de planorbídeos, realizada pela Sucen preconizada no Programa de Controle da Esquistossomose.

Fonte: SUCEN s/d

Figura 4: Foto histórica da Sucen: coleta de planorbídeos

Foi sugerida que a localidade da transmissão fosse referência de unidade de trabalho e análise. Para tanto, adotou-se a classificação das localidades segundo características epidemiológicas: localidades sem potencial de transmissão, quando não existe o hospedeiro intermediário; localidades com potencial de transmissão, na presença do hospedeiro intermediário; localidades com potencial de transmissão na presença do hospedeiro intermediário e com ocorrência caso autóctone, pelo menos um, nos últimos três anos (Quadro 1), (SUCEN 1989).

A participação da SUCEN no diagnóstico e tratamento dos casos foi dirigida às áreas com transmissão já conhecidas, nas áreas com potencial de transmissão fazia-se o acompanhamento da situação.

Na revisão do PCE, já se propunha um gradativo repasse das ações de controle aos municípios, planejava-se a coordenação no nível estadual do Programa de Controle da Esquistossomose.

A investigação dos casos e sua classificação em autóctones, importados ou indeterminados era de competência da SUCEN e das unidades de saúde. O instrumento utilizado era uma ficha do Sistema de Vigilância Epidemiológica (Anexo 7) e para a

pesquisa planorbídica adotou-se a ficha de pesquisa de moluscos (anexo 8) cuja variável localidade está presente.

Em 2003, a Secretaria de Estado da Saúde fez uma reestruturação passando o Programa de Controle da Esquistossomose à Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DDTHA) do Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) “Prof. Alexandre Vranjac” (CVE 2006).

A DDTHA do Centro de Vigilância Epidemiológica, responde pelo Programa de Vigilância Epidemiológica da Esquistossomose no Estado de São Paulo, relacionado aos casos humanos e a SUCEN ficou responsável exclusivamente pelo controle e vigilância dos hospedeiros intermediários.

A SUCEN mantém a vigilância sobre a fauna planorbídica, por meio, do acompanhamento da presença do hospedeiro, avaliação do potencial de transmissão das localidades e detecção de caramujos infectados, para descoberta de novas áreas e controle das existentes.

As ações de vigilância epidemiológica dirigidas ao homem, comandadas pelo CVE, visam evitar as ocorrências das formas graves, reduzir a prevalência da infecção e impedir a expansão da endemia (CVE 2006).

Entre 2003 e 2005, o Programa de Controle da Esquistossomose de São Paulo passou por outra revisão, com a finalidade de tornar as ações de controle e vigilância da endemia, condizentes às necessidades da municipalização, ajustar a atual situação epidemiológica do Estado e adaptar às exigências do Sistema Único de Saúde (CVE 2006).

Quadro 1 – Resumo do Programa de Controle de Esquistossomose

Grupo de Localidades	Prioridades	Atividades
Sem potencial de transmissão	---	Pesquisa de planorbídeos decenal
Com potencial de transmissão	---	Pesquisa de planorbídeos quinquenal
Com transmissão	Localidades recém incluídas na classificação “Com transmissão”	Pesquisa de planorbídeos na localidade de infecção e localidades vizinhas. Censo coprológico da população de maior risco na localidade de infecção e localidades vizinhas.
	Prioridade III Prevalência autóctone menor ou igual a 1	Pesquisa de planorbídeos com periodicidade semestral ou anual, conforme a importância epidemiológica das coleções hídricas. Censo coprológico da população de maior risco trienalmente enquanto houver notificação de novos casos autóctones.
	Prioridade II Prevalência autóctone menor que 5 e maior que 1	Pesquisa de planorbídeos com periodicidade quadrimestral ou semestral, conforme a importância epidemiológica das coleções hídricas. Censo coprológico da população de risco, bianualmente.
	Prioridade I Prevalência autóctone maior ou igual a 5	Pesquisa de planorbídeos com periodicidade trimestral - Censo coprológico da população de risco, anualmente.

Fonte: SUCEN 1989

1.1.3 Vigilância Epidemiológica

Por recomendação da 5ª Conferência Nacional de Saúde – 1975, foi instituído o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (Lei nº 6.259/75 e Decreto nº 78.231/76). Esses instrumentos tornaram obrigatória a notificação de doenças transmissíveis, entre elas a esquistossomose. São funções da Vigilância Epidemiológica: coleta de dados; processamentos dos dados coletados; análise e interpretação dos dados processados; recomendação das medidas de controle apropriadas; promoção das ações de controle indicadas; avaliação da eficácia e efetividade das medidas adotadas; divulgação das informações pertinentes (VE/SVS 2002, CVE 2006)

As competências da Vigilância Epidemiológica em cada nível do sistema de saúde (municipal, estadual e federal) compreendem um conjunto das funções com graus de especificidades variáveis. As ações executivas são inerentes ao nível municipal e seu exercício, exige conhecimento analítico da situação de saúde local, os níveis nacional e estadual conduzem as ações de caráter estratégico e de longo alcance.

A vigilância epidemiológica da esquistossomose tem os seguintes objetivos; evitar a ocorrência das formas graves e óbitos; reduzir a prevalência da infecção e impedir a expansão geográfica da endemia. Manter a vigilância em áreas urbanas por causa do fluxo migratório (VE/SVS 2002).

O instrumento da investigação do caso é uma ficha de registros, Ficha de Investigação Epidemiológica (FIE), anexo 9, com o objetivo de determinar o local de risco, e onde ocorreu a transmissão para a implementação de medidas de controle. A investigação só é concluída com a classificação do caso em autóctone, importado ou indeterminado.

A FIE é instrumento do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) que tem objetivo de coletar, transmitir e disseminar dados gerados rotineiramente pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica municipal, estadual e federal (MS), por meio de

uma rede informatizada para apoiar a investigação e subsidiar as análises das informações (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2006).

A notificação compulsória da doença é a principal fonte de vigilância epidemiológica, a partir daí inicia-se o processo de investigação: informação e ações de controle para doença notificada.

O Sistema de Vigilância Epidemiológica (SVE) foi implantado no Estado de São Paulo em 1978, sua coordenação foi delegada às Secretárias Estaduais de Saúde. Em 1985/86, a coordenação do SVE passou para o Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE). No nível regional, a coordenação do SVE é realizada por grupos técnicos de vigilância epidemiológica estadual e, no nível local a execução das ações de vigilância epidemiológica cabe aos municípios (CVE 2006).

A vigilância epidemiológica da esquistossomose resume-se na detecção e tratamento de casos, com a finalidade de reduzir a morbidade e as fontes de infecção, diminuir os riscos de instalação de novas áreas de transmissão; desenvolvimento de atividades educativas visando diminuir contato da população com as coleções hídricas de risco (CVE 2006).

1.2 O Perfil Epidemiológico da Esquistossomose no Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo tem perfil de baixa endemicidade, as principais regiões com transmissão e mais antigas são o Vale do Paraíba, o Vale do Ribeira e a Baixada Santista; mais recentemente, somam-se à essas áreas, os municípios de Ribeirão Preto (Bebedouro), Marília e as regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas, que respondem pelas ocorrências de casos (SUCEN 1994). A figura 5 destaca alguns municípios das regiões citadas pelas médias de casos autóctones que apresentaram no período de 1999 a 2001.

Fonte: DOT /SUCEN 2004

Figura 5: Distribuição das médias de casos autóctones de esquistossomose segundo os municípios do Estado de São Paulo, no período de 1999 a 2001.

1.3 Distribuição de Casos de Esquistossomose no Estado de São Paulo

É difícil estimar o número de casos de esquistossomose do Estado de São Paulo, uma vez que existem dois bancos de dados da esquistossomose; o banco da **SUCEN** apresenta **101.846** casos no período de 1990 a 2002, e o banco do **SINAN** apresenta **30.329** casos notificados no período de 1998 a 2004 (SUCEN 2004, BEPA 2005).

Os dados do SINAN apresentam certa limitação porque a variável *local provável de infecção*, que define a autoctonia do caso, contida na Ficha de Investigação Epidemiológica (FIE), nem sempre foi preenchida corretamente. Assim, optou-se por apresentar os dados da SUCEN.

De acordo com o último relatório da SUCEN de 2004, referente a uma avaliação do período de 1990 a 2002, verificou-se que o Estado de São Paulo apresentou decréscimo no número de municípios com casos autóctones de esquistossomose. Em 1990 eram 46 municípios com autoctonia e, em 2002, eram 22 municípios. Nesse período o Estado tinha detectado 9001 casos autóctones, distribuídos entre as diversas regiões:

A grande São Paulo obteve 2,43 % dos casos autóctones do Estado, destacando-se os municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo, Guarulhos e Ribeirão Pires com os maiores números de casos de esquistossomose.

O Vale do Ribeira apresentou 22,3 % da autoctonia e a Baixada Santista apresentou 5,62 % do Estado.

O Vale do Paraíba apresentou 43,4 % dos casos autóctones do Estado. No período de 1990 a 2002 houve ocorrências de casos autóctones em municípios do litoral norte do Estado de São Paulo, como Caraguatatuba, Ubatuba e São Sebastião (SUCEN 2004).

A região de Campinas obteve 13,5 % dos casos autóctones do Estado de São Paulo. A região de Ribeirão Preto obteve 2,14 % e a região de Marília obteve 3,20 % dos casos autóctones do Estado de São Paulo.

Os casos importados do Estado de São Paulo eram de 90.375 com procedências principalmente dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Paraíba (SUCEN 2004).

A mortalidade por esquistossomose, no período de 1998 a 2004, segundo dados do SEADE, foram 465 óbitos no Estado de São Paulo (BEPA 2005).

1.4 A Esquistossomose no Vale do Ribeira

Em Itariri desde 1953 há ocorrências de casos autóctones – desse ano até 1977 foram 877 casos; em Pedro de Toledo de 1960 a 1977 ocorreram 1324 casos; em Juquiá de 1973 a 1977 ocorreram 73 casos; em Miracatu de 1963 a 1977 ocorreram 37 casos; em Peruíbe de 1965 a 1977 ocorreram 93 casos (SUCEN 1982).

De 1981 a 1992, a SUCEN tinha notificado 226.029 casos de esquistossomose em todo Estado, sendo que 12,5 % correspondiam a municípios ligados a Regional 2 de São Vicente. Em relação os casos autóctones do Estado de São Paulo, a regional 2 apresentava 36,1 % e o Vale do Ribeira apresentava 28,4% dos casos.

Os primeiros censos coprológicos foram realizados nos anos de 1980, 1981 e 1982, em alguns municípios do Vale do Ribeira. O município inteiro de Pedro de Toledo era considerado endêmico; o resultado do 1º censo (inquérito) apresentou 22,9 % de positividade e 18,1 % de autoctonia, no 2º censo, obteve-se 7,58 % de positividade e 5,39% de autoctonia. Concluíram os pesquisadores que a metodologia de controle foi eficaz e influenciou na queda da prevalência da esquistossomose (SUCEN 1982; MARÇAL e DIAS 1988).

O município de Itariri tinha 2/3 de sua área, endêmica, o resultado do 1º censo foi de 17,5% de positividade e 10,6% de autoctonia, Miracatu obteve 10,8 % de positividade e 4,18 % de autoctonia (SUCEN 1982). Não foram encontrados, dados de censos posteriores, dos dois últimos municípios, para fins de comparação.

Os casos importados de 1978 a 1982 representavam 36,5 % do total de casos detectados no Vale do Ribeira, e os autóctones eram 56,4 % (SUCEN 1994).

O perfil dos indivíduos com esquistossomose em municípios do Vale do Ribeira, eram infantil e jovem, faixa etária de 5 a 29 anos, destacando-se a faixa etária de 10 a 14 anos,

sugerindo uma transmissão relacionada às atividades recreativas em locais como córregos, rios, ribeirões entre outras coleções de água (SUCEN 1994).

Os censos coprológicos para detecção da parasitose eram realizados na população total, e/ou apenas nos escolares, em determinada localidade, de importância epidemiológica. Todas as casas eram visitadas por agentes da SUCEN que entregavam latinhas para coleta das fezes à todos os moradores da residência. No dia seguinte, os agentes passavam para recolherem e encaminharem as latinhas para os exames de fezes, realizados pelo método Kato-Katz. Havia um formulário que se preenchia para identificar esses indivíduos.

Após os resultados dos exames, os indivíduos positivos para o *Schistosoma mansoni* eram encaminhados ao tratamento. A SUCEN atuava em toda a investigação, desde o diagnóstico, tratamento e investigação epidemiológica como estava preconizado pelo PCE/1989 com objetivo de detectar casos autóctones em áreas conhecidas ou em áreas novas com autoctonia (SUCEN 1982, 1994).

O tratamento químico de criadouros de importância epidemiológica era feito com Niclosamida, o produto tinha indicação para ser utilizado em focos com planorbídeos positivos e focos sem planorbídeos positivos, apenas com alta densidade para ser reduzida. A recomendação de tratamento químico a criadouros sem positividade prevaleceu até 1986. (SUCEN 1994).

A Niclosamida PM de 70% era indicada nas dosagens de 4 a 12ppm, de acordo com os parâmetros físicos e químicos da água, como matéria orgânica, turbidez e vegetação. Após anos de uso, como ocorreu no Vale do Ribeira, sinais de resistência dos moluscos já foram apresentados (SUCEN 1982, 1994).

Com o processo de municipalização, a SUCEN foi repassando aos municípios as atividades do censo coprológico para diagnóstico, tratamento e investigação epidemiológica. No entanto, particularmente o Serviço Regional de São Vicente ficou até 2003 envolvido, em parte, com essas atividades, convocando e encaminhando a

população local para o centro de saúde, para realizar o exame parasitológico de fezes, diagnóstico e tratamento dos positivos para a parasitose. A investigação epidemiológica do caso continuou sendo realizada pelo Serviço Regional da SUCEN.

A participação da rede pública de saúde no processo de municipalização foi muito mais lenta na região do Vale do Ribeira porque o Serviço Regional de São Vicente foi muito atuante ao longo dos anos, no controle da esquistossomose (SUCEN 1994).

A Sucen regional esteve envolvida com as atividades de controle voltadas aos portadores da doença até 2003, quando o Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo assumiu o controle e vigilância da esquistossomose.

O Vale do Ribeira atualmente tem uma economia que continua restrita à agricultura, os principais produtos são banana, chá e hortifrutigranjeiro. Nos demais municípios como Iguape e Cananéia, o turismo está cada vez mais, estruturado, é fonte geradora de emprego e renda.

A agricultura é a principal atividade econômica, oferece maior oportunidade de emprego. No entanto, a produção e a produtividade econômica são baixas devido à topografia acidentada da região e também porque os produtores locais têm dificuldades em conseguir linhas de crédito, por não possuírem a posse legal da terra. Eles acabam não investindo numa produção mais competitiva, muitas famílias acabam mantendo apenas plantios de subsistência. O nível de renda dos habitantes do Vale do Ribeira é um dos menores do Estado de São Paulo (Relatório de situação dos recursos hídricos UGRH 11).

Atualmente, o município de Itariri apresenta grau de urbanização de 54,3%, e conta com 87% do seu esgoto tratado; Pedro de Toledo apresenta grau de urbanização de 70,6% e tem 100% do esgoto tratado. Miracatu apresenta grau de urbanização de 54%, e tem 79% do seu esgoto tratado (SEADE 2003).

Em 1986, a Sabesp tinha um projeto para saneamento de pequenas comunidades rurais, de modo que vários municípios do Vale do Ribeira foram agraciados com alguma iniciativa de saneamento, como por exemplo, em Pedro de Toledo e Itariri receberam água tratada e o esgoto foi canalizado e posteriormente tratado.

Na década de 1980 foram realizados muitos estudos em Pedro de Toledo (Figura 6), por MARÇAL e DIAS e col. (1987, 1988, 1991, 1993, 1994) por conta de uma prevalência de esquistossomose de 22,8%, considerada alta. Com as ações sistemáticas de controle que a SUCEN e colaboradores destinaram ao município, foram obtidas a redução da prevalência e incidência de casos. Em 1987, a prevalência da esquistossomose, em Pedro de Toledo, tinha decrescido a 6%, o conjunto de ações de controle foi considerado um sucesso.

Nesta ocasião as atividades de risco foram determinadas, sendo as atividades recreativas como nadar, brincar e pescar em rios, as principais relacionadas à transmissão da parasitose. A área rural sempre apresentou maior prevalência de esquistossomose; atualmente, não se conhece ao certo a situação epidemiológica de Pedro de Toledo, Itariri e Miracatu .

Figura 6: Pedro de Toledo, área periurbana: canaleta à esquerda da rua é um criadouro de moluscos.

1.5 Hospedeiros Intermediários do Vale do Ribeira

A *Biomphalaria tenagophila* aparece nos municípios de Eldorado, Iguape, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Miracatu, Pariquera Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, Sete

Barras e Iporanga (TELES 2005). O município de Iporanga não contava com a espécie até 1982, com nenhum registro de *Biomphalaria*.

A *Biomphalaria straminea* já foi encontrada em Registro (TELES 2005), e em 1980, no município de Juquiá, relatou-se a presença de *B.straminea* em criadouros de peixes associadas às plantas ornamentais (SUCEN 1982).

1.6 Ciclo Biológico do *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907

Hospedeiro Invertebrado – Molusco

O ciclo biológico do parasita apresenta dinâmica complexa, passando por duas vezes pelo ambiente hídrico. O ciclo se inicia pela contaminação ambiental, causada pelas fezes do hospedeiro definitivo, parasitado. Os ovos do *S. mansoni* que se encontram nas fezes, quando em contato com a água, eclodem e liberam larvas ciliadas denominadas miracídeos. O ovo tem formato oval e possui uma espícula lateral, mede cerca de 150 µm de comprimento e 70 µm de largura.

O miracídio mede cerca de 150 a 170 µm de comprimento e de 60 a 70 µm de largura, formato oval, revestido de cílios. Os miracídeos possuem na parte anterior do corpo uma estrutura rígida, o terebratorium, com funções de penetração e sensorial. No interior da larva existem cerca de 50 a 100 células germinativas, que produzem os esporocistos no molusco hospedeiro.

As larvas exibem fototropismo e na superfície da água são capazes de buscar os moluscos hospedeiros em profundidades de um a dois metros.

A capacidade de penetração dos miracídeos no caramujo dura aproximadamente oito horas após a eclosão dos ovos, em temperaturas de 24° a 28° C, cerca da metade dos miracídeos morre nesse tempo.

O processo de penetração do miracídio tem duração de 13 a 15 minutos, sendo acelerado por temperaturas mais altas. Após a penetração, a larva permanece nas proximidades desse ponto, perde as glândulas de adesão, penetração e o epitélio ciliado, ocorre à degeneração do terebratorium entre outros eventos, a perda do sistema nervoso. As células germinativas se reorganizam, em 48 horas, se transformando em um saco alongado, denominado de esporocisto primário contendo muitas células germinativas.

No 14º dia após a penetração, a estrutura sacular se enovela e aumenta de tamanho, apresentando de 150 a 200 células germinativas. Essas células formam aglomerados que se diferenciam em vários esporocistos secundários contidos dentro do esporocisto primário. Os esporocistos secundários rompem à parede e migram para hepatopâncreas e gônadas do molusco. Nesses órgãos vão crescer em formato de sacos amebóides móveis, são esporocistos secundários, com células germinativas que se transformam em cercárias.

A cercária é uma larva com corpo e cauda, mede 0,5 cm de comprimento. A cauda termina em bifurcação, o corpo tem uma ventosa oral, e uma ventosa ventral, no interior do corpo há um esboço de tubo digestivo, sistema nervoso e estruturas como a glândula de penetração e sistema excretor. Seus movimentos são rotatórios e de grande mobilidade, promovendo sua locomoção na água, a procura de seu hospedeiro definitivo (GUARALDO 1981, KATZ e DIAS 2002, REY 2002).

No hospedeiro vertebrado definitivo

Em condições naturais os hospedeiros definitivos podem ser marsupiais, desdentados, roedores, canídeos e primatas. As cercárias constituem-se as formas infectantes para o hospedeiro definitivo e quando liberadas pelos caramujos permanecem livres na água (REY 2002).

O contato do hospedeiro definitivo com a água contaminada, pela presença das cercárias, propicia a penetração por via cutânea. Sobrevivendo às barreiras imunológicas do hospedeiro definitivo, as cercárias transformam-se em esquistossômulos, uma larva

alongada com tegumento modificado resistente à ação lítica do soro do hospedeiro vertebrado.

Os esquistossômulos invadem os vasos sanguíneos do seu novo hospedeiro, seguindo pela circulação sanguínea em direção ao coração e aos pulmões. Depois de uma semana, os esquistossômulos podem ser encontrados no sistema porta intra-hepático, onde se alimentam de sangue, crescem e amadurecem num prazo de 28 a 40 dias.

O amadurecimento sexual dos machos e o acasalamento, estimulam o desenvolvimento completo das fêmeas. Machos e fêmeas juntos deslocam-se contra a corrente circulatória do sistema porta para as veias mesentéricas inferiores e seus ramos, para o plexo hemorroidário superior e áreas vizinhas.

Nas vênulas da parede do reto, do sigmóide, são os locais de oviposição das fêmeas fecundadas. Uma parte dos ovos pode pela circulação sanguínea, alcançar vários órgãos, principalmente o fígado, onde morrem. No meio externo os ovos que foram eliminados têm sobrevida de 24 horas, em fezes formadas podem durar cinco dias. A dessecação das fezes causa, em pouco tempo, a morte dos miracídios.

A eclosão dos ovos depende de luz intensa, temperatura de 27° a 28 ° C., a maior atividade ocorre nas primeiras oito horas. Os miracídios vão se desenvolver apenas em moluscos do gênero *Biomphalaria* suscetíveis. Nos moluscos, a reprodução das cercárias é assexuada, calcula-se que um miracídio pode formar 100 mil cercárias do mesmo sexo. Na natureza os moluscos são penetrados por vários miracídios, aumentando a probabilidade de ter cercárias dos dois sexos.

É possível o molusco eliminar várias gerações de cercárias, mantendo a eliminação durante a existência da infecção. Normalmente, após 40 dias da infecção há um pico de eliminação de cercárias, seguida por queda e, sucessivamente por novos picos; essa periodicidade deve-se as gerações de cercárias.

O parasitismo humano causado pelo *S. mansoni* pode apresentar-se benigno ou assintomático, dependendo da intensidade da infecção, por isso, pode não ser diagnosticado. Em outras situações, as manifestações do parasitismo podem provocar sintomas graves, como lesões hepatoesplênica, sobretudo nos indivíduos oriundos das áreas de alta endemicidade (REY 2002).

A evolução do processo patológico provocado pelo parasita, no corpo do hospedeiro definitivo, pode variar em função da linhagem do parasito, da carga parasitária e das condições fisiológicas do hospedeiro como idade, nutrição, condição de vida, fatores genéticos entre outros. A carga parasitária do indivíduo varia em função do tempo, determinando a gravidade da doença. Nas áreas endêmicas, a carga aumenta com a idade e alcança seu máximo com 20 -25 anos.

Na fase aguda da doença, logo no início, da penetração das cercárias pode ocorrer pruridos e pápulas eritematosas, denominadas de dermatites cercarianas. De duas a seis semanas mais tarde, poderá suceder febre, mal estar, dores abdominais e diarreia, o período febril dura de dias a semanas, regredindo todos os sintomas.

A esquistossomose crônica pode durar, toda a vida, seu início coincide com a liberação de ovos pelas fezes, com manifestações clínicas da doença, os sintomas são incertos, falta de apetite, desconforto abdominal, sensação de plenitude gástrica, surtos diarreicos e constipação intestinal. O exame de fezes é quase sempre positivo; as provas de função hepática normalmente são normais, o hemograma acusa eosinofilia.

Manifestações das formas hepatoesplênicas e hepatointestinal são sérias, clinicamente é percebida pela presença de varizes esofagástricas, sua ruptura causa hemorragias graves. A forma hepatoesplênica descompensada apresenta tendências às hemorragias, acúmulo de líquidos na cavidade abdominal e edemas. Aparecem circulação colateral superficial e manifestações de insuficiência hepática severa. Essas manifestações ocorrem em indivíduos que vivem em áreas altamente endêmicas.

A forma cardiopulmonar é decorrência da forma hepatoesplênica, a sintomatologia é toda pulmonar podendo apresentar uma descompensação cardíaca, o quadro clínico é denominado de *cor pulmonale* (KATZ e DIAS 2002, REY 2002, CVE*).

A mielorradiculopatia esquistossomótica (MRE) é a forma ectópica mais grave na evolução da esquistossomose crônica. Causa lesões graves e irreversíveis, o perfil das pessoas acometidas, em geral, jovens em plena fase produtiva. O número de casos de MRE relatados tem aumentado, mas a prevalência é desconhecida e a morbidade é subestimada. A dificuldade do reconhecimento do quadro clínico leva ao subdiagnóstico da MRE, acarretando seqüelas graves para os portadores da doença (Guia de Vigilância Epidemiológica/MS 2006).

Diagnóstico da esquistossomose mansônica somente por provas laboratoriais pela demonstração da presença do parasito nas fezes, método mais comum, ou, nos tecidos dos pacientes por técnicas: ovo-helminthoscopia, eclosão miracidiana ou em situações especiais, biópsia retal; testes imunológicos com utilização de técnica de Elisa, reação intradérmica.

Os métodos imunológicos são poucos utilizados na rotina, sendo indicados nas áreas de baixa endemicidade com prevalências reduzidas e cargas parasitárias baixas. Vários estudos nesse campo têm sido desenvolvidos, com interesses voltados as áreas de baixa endemicidade, possibilitando verificar prevalências residuais e detectar indivíduos com baixa carga parasitária. MARÇAL e col. (1993), OLIVEIRA e col. (2003) verificaram que o teste de Elisa-IgM constitui um método potencialmente útil para fins de diagnóstico da esquistossomose em indivíduos com baixa carga parasitária.

DIAS e col. (1994) acham que apesar do método Kato-Katz apresentar sensibilidade adequada, os métodos parasitológicos para as áreas de baixa endemicidade subestimam os resultados positivos, induzindo às conclusões equivocadas. Os autores vêem nos testes imunológicos, os mais indicados para áreas de baixa prevalência. Os testes de

---

* CVE: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hídrica/inf_esquisto.htm

imunofluorescência indireta, como o teste Elisa, a reação periovular e os testes radioimunológicos detectam anticorpos circulantes. Uma seleção adequada dos testes de diagnósticos baseados nos critérios de sensibilidade e especificidade devem ser práticos, econômicos e os resultados de fácil interpretação.

O tratamento da esquistossomose é baseado na quimioterapia, para eliminar a infecção humana, os medicamentos disponíveis são oxamniquine (Mansil) e praziquantel (Biltricide), ambos apresentam alta eficácia e tem baixa toxicidade (WHO 1998, 2004).

1.7 Aspectos da transmissão do *Schistosoma mansoni*

Fatores que podem interferir na dinâmica de transmissão da esquistossomose estão relacionados principalmente com as circunstâncias ecológicas. Os contatos das larvas do *Schistosoma mansoni* com seus hospedeiros dependem de situações favoráveis e as variações climáticas mais extremas, como as baixas temperaturas da água e do ar, podem influenciar na permanência dos miracídios no ambiente, bem como, no padrão de contato do homem com meio hídrico. Nessas ocasiões a transmissão acaba ocorrendo com menor frequência.

No verão a temperatura e o sol forte são atrativos para as atividades de recreação na água, por isso, a transmissão da esquistossomose ocorre principalmente em países tropicais (CHANDIWANA e col.1987).

As coleções hídricas temporárias quando secam nas épocas de estiagem, reduzem muito, os sítios de contatos humanos com as águas, ocasionando maior concentração dos locais disponíveis, aumentando a frequência e o número de pessoas, resultando na contaminação ambiental por excretas humanos.

Assim, a chance de ter ovos de *S. mansoni* para infectar os moluscos hospedeiros intermediários aumenta, bem como, a presença e densidade de cercárias para infectar o

homem ou outro vertebrado. Segundo Rey (2002) o conceito de focalidade pode ser aplicado para as distribuições dos parasitas e hospedeiros, é também o local, onde se propaga a transmissão da doença. Tais informações disponíveis permitem programar o controle de forma objetiva e precisa.

1.8 As espécies hospedeiras intermediárias o *Schistosoma mansoni*

São 10 as espécies de *Biomphalaria* descritas no Brasil das quais três são hospedeiras intermediárias do *Schistosoma mansoni* em condições naturais: *Biomphalaria glabrata* (SAY 1818), *Biomphalaria tenagophila* (ORBIGNY 1835) e *Biomphalaria straminea* (DUNKER 1848).

A *B. tenagophila* ocorre em ampla faixa costeira do Brasil, que se estende de Caravelas, na Bahia, até Blumenau, em Santa Catarina. No litoral e interior do Rio Grande do Sul, vários municípios dos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Goiás, em dois municípios (VAZ 1989).

No Estado de São Paulo a *B. tenagophila* (Figura 7). encontra-se disseminada em duas porções da bacia do Tiête, Mogi Guaçu e Pardo, e em toda área de drenagem dos rios Ribeira de Iguape e Paraíba do Sul. Os criadouros são freqüentes nas pequenas bacias que compõem a região do litoral paulista; apresentam-se concentrados a leste da depressão periférica, para o oeste, em direção ao planalto ocidental, à concentração de criadouros vai diminuindo (SUCEN 1994).

Fonte: SUCEN

Figura 7: Distribuição de *Biomphalaria tenagophila* no Estado de São Paulo

A espécie *B. glabrata* é encontrada nos Estados de Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Sergipe.

No Estado de São Paulo a espécie de *B. glabrata* restringe-se ao oeste-sudoeste do estado e à bacia do Rio Paranapanema. Ao longo da bacia do Rio Tietê e seus afluentes, a *B. glabrata* é encontrada isoladamente nos municípios de São Paulo, Porto Feliz e Cerquilha (TELES e VAZ 1987; VE/SVS 2002).

A *B. straminea* apresenta vasta distribuição pelos Estados do Acre, Alagoas, Amazônia, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Sergipe e Tocantins (VE/SVS 2002).

No Estado de São Paulo, a *B. straminea* distribui-se pelas principais bacias hidrográficas existentes, predomina em municípios banhados pelo rio Tietê (TELES 1996).

1.9 Controle dos Hospedeiros Intermediários

O controle das populações hospedeiras continua sendo uma estratégia essencial nos programas de controle integrado da esquistossomose. O método mais difundido para controlar os planorbídeos é o emprego do moluscicida sintético, Niclosamida.

O moluscicida pertence ao grupo químico derivado do chloronitrophenal; seu emprego nos moluscos destina-se à redução da densidade populacional, recomendada pela Organização Mundial da Saúde (MC CULLOUGH 1992; WHO 1998).

O controle biológico tem sido considerado nas últimas décadas como método alternativo ao moluscicida químico, configurando um modo de controle viável para determinadas situações epidemiológicas (PONTIER e GIBODA 1999).

É um método que permite a utilização de grande número de organismos para controlar os planorbídeos, tais como os macropatógenos, predadores, parasitas e competidores.

A predação entre peixes e planorbídeos, aves e planorbídeos podem introduzir modificações na densidade e distribuição populacional de moluscos, constituindo-se em método alternativo de controle dos moluscos hospedeiros intermediários (ARAGÃO 1967; BRÖDERSEN e col. 2002). As aves de boa acuidade visual podem encontrar suas presas, os moluscos, em qualquer coluna de água.

Os moluscos competidores sem importância epidemiológica podem ser empregados, mas com critérios para controlar as populações hospedeiras, em muitos tipos de ambientes, onde a transmissão é baixa e em situações muito especiais (PONTIER e JOURDANE 2000).

MUNIZ (2007) pesquisando alguns focos de transmissão de esquistossomose, em Itariri, verificou a variação na dominância entre as espécies *Biomphalaria tenagophila* e

Melanoides tuberculatus. A variação na abundância das espécies foi considerada forte indicação de competição entre as mesmas.

GERARD (2001) estudou o efeito do parasitismo na estrutura e na variação temporal das comunidades de trematódeos e de moluscos, encontrando correlação negativa entre abundância de gastrópode e prevalência de trematódeo.

As possíveis formas do controle biológico são importantes como estratégias complementares ao controle dos moluscos hospedeiros e, alternativos ao tratamento químico.

1.10 Biologia e Ecologia de *Biomphalaria*

As espécies de *Biomphalaria* possuem características peculiares que conferem à elas aspectos altamente vantajosos para sobrevivência, como a capacidade de dessecação e de autofecundação.

Os moluscos do gênero *Biomphalaria* são hermafroditas simultâneos, se reproduzem por fecundação cruzada e autofecundação. Os ovos e os espermatozóides são produzidos no mesmo indivíduo em uma glândula bissexual denominada de ovoteste (PARAENSE 1955).

O hermafroditismo é vantajoso em situações onde é difícil o acasalamento devido à redução de oportunidades, pela baixa densidade populacional. O ovoteste é uma glândula que se situa na porção apical da massa visceral do molusco (Figura 8). Os gametas masculino e feminino são originados simultaneamente, no ácino, estrutura que forma a gônada do molusco. (HELLER 1993; MICHIELS 1999). A maturidade sexual das espécies de *Biomphalaria* é alcançada num período de tempo de 35 a 50 dias.

Fonte: MALEK, 1985

Figura 8: Aparelho reprodutor de *Biomphalaria sp*

Legenda: ag-glândula de albúmen; ca-carrefour; cc canal coletor do ovoteste; ng - glândula nidamental; odd - oviespermiduto (segmento distal) odp-oviespermiduto (segmento proximal); ot-ovoteste; ov-oviduto; pm - músculo protator; po-bolsa do oviduto; pp-prepúcio; pr-próstata; ps-saco vérgico; sd-espermiduto; sp - espermateca; sv - vesícula seminal; ut-útero; va-vagina; vd - vaso deferente; vp-bolsa vaginal.

A fertilização dos ovos é interna, os ovos são encapsulados para a proteção, o desenvolvimento embrionário transcorre no meio externo, durante 7 a 9 dias, seguido da eclosão.

Na natureza, as desovas são liberadas em folhas de plantas aquáticas ou qualquer suporte sólido disponível, como pedras e conchas de outros caramujos. Os moluscos hospedeiros podem ser encontrados em ambientes, tais como lagos, pântanos, banhados, remansos dos rios, várzeas, canais de irrigação e drenagem, plantações de arroz e agrião (CUNHA 1970, FREITAS 1976, REY 2002).

No período de estiagem, ocorre drástica diminuição da densidade populacional devido a menor oferta de coleções hídricas, na estação chuvosa, recupera-se muitos desses indivíduos da população, graças à capacidade de dessecação.

A dessecação é estratégia adaptativa dos moluscos para reduzir seu metabolismo a níveis mínimos, basal, durante certo período de tempo, que pode variar de dias a meses (BRAND e col. 1957). A dessecação e o parasitismo foram observados em espécimes de *B. tenagophila*, verificou-se que os moluscos livres do parasitismo apresentaram maior resistência à dessecação em relação aos moluscos parasitados. Esses resultados têm grande importância nas considerações sobre o controle da esquistossomose. (OHLWEILER e KAWANO 2002).

1.11 Interação parasito – hospedeiro intermediário

O parasitismo é inerente à vida e, desde o seu começo foi adotado por um protoorganismo, iniciando a evolução das associações interespecíficas (ARAÚJO e col. 2003). A definição mais abrangente de parasitismo é a interação entre indivíduos filogeneticamente distintos cujo nível de necessidade metabólica dos indivíduos de uma espécie depende em vários níveis dos indivíduos de outra espécie (FUTUYMA 1992; REY 2002).

O conceito é amplo e pode incluir toda variedade de associação desde os parasitas estruturalmente mais simples até os mais complexos. Além disso, à medida que se apresentam novos aspectos dessa complexidade biológica, o conceito apresenta-se também em transformação (FUTUYMA 1992).

Estudiosos referem-se ao parasitismo como fenômeno ecológico porque inclui o ambiente na interação, formando um sistema dinâmico, onde atuam forças que operam nas estruturas das comunidades e também nos mecanismos de evolução. (ESCH e col. 2001; ARAÚJO e col. 2003).

Várias concepções seguem a respeito da virulência como fenômeno da interação parasita-hospedeiro a fim de ajudar a reflexão sobre a infecção causada pelo *Schistosoma mansoni* em dois de seus hospedeiros, o invertebrado e o vertebrado.

Muitas teorias evolutivas consideram que a alta virulência da infecção parasitária é resultado de uma baixa compatibilidade entre hospedeiro e parasita, causando danos aos hospedeiros e redução do seu desempenho (DAVIES 2001).

Por outro lado, outras idéias explicam que o grau de virulência é determinado pela seleção natural para maximizar a transmissão do parasita e não apenas um indicativo da antigüidade da relação parasita-hospedeiro (GIORGIO 1995).

A evolução parasitária, não necessariamente, caminha para coexistência pacífica entre hospedeiro e parasita, e tão pouco, os contatos iniciais entre as espécies são obrigatoriamente virulentos (FORATTINI 1992 apud Giorgio).

Neste sentido ANDERSON e MAY (1982) explicam que o curso da coevolução parasita-hospedeiro poderá resultar em vários níveis de virulência e que uma associação balanceada não é necessariamente aquela que causa poucos danos aos hospedeiros.

Diversas manifestações patológicas nos hospedeiros intermediários resultantes do parasitismo são observadas em vários níveis orgânicos, morfológico, fisiológico e bioquímico. As principais mudanças observadas nos tecidos dos moluscos foram associadas à presença das larvas na glândula digestiva e no ovosteste do molusco hospedeiro. Os danos à glândula digestiva e ovoteste podem variar desde um desarranjo até a destruição dos ácinos.

A longevidade dos moluscos hospedeiros pode ser alterada com o parasitismo devido à severa alteração dos tecidos parasitados dos moluscos especialmente por trematódeos (MALEK 1985).

As gônadas dos moluscos parasitadas pelas larvas levam à diminuição da fecundidade, consequência bem conhecida, podendo ocorrer à supressão parcial ou total da produção dos gametas, fenômeno conhecido como castração parasitária.

Em *B. glabrata* a castração foi causada pelos esporocistos de *S. mansoni* que levou a supressão de ovos e, a má formação dos mesmos (MINCHELLA 1985; SORENSEN e MINCHELLA 2001).

O aumento da oviposição dos moluscos parasitados pode ocorrer temporariamente como resposta compensatória à esperada supressão reprodutiva. Efeitos sobre o crescimento, também foi verificado em moluscos jovens (THORNHIL e col. 1986).

O efeito do parasitismo sobre o tamanho parece ocorrer quando a infecção se estabelece desde cedo nos hospedeiros intermediários (SORENSEN e MINCHELLA 2001).

Em relação ao parasita, estratégias de escape às respostas protetoras dos moluscos, foram desenvolvidas, como a presença de antigênicos, na superfície de seu corpo, semelhante a do hospedeiro para confundi-los. (MALEK e CHENG 1974).

A capacidade dos parasitas infectarem os moluscos hospedeiros com sucesso é definida como suscetibilidade, um caráter genético, que segue um padrão de herança poligênica. A suscetibilidade é um caráter regulado por um complexo de quatro ou mais fatores genéticos (RICHARDS, 1970).

Estudos com populações de *B. glabrata* revelaram que a suscetibilidade pode apresentar quatro padrões: i. não suscetíveis em qualquer idade, ii. jovens suscetíveis- adultos não suscetíveis, iii. suscetibilidade em qualquer idade, iv. jovens suscetíveis- adultos com suscetibilidade variável. Tais variações na suscetibilidade podem se manifestar em populações de diferentes áreas geográficas, em populações de mesma área geográfica e entre indivíduos da mesma população e em diferentes idades no mesmo indivíduo (RICHARDS 1984).

Conhecer as variações na suscetibilidade de populações hospedeiras é importante sob o ponto de vista epidemiológico, para ter uma avaliação mais acurada das medidas de controle da esquistossomose que podem ser aplicadas.

Com base fisiológica pode-se explicar que fatores internos como os nutrientes, estão associados com a reprodução dos caramujos, mas também são essenciais e disputados para o desenvolvimento dos parasitas, podendo resultar na redução da fecundidade, do crescimento e da sobrevivência dos hospedeiros intermediários (COOPER e col.1994, THOMAS e col.2000, RICHARDS e MINCHELLA 1987).

2. Justificativa e Objetivos

2.1 Justificativa do Estudo

Após o levantamento das informações históricas do controle da esquistossomose, realizado pela SUCEN para a redução da prevalência da parasitose a níveis aceitáveis, em Pedro de Toledo e Itariri, verificou-se que os resultados foram alcançados graças o grande investimento nas ações de controle. Foi realizado o diagnóstico e o tratamento, e o controle das populações planorbídicas, contudo, apesar desses esforços, muitas das antigas coleções hídricas com ocorrências de moluscos parasitados permanecem na região, mantendo as áreas de risco de transmissão do *Schistosoma mansoni*.

Estudos dos hospedeiros intermediários oriundos da região do Vale do Ribeira são poucos conhecidos e exigiram considerações sobre os efeitos da infecção parasitária na sua biologia e as respostas parasitárias por eles desenvolvidas.

Verificou-se, assim, a relevância deste estudo na avaliação dos dados que foram gerados a partir das ações de controle e vigilância dos hospedeiros intermediários, nos municípios do Vale do Ribeira, bem como na investigação da biologia dos moluscos parasitados.

2.2 OBJETIVOS

Objetivos Gerais

- 1) Avaliar os dados de controle e vigilância do hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, em municípios do Vale do Ribeira;
- 2) Observar os efeitos da infecção parasitária em *Biomphalaria tenagophila* procedente de Itariri.

Objetivos Específicos

- a. Avaliar a situação epidemiológica e descrever o perfil da esquistossomose mansônica em municípios do Vale do Ribeira de 1981 a 2006.
- b. Avaliar as pesquisas planorbídicas, no período de 1997 a 2006 em Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu.
- c. Observar os efeitos da infecção parasitária em *Biomphalaria tenagophila* oriunda de um foco de esquistossomose em Ana Dias, Itariri.

3. Materiais e Métodos

3.1 Caracterização da região do Vale do Ribeira

A região abrange 15 municípios (Figura 13), situando-se no sul do Estado de São Paulo, junto à divisa do Estado do Paraná. A caracterização da região do Vale do Ribeira foi baseada nos dados da SUCEN (1982) e da AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, Série: Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

A topografia da região é acidentada, sua área ocupa parte da serra do mar. Com relação à vegetação, o Vale do Ribeira possui enorme variedade de formações florestais naturais, pertencendo ao domínio da Mata Atlântica e integrando a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

A hidrografia é composta pela Bacia do Rio Ribeira de Iguape e uma densa rede hidrográfica que corre em direção ao oceano pelo rio Ribeira de Iguape (Figura 14). Observa-se uma riqueza de pequenas coleções hídricas como córregos, ribeirões, brejos, alagados, além de coleções artificiais como valas e canais de drenagem utilizada principalmente na cultura da banana.

O clima da região é tropical superúmido, na baixada litorânea, a temperatura média é de 22° C, no mês mais quente e temperado. A região serrana é superúmida, com temperaturas médias inferiores a 22°C, no mês mais quente. A média pluviométrica é de 1.800 mm, podendo atingir de 2.000 mm a 3.000 mm na serra.

A agricultura é a principal atividade econômica, oferecendo maior número de oportunidades de emprego. Dentre os cultivos mais realizados destacam-se os de banana e o chá, sendo responsáveis respectivamente por 75% e 100% da produção estadual.

De modo geral, a produção e a produtividade são baixas devido a fatores como a limitação física imposta pela topográfica da região e aspectos sócio-econômicos.

A topografia favorece os riscos de enchentes nos rios de traçado meandriforme, pela deficiência de drenagem, o que impõem consequências nutricionais e também propicia a formação de coleções de águas estagnadas.

3.2 Descrição dos municípios de importância epidemiológica para a esquistossomose mansônica

3.2.1 Itariri (SEADE, 2007)

- Geografia: localiza-se na latitude 24°17'21'' S e longitude 47°10'28'' O, à altitude de 55 metros e com uma área de 273 Km².
- Hidrografia: Rio Itariri (Figura 14).

O rio tem cerca de 42 km de extensão, corre em sentido oeste, atravessa os municípios de Itariri e Pedro de Toledo em direção ao município de Miracatu, onde deságua no rio São Lorenzo.

- Censo demográfico de 2000: população total de 13.613; população urbana de 7.445; população rural de 6.168. População total estimada, em 2006, de 15.098 habitantes.
- Grau de urbanização em 2006: 54,83 %.

Nível de atendimento, em porcentagem:

- coleta de lixo: 84,87 % (ano 2000)
- abastecimento de água: 84,31 % (ano 2000)
- esgoto sanitário: 46,67 % (ano 2000)
- esgoto sanitário tratado: 87 % (ano de 2003)
- O percentual de domicílios com infra-estrutura interna urbana adequada, em 2000, foi de 72,79 %.

- Economia: monocultura de banana e pequenas culturas de mandioca, abobrinha e vagem. As Figuras 9, 10 e 11 ilustram as valas de irrigação existentes em meio a bananicultura em Ana Dias.

Fonte: Muniz, 2007

Figura 9: Vala-Foco Palmeira, em Ana Dias, Itariri

Figura 10: Vala-Foco Sabiá, em Ana Dias, Itariri

Fonte: Muniz, 2007

Figura 11: Vala-Foco Adolfo, em Ana Dias, Itariri

3.2.2 Pedro de Toledo (SEADE, 2007)

- Geografia: localiza-se na latitude 24°16'30" S e longitude 47° 13' 58" oeste; altitude de 45 metros; área de 672 Km².
- Hidrografia: rios São Lorenzo, Itariri, Espirado e São Lourenço (Figura 14).
- Vizinhos limítrofes: Iguape, Itanhaém, Itariri, Juquitiba, Miracatu e Peruíbe.
- Censo demográfico de 2000: população total de 9.187; população urbana de 6.159; população rural de 3.028. População total estimada, em 2006, de 10.188 habitantes.
- Grau de urbanização, em 2006: 70,63 %.

Nível de atendimento, em porcentagem:

- coleta de lixo, em 2000: 91,8 %
- abastecimento de água, em 2000: 88,35 %
- esgoto sanitário, em 2000: 55,5 %
- esgoto sanitário tratado, em 2003: 100 %
- O percentual de domicílios com infra-estrutura interna urbana adequada, em 2000, foi de 78,61 %.
- Economia: monocultura de banana, pecuária e agroindústria (doce de banana e goiaba).

A Figura 12 ilustra uma das localidades mais frequentes em ocorrências de transmissão do *S. mansoni*.

Figura 12: Coleta de moluscos na fazenda São José, em Pedro de Toledo

3.2.3 Miracatu (SEADE, 2007)

- Geografia: localiza-se na latitude 24°16'53" S e longitude 47°27'35" O; altitude de 27 metros; área de 1001 Km².
- Hidrografia: rios São Lourenço e Espraiado.
- Censo demográfico de 2000: população total de 22.383; população urbana de 10.912; população rural de 11.471. População total estimada, em 2006: 24.907 habitantes.
- Grau de urbanização, em 2006: 54,01 %.

Nível de atendimento:

- abastecimento de água, em 2000: 95,41 %
  - esgoto sanitário, em 2000: 61,69 %
  - esgoto sanitário tratado, em 2003: 79 %
  - coleta de lixo, em 2000: 93,23 %
  - domicílios com infra estrutura interna urbana adequada, em 2000: 69,03 %
- Economia: bananicultura, construção civil e comércio.

Figura 13: Mapa do Estado de São Paulo, com destaque para os municípios que compõem o Vale do Ribeira

Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico
Figura 14: Mapa hidrológico da região do Vale do Ribeira

3.3 Descrição do perfil epidemiológico da esquistossomose mansônica no Vale do Ribeira

Fontes pesquisadas:

- Relatórios da SUCEN de 1982, 1989, 1994 e 2004.
- Banco de dados, de casos de esquistossomose, notificados pelo SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Informação Nacional), período de 1998 a 2006.
- Banco de dados, de casos de esquistossomose, notificados pela Sucen Regional São Vicente e pela Rede Básica de Saúde do Vale do Ribeira, período de 1997 a 2003.

Os Relatórios da SUCEN, dos anos de 1982, 1994 e 2004, forneceram os dados de casos autóctones, desde a década de 1970 até 2002. Os valores absolutos dos casos de esquistossomose, de 1980 a 2006, foram transformados em coeficientes de prevalência por 1.000 habitantes. Para os cálculos dos coeficientes, foram utilizados dados populacionais estimados, para os anos de 1980, 1985, 1990, 1995 e 2000 (IBGE).

Do banco de dados do SINAN, do período de 1998 a 2006, foram selecionados 224 registros de casos de esquistossomose, notificados em municípios do Vale do Ribeira. Desses registros foram considerados 119 casos que especificavam o município lpi (município local provável de infecção), no Vale do Ribeira. Além dos casos autóctones, selecionaram-se 12 casos importados de esquistossomose.

Para obter o perfil dos indivíduos com esquistossomose, dos últimos nove anos, foram selecionadas as seguintes variáveis: município de notificação, ano de notificação, sexo, raça, idade, escolaridade e a variável LPI (que corresponde a sigla con_if_mu) e estado.

Os coeficientes de prevalência foram calculados utilizando-se os censos populacionais, estimados para cada ano de ocorrência de caso de 1998 a 2006.

O banco de dados da SUCEN, dos casos de esquistossomose, do período de 1997 a 2003, foi gerado a partir dos resultados dos censos coprológicos para o diagnóstico da parasitose e das notificações da rede básica de saúde, realizadas basicamente nos municípios de Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu.

Com a finalidade de determinar as localidades de transmissão e obter informações relacionadas com as mesmas, selecionaram-se as variáveis: motivos dos contatos hídricos, tipos das coleções hídricas freqüentadas, municípios LPI (Local Provável de Infecção) e localidades LPI.

Além desses dados, foram selecionados mais 33 registros de casos de esquistossomose notificados na Baixada Santista, por apresentarem os locais prováveis de infecção em municípios do Vale do Ribeira.

Todas informações foram colhidas em bancos de dados e, após análise e seleção, importadas para planilhas do software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 11, para verificar as freqüências das variáveis de interesse e construir tabelas de distribuição de freqüências cruzadas e posteriormente descrevê-las.

3.4 Avaliação das pesquisas planorbídicas, no período de 1997 a 2006, em Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu

Fontes pesquisada:

- Banco de dados, das pesquisas planorbídicas da Sucen Regional São Vicente, em municípios do Vale do Ribeira, no período de 1997 a 2006.

As informações relativas às pesquisas planorbídicas, que o Serviço Regional de São Vicente realizou em Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu, correspondem às ações de controle e vigilância dos hospedeiros intermediários. Tais informações estavam organizadas em banco de dados com 4.369 registros, do período de 1997 a 2006.

As variáveis selecionadas para as análises foram: Ano da pesquisa planorbídica, Mês, Localidade pesquisada, Município, Motivos das coletas (das pesquisas), Tipos de coleções hídras pesquisadas, Planorbídeos capturados, Planorbídeo *Biomphalaria tenagophila* capturado e *B. tenagophila* parasitada (pelo *Schistosoma mansoni*).

As variáveis foram importadas para planilha do software SPSS, sendo as frequências obtidas para construção de tabelas de distribuição das frequências cruzadas, a fim de obter informações adjacentes. Nesse estudo, as taxas de infecção dos moluscos foram calculadas a partir da relação entre número de moluscos parasitados coletados e o total de moluscos coletados.

3.5 Infecção experimental em *Biomphalaria tenagophila*, procedente do foco Sabiá, em Itariri

Procedência da população de *Biomphalaria tenagophila* e descrição do local de coleta:

- procedência: Ana Dias, Itariri, São Paulo;
- localização geográfica de Itariri: latitude 24°17'21'' S e longitude 47°10'28'' O, à altitude de 55 metros;
- local de coleta: um foco de transmissão do *Schistosoma mansoni*, que fica em meio a uma área de cultivo de bananas, numa vala de irrigação, denominada foco Sabiá (Figura 10).

A descrição do foco foi baseada em dados de MUNIZ (2007):

- tamanho da vala: 80 metros;
- profundidade: 0,40 metros;
- última aplicação de moluscicida (Niclosamida): 17/07/2003;
- último registro de positividade: 2004;
- vegetação: capim Ciperáceas;
- substrato: lama e lodo, folhas de bananeira;
- espécies de moluscos: *Biomphalaria tenagophila*, *Pomacea sordida*, *Physa marmorata*, *Melanóides tuberculatus*, *Gundlachia ticaga*, *Psidium sp*;

- outros animais existentes: insetos aquáticos, larvas de anuros e alguns peixes.

3.5.1 Manutenção do ciclo do parasita *Schistosoma mansoni* em laboratório

O ciclo foi mantido em espécimes de *B. tenagophila*, hospedeiros intermediários, que foram infectados com 10 miracídeos; os hamsters, hospedeiros definitivos, foram infectados com 150 a 200 cercárias.

- Parasita: *Schistosoma mansoni*, linhagem SJ de São José dos Campos;
- Hamster: *Cricetus auratus*.

3.5.2 Obtenção e manutenção de espécimes de *B. tenagophila* em laboratório

A partir da população de *B. tenagophila* de campo que foi mantida em laboratório, obteve-se a primeira geração de moluscos, a geração P de laboratório, que após 25 dias da eclosão, compôs os grupos de moluscos experimentais e controles. Amostra populacional de 69 moluscos, sendo 34 animais experimentais e 35 animais controles. Os controles, livres da infecção parasitária, foram submetidos aos mesmos procedimentos que os grupos experimentais.

Os animais foram individualmente, colocados em copos de vidro, “aquários”, com capacidade de 150 ml. Os moluscos alcançaram a maturidade sexual com aproximadamente 50 dias de idade, reproduzindo-se por autofecundação, pelo fato de estarem isolados nos aquários. As infecções dos moluscos ocorreram três semanas após todos terem alcançado a maturidade sexual.

Cronologia dos eventos:

3.5.3 Variáveis observadas até 43 semanas

- a) fecundidade: nº de ovos/ desova
- b) mortalidade/ sobrevivência
- c) crescimento (tamanho em milímetro)
- d) eliminação de cercárias

A oviposição dos moluscos era realizada sobre pequena folha de plástico, disponibilizada em cada aquário. A coleta de desovas e a contagem dos ovos, assim como as medidas do diâmetro da concha dos animais eram realizadas uma vez por semana, quando se trocava a água dos aquários.

As medidas do diâmetro foram tomadas com a utilização de um paquímetro, posicionando a abertura da concha para o lado direito. A alimentação utilizada à base de alface fresca.

3.5.4 Infecção dos moluscos experimentais

As infecções ocorreram três semanas após a maturidade sexual dos moluscos. Cada animal foi colocado em poço de placa de cultura de células (Corning®), com quatro (4) ml de água filtrada e 10 miracídios de *S.mansoni*, por duas horas sob iluminação artificial, para estimular a penetração dos miracídios no tegumento do molusco.

Ao final desse procedimento, os moluscos foram devolvidos para seus aquários, dando-se início as observações.

3.5.5 Contagem de cercárias

A partir do 35º dia da infecção, iniciaram-se as observações para verificar a eliminação de cercárias. A contagem de cercárias foi realizada, uma vez por semana. Para isso, os moluscos infectados foram colocados individualmente em poço de placa de cultura de células com água filtrada.

Os moluscos ficaram expostos por uma hora, sob iluminação artificial, para estimular a liberação de cercárias. Após esse procedimento cada molusco foi devolvido ao seu aquário.

Para contagem de cercárias colocou-se, uma gota de álcool PA em cada poço da placa contendo cercárias, a fim de paralisar os movimentos das mesmas. Com um contador de células foram feitas três contagens de cercárias para obter uma média dos valores, de modo a minimizar o erro.

3.6 Observações micro anatômicas de tecidos de *B. tenagophila* parasitados

Foram utilizados cinco espécimes de *Biomphalaria tenagophila*, do foco Sabiá, com 35 dias de infecção parasitária.

3.6.1 Procedimentos metodológicos para desenvolvimento da técnica histológica

1. Separação das partes moles dos moluscos das conchas.
2. Retirada da glândula digestiva e ovoteste.
3. Fixação destas partes em solução de Bouin
4. Desidratação, passagem do material em série alcoólica crescente (70%, 80%, 90% e 100%).

5. Clareamento em xilol.
6. Três banhos de parafina.
7. Formação dos blocos.
8. Cortes histológicos longitudinais com espessura de 10 μ e extensão dos mesmos.
9. Desparafinação dos cortes em xilol.
10. Hidratação dos cortes em série alcoólica decrescente (100%, 90%, 80%, 70%).
11. Coloração e montagem das lâminas: colagem das lamínulas sobre o corte com resina entelan. A coloração utilizada foi Tricrômico de Gomori.

As lâminas foram analisadas e fotografadas sob o microscópio. Foi realizada uma seleção das imagens para melhor ilustrar a infecção causada pelas formas parasitárias nos tecidos da glândula digestiva e ovoteste.

3.7 Análises Estatísticas

Foi utilizado o software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 11. Dados de fecundidade foram observados por 42 semanas, as demais variáveis por 43 semanas, gerando um conjunto de dados. As análises foram definidas quando inicialmente submeteu-se os dados aos testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk e ao teste de homocedasticidade das amostras, o teste de Levene.

Aos dados de fecundidade foi indicada uma análise não paramétrica, aplicou-se o teste de Mann-Whitney (U) para comparar as médias dos grupos experimentais e controles ao longo das semanas, adotando-se nível de significância de 5%.

Ao conjunto de dados da variável tamanho, foi indicado o teste T de Student para comparar as médias dos grupos experimentais e controles ao longo das semanas, adotando-se nível de significância de 5%.

As informações de mortalidade geraram um conjunto de dados relativos à sobrevivência dos animais, permitindo a comparação estatística entre as médias ao longo das semanas. O teste aplicado foi de Mann-Whitney (U), adotou-se nível de significância de 5%.

4. Resultados: Dados Epidemiológicos da Esquistossomose e Pesquisas Planorbídicas

4.1 Dados epidemiológicos da esquistossomose no período de 1981 a 2006

Na tabela 1a, o maior número de casos de esquistossomose ocorreu no ano de 1982, nos anos subseqüentes os valores variaram com tendência de queda.

Na década de 1990 os valores foram inferiores em relação à década de 1980. De 1998 a 2002, o período apresentou menor número de casos de esquistossomose (tabela 1b).

Verifica-se na tabela 2 que os anos de 1998, 1999 e 2000 não apresentam casos de esquistossomose e, entre 2001 e 2006 os números de casos são baixos, com exceção do ano de 2003. Ressalta-se ainda que os valores dos casos de esquistossomose referentes os anos de 2001 e 2002 dessa tabela são diferentes em relação os dados da tabela 1b, dadas as diferentes origens dos bancos de dados.

Verifica-se na tabela 3, que os municípios de Itariri e Pedro de Toledo apresentam os maiores coeficientes de prevalência da esquistossomose, seguidos pelos municípios de Miracatu e Juquiá. O município de Registro obteve coeficientes de prevalência muito baixos.

Observa-se na tabela 4 que os coeficientes de prevalência da esquistossomose, obtidos a partir dos dados do SINAN, foram extremamente baixos em todos os municípios do Vale do Ribeira, no período de 2001 a 2006.

Tabela 1a – Número de casos autóctones de esquistossomose mansônica, segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1981 a 1989.

Município	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Itariri	336	845	427	393	295	309	286	286	189
Juquiá	5	1	4	3	1	3	3	1	1
Miracatu	8	22	44	21	49	7	11	14	9
Pedro de Toledo	308	432	343	302	285	538	206	173	97
Registro	--	--	3	--	--	--	--	--	--
total	657	1300	821	719	630	857	506	474	296

Fonte: SUCEN 1994, 2004

Tabela 1b – Número de casos autóctones de esquistossomose mansônica, segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, período de 1990 a 2002.

Município	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Itariri	232	210	193	202	60	103	85	102	55	142	142	37	6
Juquiá	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Miracatu	2	3	6	1	3	2	1	--	--	--	2	--	--
Pedro de Toledo	103	47	54	21	57	30	12	8	1	38	21	9	14
Registro	1	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--
total	338	260	254	224	120	135	98	111	56	180	165	46	20

Fonte: SUCEN 1994, 2004

Tabela 2 – Número de casos autóctones de esquistossomose segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006.

Município	Ano									
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	total
Eldorado	--	--	--	--	--	1	--	--	--	1
Ilha Comprida	--	--	--	--	1	--	--	--	--	1
Itariri	--	--	--	1	11	60	5	5	2	84
Juquiá	--	--	--	2	1	--	--	1	--	4
Miracatu	--	--	--	1	--	--	1	2	4	8
Pedro de Toledo	--	--	--	--	12	6	--	1	--	19
Sete Barras	--	--	--	--	1	--	1	--	--	2
Total	0	0	0	4	26	67	7	9	6	119

Fonte: SINAN 2006

Tabela 3 – Coeficientes de Prevalência % dos casos autóctones de esquistossomose por 1000 hab., segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1981 a 2002.

Anos	Itariri	Juquiá	Pedro Toledo	Miracatu	Registro
1981	35,5	0,32	50,8	0,46	--
1982	89,4	0,06	71,2	1,26	--
1983	45,1	0,23	56,6	2,53	0,07
1984	41,5	0,19	49,8	1,21	--
1985	28,2	0,06	41,5	2,71	--
1986	29,6	0,18	78,3	038	--
1987	27,4	0,18	30,0	0,61	--
1988	27,4	0,06	25,2	0,77	--
1989	18,1	0,06	14,1	0,49	--
1990	20,3	0,06	13,4,	0,10	0,02
1991	18,4	--	6,13	0,15	--
1992	16,9	--	7,04	0,32	--
1993	17,7	--	2,74	0,05	--
1994	5,3	--	7,44	0,16	--
1995	8,3	--	3,59	0,1	--
1996	6,8	--	1,43	0,05	--
1997	8,24	--	0,95	--	0,02
1998	4,44	--	0,11	--	--
1999	11,5	--	4,55	--	--
2000	10,4	--	2,28	--	--
2001	2,70	--	0,96	--	--
2002	0,42	--	1,47	--	--

Fonte: SUCEN 1994, 2004

Tabela 4 – Coeficientes de Prevalência % dos casos autóctones de esquistossomose por 1000 hab., segundo município e ano. Vale do Ribeira, São Paulo, de 2001 a 2006.

Anos	Itariri	Juquiá	Pedro Toledo	Miracatu	Iha Comprida	Eldorado	Sete Barras
2001	0,07	0,09	--	0,04	--	--	--
2002	0,78	0,04	1,26	--	0,13	--	0,07
2003	4,21	--	0,62	--	--	0,06	--
2004	0,35	--	--	0,04	--	--	0,07
2005	0,34	0,04	0,09	0,08	--	--	--
2006	0,13	--	--	0,16	--	--	--

Fonte: SINAN 2006

4.2 Casos de Esquistossomose mansônica, em Municípios do Vale do Ribeira, segundo dados da Sucen, período de 1997 a 2003

A tabela 5, mostra Itariri e Pedro de Toledo como os principais municípios no Vale do Ribeira, considerados os Locais Prováveis de Infecção (LPI), ou seja, locais onde ocorreram às transmissões do trematódeo *Schistosoma mansoni*.

O lazer foi o principal motivo dos contatos da população com a água (tabela 6), e o rio, foi o local de maior ocorrência dos contatos (tabela 7). Observa-se que ambas tabelas apresentaram grande percentual sem informação.

As localidades prováveis de infecção mais frequentes em Itariri (tabela 8a) foram Ana Dias e Raposo Tavares, seguindo as localidades Cidade, Anta Gorda e Três Barras. Em Pedro de Toledo (tabela 8b) foram as localidades de Mariano e Água Parada.

Na tabela 9, são apresentadas os municípios da Baixada Santista que notificaram casos de esquistossomose, cujos locais prováveis de infecção (LPI) são situados em municípios do Vale do Ribeira. Peruíbe foi o município que mais notificou casos.

A tabela 10, mostra Itariri como principal município (LPI) dos casos de esquistossomose notificados na baixada santista. As principais localidades em Itariri que ocorreram à transmissão do trematódeo foram Ana Dias e Rio do Azeite (tabela 11).

Tabela 5 – Frequência e percentual de casos de esquistossomose, segundo município (local provável de Infecção), Vale do Ribeira, 1997 a 2003.

Município	Frequência	Percentual
Itariri	470	74,7
Pedro de Toledo	42	6,7
Ignorado	115	18,3
Total	627	100

Fonte: SUCEN 2003

Tabela 6 – Frequência e percentual de casos de esquistossomose, segundo motivos do contato hídrico, Vale do Ribeira, 1997 a 2003.

Contatos Hídricos	Frequência	Percentual
Lazer	125	20
Ocupação	10	1,6
Higiene	1	0,2
Ignorado	491	78,2
Total	627	100

Fonte: SUCEN 2003

Tabela 7 – Frequência e percentual de tipos de coleções hídricas relacionadas à transmissão do *Schistosoma mansoni*, Vale do Ribeira, 1997 a 2003.

Coleções hídricas	Frequência	Percentual
Brejo/charco	2	0,3
Lago/lagoa	2	0,3
Vala	5	1,0
Rio	120	19,0
Ignorado	498	78,3
Total	627	100

Fonte: SUCEN 2003

Tabela 8a: Frequências das Localidades Prováveis de Infecção em Itariri, Vale do Ribeira, 1997 a 2003.

Localidade Provável de Infecção	Frequência	Percentual
Ana Dias	275	43,8
Ana Dias I	66	10,5
Ana Dias II	8	1,3
Anta Gorda	7	1,1
Caixa D' Água	3	0,5
Cidade	11	1,7
Fortaleza	3	0,5
Ganhonha I	2	0,3
Portão Preto	3	0,4
Raposo Tavares	66	10,5
Raposo Tavares I	6	0,9
Rio do Azeite	3	0,5
Três Barras	7	1,1

Fonte: SUCEN 2003

Tabela 8b - Frequência das Localidades Prováveis de Infecção em Pedro de Toledo, Vale do Ribeira, 1997 a 2003.

Localidade Provável de Infecção	Frequência	Percentual
Água Fria	3	0,5
Água Parada	5	0,8
Braço do Meio	1	0,2
Caracol	1	0,2
Cidade pt	1	0,2
Faz. São José	1	0,2
km 110	2	0,3
Mariano	7	1,1
P. Anchieta	1	0,2
Ribeirão do Luiz	3	0,5
Rio do Peixe	1	0,2
Três Barras	1	0,2
Total	627	100

Fonte , 2003

Tabela 9 – Número e percentual de municípios da Baixada Santista com notificação de casos de esquistossomose, de 1997 a 2003.

Município de Notificação	Número	Percentual
Guarujá	1	3,0
Itanhaém	1	3,0
Peruíbe	24	72,8
Praia Grande	1	3,0
Santos	3	9,1
São Vicente	3	9,1
Total	33	100,0

Fonte: SUCEN, 2003

Tabela 10: Caso de esquistossomose, segundo localidades prováveis de infecção, em Miracatu, notificados na baixada santista, período de 1997 a 2003.

Localidade provável de infecção	Número	Percentual
Musácea	1	3,0

SUCEN 2003

Fonte:

Tabela 11 – Casos de esquistossomose, segundo localidades prováveis de infecção, em Itariri, notificados na baixada santista, período de 1997 a 2003.

Localidade Provável de Infecção	Número	Percentual
Ana Dias	14	42,5
Rio do Azeite	4	12,2
Laranja Azeda	1	3,0
Não identificado	11	33,3
Caixa d' Água	1	3,0
Não identificado	1	3,0
Total	33	100

Fonte: SUCEN 2003

4.3 Casos de Esquistossomose em Municípios do Vale do Ribeira, segundo dados do SINAN, período de 1998 a 2006.

Os casos autóctones de esquistossomose ocorridos em municípios do Vale do Ribeira são aqueles, cujos municípios são considerados os Locais Prováveis de infecção (LPI).

A tabela 12, mostra 12 municípios no Vale do Ribeira com 224 casos de esquistossomose notificados e, a tabela 2, mostra 119 casos autóctones de esquistossomose em municípios situados no Vale do Ribeira.

A tabela 14, traz os estados, onde ocorreram a transmissão do *Schistosoma mansoni*, e que foram notificados em municípios do Vale do Ribeira, considerados os casos importados.

As tabelas 15, 16, 17, 18 trazem o perfil dos indivíduos com esquistossomose no período de 1998 a 2006. O sexo masculino foi o mais freqüente, indivíduos da raça branca foram os mais notificados, seguidos daqueles da raça parda. A faixa etária de 6 a 30 anos foi a mais freqüente com destaque para as idades de 11 a 15 anos. O nível de escolaridade que predominou entre os indivíduos com esquistossomose foi o 1º grau, quando muito apresentou o 2º grau é incompleto.

Tabela 12 – Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo município de notificação. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006

Município de notificação	Número	Percentual
Barra do Turvo	2	0,8
Eldorado	3	1,3
Iguape	7	3,1
Ilha Comprida	2	0,8
Iporanga	1	0,4
Itariri	111	49,5
Juquiá	21	9,3
Miracatu	12	5,3
Parquera Açu	3	1,3
Pedro de Toledo	27	12,1
Registro	15	6,7
Sete Barras	20	8,9
Total	224	100

Fonte: SINAN 2006

Tabela 13 – Número e percentual de casos importados, notificados em municípios do Vale do Ribeira, de 1998 a 2006.

Estado	Número	Percentual
Bahia	03	25
Minas Gerais	06	50
Pernambuco	02	16,6
Sergipe	01	8,3
Total	12	100,0

Fonte: SINAN 2006

Tabela 14 – Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo sexo. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006.

Sexo	Número	Percentual
Feminino	52	43,7
Masculino	67	56,3
Total	119	100

Fonte: SINAN 2006

Tabela 15 – Número e porcentagens de casos de esquistossomose, segundo raça. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006.

Raça	Número	Percentual
Branca	58	48,7
Negra	09	7,6
Parda		
Amarela	03	2,5
Ignorado	49	41,2
Total	119	100

Fonte: SINAN 2006

Tabela 16 – Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo faixa etária. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006

Faixa Etária	Número	Percentual
0-5	04	3,4
6-10	17	14,3
11-15	30	25,2
16-20	16	13,4
21-25	11	9,2
26-30	18	15,1
31-35	04	3,4
36-40	06	5
41-45	05	4,2
46-50	03	2,5
51-60	05	4,2
Total	119	100

Fonte: SINAN 2006

Tabela 17 – Número e percentual de casos de esquistossomose, segundo anos de escolaridade. Vale do Ribeira, São Paulo, de 1998 a 2006.

Anos de escolaridade	Número	Percentual
analfabeto	10	8,4
1º incompleto	37	31,1
1º completo	30	25,2
2º incompleto	22	18,5
2º completo	05	4,2
ignorado	15	12,6
Total	119	100

Fonte: SINAN 2006

4.4 Pesquisas Planorbídicas realizadas pelo Serviço Regional de São Vicente, em municípios do Vale do Ribeira, no período de 1997 a 2006

A tabela 19, mostra as frequências das pesquisas planorbídicas que foram realizadas nos municípios de Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu. Em Itariri concentrou-se o maior número de pesquisas, seguindo-se os municípios de Pedro de Toledo e Miracatu. Ainda no período avaliado, destaca-se Itariri no ano de 2000 – pela alta frequência que realizou as pesquisas planorbídicas – e 2002 pelo baixo número de pesquisas efetuadas.

Em Itariri, as localidades com presença de moluscos parasitados pelo *S. mansoni* são o complexo Ana Dias e Raposo Tavares (tabela 20).

Em Pedro de Toledo, destacam-se as localidades fazenda São José, Mariano, Jardim Caju e Três Barras (tabela 21). Em Miracatu, apenas Musácea tem ocorrência de moluscos positivos (tabela 22).

Na tabela 23, destaca-se o município de Pedro de Toledo pela taxa de infecção de 16,68 %, no ano de 2004. Em Itariri verificam-se taxas de infecção dos moluscos em todos os anos. Em Miracatu a taxa de infecção apresentada foi de 0,79 %, a em 1999, no período de 1997 a 2006.

Tabela 18– Frequência das pesquisas planorbídicas realizadas segundo município e ano. Vale do Ribeira, de 1997 a 2006.

Anos	Itariri	%	Miracatu	%	Pedro Toledo	%	Total
1997	350	10,5			157	16,3	507
1998	163	4,9	10	12			173
1999	376	11,3	9	10,8	52	5,4	437
2000	702	21,1	16	19,3	199	21	917
2001	185	5,5			54	5,6	239
2002	57	1,7			7	0,7	64
2003	398	11,9	19	22,8	172	17,8	589
2004	307	9,2	9	10,8	114	11,8	430
2005	318	9,5	10	12	87	9	415
2006	467	14,1	10	12	121	12,5	598
Total	3323	76,7%	83	1,9%	963	22,2	4369

Fonte :SUCEN 2006

Tabela 19 – Frequências das localidades em Itariri com ocorrências de moluscos parasitados pelo *S. mansoni*, de 1997 a 2006.

Localidade	Frequência	%
Ana Dias	76	36,0
Ana Dias I	22	10,3
Ana DiasII	36	17,0
Anta Gorda	7	3,3
Caixa d'água	2	1,0
Caraguava	9	4,2
Cidade	5	2,3
Fortaleza	1	0,5
Ganhanha	7	3,3
Ganhanha I	1	0,5
Km 105	2	1,0
Laranja Azeda	1	0,3
Ponte Pensil	1	0,3
Portão Preto	9	4,2
Raposo Tavares	30	14,1
Raposo Tavares I	2	1,0
Total	213	100,0

Fonte :SUCEN 2006

Tabela 20 – Frequências das localidades em Pedro de Toledo com ocorrências de moluscos parasitados pelo *S. mansoni*, de 1997 a 2006.

Localidade	frequência	%
P. Anchieta	1	4,0
Mariano	4	16,0
Água Parada	1	4,0
Braço do Meio	2	8,0
Braço do Meio I	2	8,0
Cidade	1	4,0
Jardim Caju	3	12,0
Três Barras	3	12,0
km 106	2	4,0
Fazenda São José	6	24,0
Total	25	100,0

Fonte :SUCEN 2006

Tabela 21 – Frequências das localidades em Miracatu com ocorrência de moluscos parasitados pelo *S. mansoni*, de 1997 a 2006.

Localidade	Frequência	%
Musácea	1	100
Total	1	100

Fonte :SUCEN 2006

Tabela 22 – Taxas de infecção dos moluscos pesquisados, segundo ano e município. Vale do Ribeira, de 1997 a 2006.

Anos	Itariri	Pedro de Toledo	Miracatu
1997	0,8	0,39	0
1998	1,77	0	0
1999	3,01	0	0,79
2000	0,73	1,09	0
2001	1,17	0,3	0
2002	0,45	0	0
2003	5,25	2,79	0
2004	5,38	16,68	0
2005	3,15	0	0
2006	3,84	1,77	0

Fonte :SUCEN 2006

Os quadros 2, 3 e 4 mostram as frequências mensais e anuais em que foram realizadas as pesquisas planorbídicas. O município de Itariri foi o mais pesquisado em anos e meses, seguindo-se os municípios de Pedro de Toledo e Miracatu. Verifica-se em Miracatu uma ou duas pesquisas ao ano, sendo que os anos de 1997, 2001 e 2002 não foram pesquisados.

Quadro 2 – Distribuição das pesquisas planorbídicas segundo mês e ano, realizadas em Itariri, período de 1997 a 2006.

Ano	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1997	--	73	18	--	94	1	20	19	--	33	--	88
1998	37	--	--	76	22	--	13	--	15	--	--	--
1999	--	44	1	--	14	9	41	112	77	19	59	--
2000	79	50	43	36	68	48	60	67	82	45	78	46
2001	2	2	47	--	15	19	--	21	41	30	--	8
2002	--	--	--	--	--	--	--	41	16	--	--	--
2003	--	--	--	--	--	37	80	28	128	43	54	28
2004	--	--	--	--	--	--	--	57	94	72	75	9
2005	13	--	93	49	49	42	72	--	--	--	--	--
2006	101	55	--	--	--	43	--	118	34	77	39	--

Fonte :SUCEN 2006

Quadro 3 – Distribuição das pesquisas planorbídicas segundo mês e ano, realizadas em Pedro de Toledo, período de 1997 a 2006.

Ano	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1997	--	36	6	5	--	33	5	--	--	19	53	--
1998	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1999	--	--	--	--	--	--	--	6	14	27	5	--
2000	6	37	16	6	23	--	37	--	3	48	17	6
2001	--	--	--	--	--	--	--	27	--	--	27	--
2002	--	--	--	--	7	--	--	--	--	--	--	--
2003	--	--	--	--	--	--	--	72	13	34	53	--
2004	--	--	--	--	--	--	--	--	34	43	33	4
2005	--	--	--	67	20	--	--	--	--	--	--	--
2006	--	26	14	--	--	--	--	13	68	--	--	--

Fonte :SUCEN 2006

Quadro 4 – Distribuição das pesquisas planorbídicas segundo mês e ano, realizadas em Miracatu, período de 1997 a 2006.

Ano	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1997	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1998	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1999	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9	--
2000	--	--	--	--	8	--	--	--	--	--	--	8
2001	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2002	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2003	--	--	--	--	--	--	9	--	--	10	--	--
2004	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9	--	--
2005	--	--	--	10	--	--	--	--	--	--	--	--
2006	--	--	--	--	--	--	--	--	10	--	--	--

Fonte :SUCEN 2006

As tabelas 24, 25 e 26 mostram as quantidades de moluscos pesquisados e moluscos positivos para o *Schistosoma mansoni*. O município de Itariri pesquisou mais moluscos em todos os anos. Em Pedro de Toledo, no ano de 2004, foi encontrado a maior quantidade de moluscos parasitados em amostra menor de moluscos pesquisados, produzindo uma taxa de infecção de 16,68%.

A tabela 27 mostra que a maior frequência do encontro de moluscos positivos ocorre em menores quantidades de moluscos capturados em campo.

Tabela 23 – Taxas de infecção de *Biomphalaria tenagophila*, em Itariri, segundo os anos.

Ano	<i>B. tenagophila</i> examinados	<i>B. tenagophila</i> positivos	Taxa de infecção
1997	31502	254	0,8
1998	11987	213	1,77
1999	23568	711	3,01
2000	49425	362	0,73
2001	17071	200	1,17
2002	3720	17	0,45
2003	26807	1410	5,25
2004	8513	458	5,38
2005	19752	624	3,15
2006	22841	879	3,84
total	215186	5122	25,55

Fonte: SUCEN 2006

Tabela 24 – Taxas de infecção de *Biomphalaria tenagophila*, em Pedro de Toledo, segundo os anos.

Ano	<i>B. tenagophila</i> examinados	<i>B. tenagophila</i> positivos	Taxa de infecção
1997	10244	40	0,39
1999	3907	0	0
2000	11465	126	1,09
2001	3240	10	0,3
2002	180	0	0
2003	7398	207	2,79
2004	1007	168	16,68
2005	3426	0	0
2006	4226	75	1,77
total	45093	621	23,02

Fonte :SUCEN 2006

Tabela 25 – Taxas de infecção anual de *Biomphalaria tenagophila*, em Miracatu, segundo os anos.

Ano	<i>B. tenagophila</i> examinados	<i>B. tenagophila</i> positivos	Taxa de infecção
1998	1225	0	0
1999	880	7	0,79
2000	1742	0	0
2003	1450	0	0
2004	170	0	0
2005	913	0	0
2006	715	0	0
total	7095	7	0,79

Fonte: SUCEN 2006

Tabela 26 – Frequência do encontro de moluscos positivos para *S. mansoni*, capturados em coleções hídricas. Vale do Ribeira, 1997 a 2006.

Moluscos	Frequência	%
1 a 5	68	28,4
6 a 10	30	12,5
11 a 15	28	11,7
16 a 20	20	8,36
21 a 25	15	6,30
26 a 30	17	7,11
31 a 35	13	5,43
36 a 40	4	1,67
41 a 45	9	3,76
46 a 50	4	1,67
51 a 55	5	2,10
56 a 60	5	2,10
61 a 65	1	0,40
66 a 70	3	1,30
71 a 75	3	1,30
76 a 80	1	0,40
81 a 85	3	1,30
86 a 90	1	0,40
91 a 95	3	1,30
101 a 105	1	0,40
121 a 125	3	1,30
136 a 140	1	0,40
226 a 230	1	0,40
Total	239	100,0

Fonte: SUCEN 2006

5. Resultados da Infecção Experimental

5.1 Observações da infecção experimental em *Biomphalaria tenagophila*, procedente do foco Sabiá, em Itariri.

Fecundidade

As médias da fecundidade dos moluscos foram menores nos grupos experimentais, principalmente a partir da semana 10, quando se iniciava a fase patente da infecção. As exceções ocorreram nas semanas 30, 32, 34, 35, 37, 39 e 40, quando as médias da fecundidade apresentaram-se maiores (Figura 15 e Tabela 27).

As diferenças significativas entre as médias dos grupos experimentais e controles, ocorreram nas semanas 7, 9, 10, 12, 26, 28 (Tabela 27).

Figura 15: Médias de fecundidade dos grupos experimentais e controles observados ao longo das semanas.

Em relação os sobreviventes, verificaram-se diferenças significativas entre os grupos experimentais e controles. Os moluscos não parasitados pelo *Schistosoma mansoni* foram os que mais sobreviveram (Figura 16, Tabela 28).

Não se observa diferença no número de sobreviventes entre os grupos experimentais e controles nas semanas de 7 a 11. A partir da 15ª semana as diferenças se acentuaram entre os grupos. No final do período observado, os grupos experimentais foram reduzidos em 70%, enquanto os grupos controles apresentaram um declínio gradativo na sobrevivência (Figura 16).

Figura 16: Moluscos sobreviventes semanalmente segundo grupos experimentais e controles.

Tabela 28: Mortalidade e sobrevivência dos moluscos experimentais e controles

Grupo semana	N experimental		N controle	
	mortalidade	sobrevivente	mortalidade	sobrevivente
1	--	34	--	35
2	--	34	--	35
3	--	34	--	35
4	--	34	--	35
5	1	33	--	35
6	--	33	--	35
7	2	31	4	31
8	--	31	--	31
9	--	31	--	31
10	--	31	--	31
11	--	31	--	31
12	--	31	1	30
13	--	31	--	30
14	--	31	--	30
15	1	30	1	29
16	3	27	--	29
17	--	27	--	29
18	--	27	1	28
19	1	26	1	27
20	--	26	--	27
21	2	24	--	27
22	2	22	--	27
23	1	21	1	26
24	3	18	--	26
25	1	17	--	26
26	3	14	1	25
27	--	14	--	25
28	--	14	1	24
29	2	12	--	24
30	1	11	--	24
31	1	10	--	24
32	--	10	--	24
33	--	10	--	24
34	--	10	--	24
35	--	10	--	24
36	--	10	1	23
37	--	10	--	23
38	--	10	--	23
39	--	10	--	23
40	--	10	2	21
41	1	9	--	21
42	--	9	--	21
43	--	9	--	21

N experimental = 34 ; N controle = 35

Teste não paramétrico Mann Whitney U=654,500; Z=-2,341; P= 0,019

Tamanho dos moluscos - diâmetro da concha em milímetro

As médias dos tamanhos dos moluscos foram muito próximas entre os grupos ao longo das 43 semanas em que foram observados (Figura 17), as diferenças significativas são verificadas apenas pelo teste estatístico nas semanas de 8 a 15; 17 e 18; 28 e 29; 37 a 43 (Tabela 29).

Figura 17: Médias dos tamanhos (diâmetro da concha em mm) dos moluscos experimentais e controles, segundo as semanas observadas.

Tabela 29: Médias dos tamanhos (diâmetro da concha) dos moluscos experimentais e controles, segundo as semanas observadas.

	Controle			Experimental		
	N	Média	DP	N	Média	DP
Semana 1	35	4,25	0,49	34	3,98	0,48 *
Semana 2	35	4,8	0,43	34	4,52	0,47*
Semana 3	35	5,16	0,38	34	5,09	0,38*
Semana 4	35	5,43	0,39	34	5,3	0,36*
Semana 5	35	5,58	0,37	33	5,54	0,37
Semana 6	35	5,78	0,37	33	5,69	0,41
Semana 7	31	6,05	0,38	31	5,85	0,38*
Semana 8	31	6,21	0,39	31	5,99	0,37*
Semana 9	31	6,35	0,46	31	6,06	0,39*
Semana 10	31	6,5	0,46	31	6,14	0,41*
Semana 11	31	6,5	0,46	31	6,14	0,41*
Semana 12	30	6,62	0,5	31	6,15	0,47*
Semana 13	30	6,69	0,48	31	6,21	0,52*
Semana 14	30	6,81	0,53	31	6,41	0,57*
Semana 15	29	6,89	0,52	30	6,49	0,60*
Semana 16	29	6,96	0,51	27	6,59	0,68*
Semana 17	29	7,05	0,5	27	6,75	0,64*
Semana 18	28	7,15	0,47	27	6,84	0,65*
Semana 19	27	7,29	0,52	26	6,98	0,65*
Semana 20	27	7,33	0,53	26	7,12	0,70
Semana 21	27	7,32	0,54	24	7,09	0,74
Semana 22	27	7,53	0,56	22	7,35	0,67
Semana 23	26	7,71	0,59	21	7,38	0,77
Semana 24	26	7,76	0,6	18	7,47	0,77
Semana 25	26	7,9	0,6	17	7,62	0,76
Semana 26	25	7,89	0,63	14	7,76	0,66
Semana 27	25	7,91	0,64	14	7,85	0,70
Semana 28	24	8,17	0,52	14	7,88	0,80
Semana 29	24	8,35	0,5	12	7,91	0,84*
Semana 30	24	8,49	0,58	11	8,3	0,56
Semana 31	24	8,56	0,65	10	8,55	0,34
Semana 32	24	8,65	0,67	10	8,58	0,30
Semana 33	24	8,76	0,73	10	8,61	0,66
Semana 34	24	8,79	0,78	10	8,8	0,41
Semana 35	24	8,87	0,8	10	8,91	0,37
Semana 36	23	9,09	0,64	10	9,04	0,40
Semana 37	23	9,21	0,68	10	9,05	0,45
Semana 38	23	9,39	0,72	10	9,16	0,45
Semana 39	23	9,43	0,72	10	9,2	0,44
Semana 40	21	9,63	0,45	10	9,26	0,44*
Semana 41	21	9,66	0,42	9	9,36	0,45
Semana 42	21	9,85	0,49	9	9,27	0,59*
Semana 43	21	9,83	0,49	9	9,39	0,59*

N experimental: 34 animais; N controle: 35 animais

Teste Estatístico Paramétrico: T de Student * $p < 0,05$

Cercárias

Os animais iniciaram a eliminação de cercárias na semana 10 e finalizaram na semana 26 (Figura 18). Dos 34 animais infectados com miracídeos de *Schistosoma mansoni*, 20 animais eliminaram cercárias, 07 animais eliminaram uma única vez, uma cercária e, 07 animais não eliminaram.

O pico de eliminação de cercárias ocorreu na oitava semana do período patente ou 17ª semana de observação com 1792 cercárias eliminadas por 14 moluscos (Figura 18, Tabela 30). A taxa de infecção foi de 58,8 %, o período pré patente durou 49 dias e período patente 119 dias.

Tabela 30: Cercárias eliminadas semanalmente.

Semanas	Nº cercárias	Nº animais
10	7	7
11	478	10
12	902	20
13	597	13
14	892	15
15	1180	15
16	678	13
17	1792	14
18	588	12
19	333	5
20	444	8
21	905	8
22	934	5
23	357	4
24	31	3
25	14	1
26	5	1
27	0	0
28	0	0
29	0	0

Figura 18: Cercárias eliminadas semanalmente por moluscos

5.2 Estudo microanatômico da glândula digestiva e do ovoteste do hospedeiro intermediário *Biomphalaria tenagophila* parasitada pelo *Schistosoma mansoni*

As figuras 19, 20, 21 e 22 apresentam esporocistos secundários com células germinativas e cercárias do *Schistosoma mansoni*, uma delas fora do esporocisto pronta para migrar do corpo do molusco hospedeiro. Assim como, presença de larva degenerada com a presença de reação celular cercaria.

Figura 19: Ovoteste de *Biomphalaria tenagophila* com presença de esporocistos secundários (A) e cercária em formação (B). Coloração: Tricrômico de Gomori (Maia 1979); 100 X.

Figura 20: Ovoteste de *Biomphalaria tenagophila*. com presença de larva degenerada contendo pigmento amarelo e reação celular em torno (A); esporocisto secundários com células germinativas (B). Coloração: Tricômico de Gomori (Maia 1979); 200X.

Figura 21: Foto de cercária fora da glândula digestiva de *Biomphalaria tenagophila*. Coloração: Tricrômico de Gomori (Maia 1979); 200X.

Figura 22: Esporocisto secundário contendo aglomerados de células germinativas. Coloração: Tricrômico de Gomori (Maia 1979); 400X.

6. Análises dos Dados e Discussão

Esquistossomose Mansônica no Vale do Ribeira

O Vale do Ribeira, na década de 1980, apresentava 28,48 % de casos autóctones do Estado de São Paulo, sobretudo por conta dos números de ocorrências verificados nos municípios de Pedro de Toledo, Itariri e Miracatu. Essa região, conseqüentemente, concentrou o maior número de atividades de vigilância e controle da esquistossomose (SUCEN 1994).

A partir de 1980, a SUCEN intensificou o programa de controle da esquistossomose, com base em avaliações que indicavam uma prevalência da doença de 22,8 %, em Pedro de Toledo, 17,5%, em Itariri, e 10,8%, em Miracatu. Ao final da década de 1980, as prevalências já haviam sido reduzidas a níveis aceitáveis (SUCEN 1982).

Dados de MARÇAL e col. (1987, 1991) e DIAS e col. (1988) revelam que a prevalência da doença, em Pedro de Toledo, chegou a 6%, em 1988. A intensidade da infecção diminuiu de 58,5 para 35,1 ovos por grama de fezes. Tal melhoria de cenário foi atribuída, por eles, às medidas de controle implementadas pela SUCEN e colaboradores.

No presente estudo foi realizada uma análise histórica dos casos autóctones de esquistossomose, do Vale do Ribeira, no período de 1981 a 2006. Para isso, foram calculados os coeficientes de prevalência, a partir dos dados da SUCEN referentes aos anos de 1981 a 2002. Foram utilizados também dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), para o período que compreende os anos de 1998 a 2006.

Levou-se em consideração, na análise dos casos notificados pelo SINAN, a possibilidade de que o número de ocorrências possa ter sido subestimado, em função da dificuldade existente no preenchimento da Ficha de Investigação Epidemiológica

(FIE) (Anexo 9). Entre as muitas variáveis da FIE, existe uma denominada **Local Provável de Infecção (LPI)** que indica o município em que ocorreu a transmissão da *S. mansoni*. Com base nessa informação, foram selecionados os registros de casos de esquistossomose, gerados em municípios do Vale do Ribeira, para uma avaliação das ocorrências dos casos autóctones (Tabela 2).

É preciso ressaltar que o SINAN é o único sistema de informação legal e que, mesmo apresentando limitações, é um instrumento importante na Vigilância Epidemiológica da Esquistossomose.

Ao analisar os coeficientes de prevalência, verificou-se em Pedro de Toledo que os coeficientes foram altos até 1986, quando começaram a declinar em resposta às medidas de controle. A maior queda de coeficiente de prevalência, de 54,2 %, foi verificada entre 1990 e 1991 (Tabela 3).

De 1991 em diante, os coeficientes se mantiveram em queda, com exceção do ano de 1994, que apresentou aumento no número de casos autóctones e maior coeficiente de prevalência. Em 1998, houve um caso notificado. No início do novo milênio, os coeficientes de prevalência foram baixos e não ocorreram notificações de casos nos anos de 2004 e 2006 (Tabelas 2, 3 e 4).

O município de Itariri apresentou os maiores coeficientes de prevalência nos anos de 1982, 1983 e 1984, decrescendo, ano a ano, até 1990. O decréscimo mais acentuado do coeficiente ocorreu em 1994, com queda de 70 % em relação ao ano anterior. Daí em diante, os coeficientes se mantiveram decrescentes até o ano de 2006, com exceção de 2003, ano que apresentou uma elevação no coeficiente de prevalência. Os municípios de Miracatu e Juquiá, desde a década de 1980, apresentam ocorrências de casos, mas os coeficientes de prevalência sempre foram baixos (Tabelas 3 e 4).

Os municípios de Ilha Comprida, Eldorado e Sete Barras, com poucas ocorrências de casos, apresentaram baixíssimos coeficientes de prevalência, no período de 2001 a 2005 (Tabelas 2 e 4).

A queda dos casos autóctones, nas décadas de 1990 e 2000, foi verificada também no Estado de São Paulo. Supõe-se haver uma relação com a transmissão da dengue, que levou ao deslocamento de recursos do controle de outras endemias, entre elas da esquistossomose, causando restrição operacional nas ações de controle destas endemias (SUCEN 1994, 2004).

Em relação ao perfil dos indivíduos com esquistossomose, no período de 1998 a 2006 (tabelas 14 a 17), no Vale do Ribeira, foi observada uma maior frequência entre indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 6 a 20 anos, especialmente entre 11 e 15 anos, com nível de escolaridade equivalente ao primeiro grau e da raça branca. Esses atributos foram os mesmos identificados na década de 1980, no município de Pedro de Toledo, por MARÇAL e col. (1987) e SUCEN (1982, 1994).

O levantamento realizado no período de 1997 a 2003, sobre as ocorrências de casos de esquistossomose, indicou rios e valas como as coleções hídricas mais freqüentadas e associadas à transmissão da parasitose (Tabela 7). As valas fazem parte do sistema de irrigação da bananicultura, que são associadas ao trabalho rural e servem de criadouros de moluscos; os rios quase sempre estão relacionados ao lazer da comunidade (tabelas 6).

Nesse mesmo levantamento de dados, verificaram-se 33 casos notificados de esquistossomose, em municípios da Baixada Santista (Tabela 9), cujas transmissões foram provenientes de municípios do Vale do Ribeira. Os casos tiveram origem, em 97% das ocorrências, no município de Itariri e 3% no município de Miracatu (Tabelas 10 e 11).

Esses casos parecem ter relação com pessoas que se deslocam entre os municípios vizinhos àquela região, provavelmente, por motivo de trabalho ou de lazer. Se a hipótese estiver correta, esses motivos são fatores de risco para a transmissão da esquistossomose. As localidades prováveis de infecção (LPI) mais apontadas foram Ana Dias e Rio do Azeite em Itariri (Tabela 11).

Em relação ao **Local Provável de Infecção (LPI)**, a definição refere-se ao espaço onde ocorreu a transmissão da doença. São vários os tipos de localidades existentes, desde uma área em um bairro ou o próprio bairro. O termo “localidade” para a SUCEN é uma unidade de trabalho e de análise das ocorrências epidemiológicas (SUCEN 1989). O termo LPI é aplicado ao município, como mencionado anteriormente, para designar a autoctonia do caso existente.

Os levantamentos do presente estudo revelaram uma série de informações sobre os casos de esquistossomose e as ações de controle e vigilância dos hospedeiros intermediários, ocorridas nos municípios de Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu.

A começar por Itariri, verificou-se que, no período de 1997 a 2003, foram levantadas as seguintes LPIs, envolvidas na transmissão do parasita *S. mansoni*, como Ana Dias e Raposo Tavares – as mais frequentes. As localidades menos frequentes foram: Anta Gorda, Caixa D’ Água, Cidade, Fortaleza, Ganhanha, Portão Preto, Rio do Azeite e Três Barras (Tabela 8a).

Cabe ressaltar que RAMOS e col. (1969) já haviam observado alguns dos focos de transmissão nas localidades de Raposo Tavares, Fortaleza e Anta Gorda.

Os dados sobre as coleções hídricas pesquisadas pelo Serviço Regional de São Vicente, no período de 1997 a 2006, revelaram 200 coleções hídricas pesquisadas em Itariri, das quais 91 coleções têm registros da presença de moluscos parasitados pelo *Schistosoma mansoni* (Anexos 1 e 2).

A razão entre coleções hídricas positivas (presença de moluscos parasitados) e as coleções hídricas pesquisadas resulta na obtenção de uma taxa, que foi estimada para avaliar diversas situações. A exemplo de Itariri, as taxas de positividade encontradas no período de 1997 a 2006, variaram entre 3,5 % a 13,7 % (Anexos 1 e 2). No período anterior, de 1979 a 1982, as taxas de positividade variaram de 0% a 2,45%.

A relação entre coleção hídrica positiva e coleção hídrica pesquisada foi um critério utilizado pelo Serviço Regional, na década de 1980, para definir as localidades no município que seriam prioritárias para realização dos censos coprológicos na população.

A média de coleções hídricas avaliadas como positivas quanto à presença de moluscos parasitados, em Itariri, de 1997 a 2006, foi de 7,2 %, no período anterior de 1979 a 1982, a média foi de 1,5 %. Portanto, houve um aumento nas ocorrências de coleções hídricas positivas nos últimos dez anos (Anexos 1 e 2). Tal constatação significa expansão das áreas de risco de transmissão de esquistossomose.

Nos últimos dez anos, com muita frequência, as localidades de Ana Dias e Raposo Tavares apresentaram coleções hídricas positivas, sendo consideradas as mais relevantes dentre as demais localidades existentes (Tabela 19).

Em relação aos planorbídeos pesquisados, no período de 1997 a 2006, a taxa média de infecção foi de 2,5% (Tabela 23).

Com o objetivo de verificar tendências nas taxas de infecção natural, dividiram-se os dados do período de dez anos em dois períodos de cinco anos. De 1997 a 2001, a taxa média de infecção dos moluscos foi de 1,49 %, e de 2002 a 2006 foi de 3,60%, representando um aumento de 2,4 vezes dos primeiros cinco anos do período avaliado para o período seguinte.

Taxas de infecção natural de 1,51 % e 0,86 % foram encontradas em *B. tenagophila*, dos focos Palmeira e Sabiá, em Itariri por MUNIZ (2007).

Levantamentos anteriores, realizados no período de 1979 a 1982, em Itariri, mostraram as seguintes taxas de infecção natural: 0,36 % em **1979**, 0 % em **1980**, 0,51 % em **1981** e 0,30 % em **1982** (SUCEN 1982, 1994). De modo geral, todos os dados confirmam que as taxas de infecção natural dos moluscos são baixas.

Os dados das coleções hídricas de Pedro de Toledo, no período de 1997 a 2006, revelaram 101 coleções hídricas que foram pesquisadas das quais 25 delas tiveram ocorrências de moluscos parasitados pelo *Schistosoma mansoni* (Anexos 3 e 4). Em Miracatu foram 13 coleções hídricas pesquisadas e apenas uma coleção hídrica com ocorrência de moluscos parasitados (Anexos 5 e 6).

Em Pedro de Toledo as localidades de Mariano e Água Parada – foram as LPIs mais freqüentes. As localidades menos freqüentes foram: Água Fria, Braço do Meio, Caracol, Cidade, Fazenda São José, Km 110, Parada Anchieta, Ribeirão do Luiz, Rio do Peixe e Três Barras (tabela 8b).

No final da década de 1960, RAMOS e col. (1969) já haviam encontrado focos de esquistossomose nas localidades do Rio do Peixe e da Fazenda São José, em Pedro de Toledo.

O estudo realizado por MARÇAL (1987) assinalou as seguintes localidades: Braço do Meio, Mariano, Rio do Peixe, Três Barras e Fazenda São José. Nota-se que as localidades mencionadas foram comuns aos três levantamentos, reforçando a importância de cada uma delas na transmissão do *Schistosoma mansoni*.

O mesmo autor verificou que os casos de esquistossomose em Pedro de Toledo apresentavam distribuição em agregado, a partir da sobreposição espacial das variáveis: distribuição de casos, sítios de contatos humanos nas coleções hídricas e distribuição de planorbídeos. Provavelmente, o êxito no controle da esquistossomose em Pedro de Toledo, deu-se pelas informações disponíveis na orientação das estratégias de controle.

A relação entre coleção hídrica positiva e coleção hídrica pesquisada, em Pedro de Toledo, no período de 1979 a 1982 revelou taxas de positividade que variaram de 0,81% a 11,97% (SUCEN 1982). Nos últimos dez anos, de 1997 a 2006, as taxas variaram de 0,6 % a 5,5 % (Anexos 3 e 4, Tabela 20).

A média de coleções hídricas positivas, obtida no período de 1979 a 1982, foi de 4,2% (SUCEN 1982). No período de 1997 a 2006, a média foi de 1,7 %. A comparação demonstrou um decréscimo na média de coleções hídricas com presença de moluscos parasitados.

Nesse último período, as localidades: Fazenda São José, Mariano, Três Barras e Jardim Caju apresentaram freqüentemente coleções hídricas com moluscos parasitados. As três primeiras localidades são reconhecidas há anos como as mais antigas localidades de transmissão da esquistossomose em Pedro de Toledo (Tabela 20).

O decréscimo da média de positividade das coleções hídricas, verificadas em Pedro de Toledo, provavelmente deve-se a uma situação epidemiológica controlada, por outro lado, a manutenção de algumas localidades “históricas de transmissão” merece toda à atenção e um exame minucioso das condições que as mantêm assim até hoje.

No município de Miracatu, no período de 1997 a 2006, foi verificada uma localidade com 13 coleções hídricas que freqüentemente são pesquisadas pelo Serviço Regional de São Vicente, entretanto, a única localidade com positividade foi em Musácea (Anexos 5 e 6; Tabela 21).

A média de positividade das coleções hídricas foi de 1,1 % para os períodos de 1979 a 1982, e de 1997 a 2006 (SUCEN 1982). Concluiu-se que não houve alteração nas coleções hídricas com positividade para presença de moluscos parasitados.

A superioridade em coleções hídricas existentes em Itariri deve-se muito às valas de irrigação/drenagem que foram construídas nas áreas de cultivo de banana, localizadas em áreas baixas, de menor altitude, sujeitas às inundações no verão.

Em Pedro de Toledo, a área de cultivo da banana é menor e localiza-se em áreas mais altas, sem a necessidade de construir tantas valas para drenagem.

O aumento de coleções hídricas em Itariri, com presença de moluscos infectados indica expansão das áreas de transmissão ou das áreas de riscos. No entanto, é necessário investigar, quais os fatores que estão determinando esse aumento, para programar medidas adequadas ao controle da esquistossomose.

A taxa média de infecção natural dos moluscos pesquisados, em Pedro de Toledo, no período de 1997 a 2006 foi de 2,3 %, influenciada pela taxa de 16,68 % obtida em 2004, a mais alta do município, e da região do Vale do Ribeira, no período avaliado (Tabela 24). Em Miracatu, a taxa média de infecção foi de 0,07 % (Tabela 21).

De 1997 a 2001, a taxa média de infecção natural dos moluscos foi de 0,35 %, e de 2002 a 2006 foi de 4,2 %, representando um aumento de 12 vezes dos primeiros cinco anos do período avaliado para o período seguinte (Tabela 24).

Levantamentos das taxas de infecção natural em população de *Biomphalaria tenagophila*, de Pedro de Toledo, verificadas no período de 1979 a 1982 mostraram: 1,40 %; em **1979**, 0,26 % em **1980**, 0,49 % em **1981** e 0,29 % em **1982** (SUCEN 1982, 1994).

DIAS e col. (1988) encontraram taxa de infecção natural de 0,40 % em *Biomphalaria tenagophila* de Pedro de Toledo, em meados da década de 1980.

No Estado de São Paulo, período de 1979 a 1982, a média da positividade de *B. tenagophila* era de 0,20 % (SUCEN 1982). De modo geral, às médias verificadas em populações de *B. tenagophila* são baixas.

Por outro lado, as taxas de infecção natural de *Biomphalaria tenagophila* já foram verificadas altas em focos de transmissão, em Pedro de Toledo. RAMOS e col. (1969) encontraram taxas de 10% a 81,3%, segundo os pesquisadores os focos recebiam esgoto doméstico, o que explica as elevadas taxas de infecção natural.

Nas infecções experimentais as taxas de infecção dos moluscos costumam ser mais altas – PARAENSE e CORRÊA (1978) verificaram 91,5 % em *B. tenagophila* de Ana Dias.

FIGUEIREDO e col. (1992) encontraram ampla variação na taxa de infecção experimental de *B. tenagophila* de Itariri, de 8 % a 60 %, causada por infecção com um miracídio e dez miracídios respectivamente. O último valor foi próximo aos 58,8% encontrados no presente estudo, em *B. tenagophila* de mesma procedência.

A comparação entre as taxas de infecção natural e experimental revelou que as maiores taxas de infecção são verificadas experimentalmente. No entanto, esta condição também favorece maior mortalidade dos moluscos parasitados e influencia o potencial reprodutivo, determinando menor fecundidade dos moluscos.

STURROCK (1993) explica que as diferenças entre as taxas de infecção de campo e de laboratório ocorrem por várias razões: fatores que afetam a dispersão dos miracídios e sua probabilidade em encontrar os moluscos no ambiente hídrico, fatores químicos e físicos da água afetam o comportamento e a sobrevivência dos miracídios; a penetração e o desenvolvimento dos miracídios dentro do molusco; os eventos do período pré-patente; a alta frequência de cura espontânea e a taxa de mortalidade se diferenciam entre os moluscos infectados. O encontro entre o parasita *S. mansoni* e o seu hospedeiro intermediário, no ambiente natural, é viável se vencer todas às barreiras impostas pelos fatores adversos existentes.

Segundo STURROCK (1993) tem-se a idéia de que os moluscos no campo se contaminam com ovos das fezes humanas, o que é verdade, mas é um evento esporádico, que ocorre em situações especiais no tempo e no espaço por breves exposições. A exposição é uma probabilidade num dado tempo particular no ambiente. No campo, encontram-se populações de moluscos hospedeiros em diversas condições, como livres da infecção, outras no período pré-patente da infecção, outras vivendo o período patente, enfim a chance de encontrar um grande número de

cercárias ativas no meio hídrico, em alta densidade é pequena, freqüentemente elas são diluídas nos ambientes naturais.

As grandes densidades de cercárias são ocasionais no espaço e no tempo. A distribuição em agregado dos moluscos tem importância na produção e na distribuição de cercárias do *Schistosoma*.

As pesquisas planorbídicas realizadas pelo Serviço Regional geraram um conjunto de dados, entre eles dados sobre moluscos parasitados pelo trematódeo *Schistosoma mansoni* que foram coletados em campo (Tabela 25). Esses dados mostraram que é mais freqüente coletar poucos moluscos parasitados das coleções hídricas, do que coletar maior quantidade deles parasitados.

Essa relação foi identificada com a explicação de GERARD (2001) de que os efeitos do parasitismo sobressaem na estrutura e na variação temporal das comunidades de trematódeos e dos moluscos. Ele verificou uma correlação inversa entre as abundâncias de gastrópodos e de trematódeos.

Da mesma forma, ESCH e col. (2001), estudando comunidades de trematódeos e moluscos, verificaram que a prevalência da infecção por trematódeo está relacionada à densidade de moluscos, ou seja, densidades baixas e médias de moluscos foram associadas aos índices mais altos de infecção, enquanto, para os grupos extremamente densos foram associados aos índices mais baixos.

Na rotina da pesquisa planorbídica, em uma coleta de moluscos, é difícil encontrar uma quantidade alta de moluscos parasitados, a taxa de infecção é baixa, alcançando percentuais até 10% da amostra total coletada em campo. Portanto, os dados e as observações da rotina fazem sentido quando comparadas às explicações dos autores GERARD (2001) e ESCH e col. (2001).

Os dados obtidos do trabalho de rotina das pesquisas malacológicas são muito importantes para que as interpretações epidemiológicas sejam corretas e seguras, e

também nas definições das etapas seguintes do controle, como o tratamento químico dos focos, planejamentos de ações e divulgação das informações.

A boa informação que os dados podem revelar está relacionada à qualidade da execução das pesquisas planorbídicas em campo, com metodologias definidas para coletas, assim como à execução da parte laboratorial na identificação das espécies hospedeiras e exames parasitológicos. Para alcançar esse ideal, é necessário recurso humano especializado, treinado e reciclado em seus conhecimentos para execução das atividades técnicas.

Ao analisar as informações sobre a frequência das atividades de pesquisas planorbídicas (quadros 2, 3 e 4), verificou-se que as mesmas foram dedicadas exclusivamente aos municípios de Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu. Sobretudo em Itariri, o que é muito bem justificado pela importância epidemiológica.

No entanto, existiram notificações de casos de esquistossomose em mais cinco municípios do Vale do Ribeira, como indicam as tabelas 1a, 1b, mesmo com pouca relevância, deveriam constar do planejamento da pesquisa planorbídica porque nesses municípios, além das notificações dos casos de esquistossomose, existem os hospedeiros intermediários. Cabem a esses municípios, medidas de controle e vigilância da esquistossomose.

As atividades de vigilância e controle da esquistossomose (Quadro 1) prevêm pesquisas planorbídicas quinquenais em localidades com potencial de transmissão e em localidades recém incluídas na classificação “com transmissão”, neste caso a pesquisa de planorbídeos deve ser realizada na localidade de infecção e localidades vizinhas. Além do censo coprológico da população de maior risco na localidade de infecção e localidades vizinhas.

A transmissão da esquistossomose é um processo biológico complexo, governado por interações de fatores ecológicos que são determinados pelo local geográfico, pelas condições climáticas e pelo comportamento dos hospedeiros definitivos.

As condições climáticas, por sua vez, influenciam o comportamento humano sobre os contatos com a água, a densidade da população hospedeira intermediária e a taxa de desenvolvimento dos parasitas intramoluscos. Todos esses fatores vão determinar o padrão de transmissão, a sazonalidade e a intensidade (CHANDIWANA 1987; STURROCK e col. 2001).

Considerações sobre os aspectos ambiental e ecológico se aplicados ao Vale do Ribeira, permitem verificar a riqueza que existe em coleções hídricas constituídas por córregos, ribeirões, rios, lagoas, brejos, alagados, além das valas e canaletas construídas para bananicultura e pequenas represas, onde estão presentes os hospedeiros intermediários que mantêm estreita relação com o homem.

O lazer das pessoas que moram na região está associado às coleções hídricas, no verão as temperaturas mais altas tornam-se convidativas às atividades recreativas, e os contatos das pessoas com as águas acontecem nas áreas de remanso dos rios e ribeirões, onde elas se banham, e provavelmente se contaminam com as cercárias do *Schistosoma mansoni*. São freqüentes estas coleções de água receberem os efluentes de valas contaminadas pelos despejos de esgotos sanitários que podem ser vistos nas áreas rurais.

Em relação ao saneamento sanitário da região, no início da década de 1980, o abastecimento público de água, na zona rural, era feito com as águas de ribeirões, rios e represas. Os córregos passavam nos quintais das casas, nas áreas rurais de muitas cidades recebendo esgotos. Em 1986, Pedro de Toledo e Itariri entre outros municípios da região, foram agraciados com o projeto de saneamento da SABESP propiciando maior qualidade sanitária (SUCEN 1994).

Atualmente as informações estão disponíveis apenas para áreas urbanas dos municípios de Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu, que se mostraram satisfatórias; a zona rural desses municípios apresenta uma situação aquém da zona urbana.

Os pesquisadores REY (1987) e ARAUJO e col. (2001) recomendam identificar e definir os pontos de contato humano nas coleções hídricas, de modo a obter um padrão espacial da distribuição dos focos de esquistossomose, e se forem bem situados no contexto epidemiológico podem indicar a periodicidade da transmissão.

Investigações semelhantes poderiam ser realizadas em localidades de Itariri e Pedro de Toledo, a fim de associar a distribuição dos focos de esquistossomose com os pontos/sítios de contatos humanos com as coleções hídricas e determinar algum padrão na transmissão para empreender medidas e estratégias de controles mais efetivas, uma vez que a transmissão do parasita está ocorrendo há décadas.

MARÇAL (1991) verificou em Pedro de Toledo, uma associação entre os casos autóctones de esquistossomose e os criadouros de *Biomphalaria tenagophila*, em padrão agregado. A observação foi muito importante na implementação de medidas de controle.

A distribuição em agregado dos moluscos, no campo, é também explicada pelo aumento da probabilidade em ocorrer o encontro entre os dois sexos do parasita *Schistosoma mansoni* no hospedeiro definitivo (BOISSIER e col. 2003).

A distribuição agregada dos parasitas na população hospedeira intermediária, pode estar relacionada às diferenças de suscetibilidade dos hospedeiros à infecção, dessa maneira, os parasitas podem garantir a sua permanência quando existir maior densidade da população hospedeira. Um aspecto importante da interação parasita e hospedeiro é a possibilidade dos parasitas modificarem não só seu habitat imediato, “os moluscos”, mas de como afetam o posicionamento desse seu “habitat” no ecossistema (ESCH 2001).

Tendo em vista todas as condições acerca do padrão agregado, retoma-se o conceito de focalidade da transmissão, porção restrita, onde se opera a propagação da endemia. Segundo REY (2002) quando a observação local é realizada de forma

cuidadosa, é possível programar medidas de controle de modo objetivo, preciso e econômico.

A relação entre parasita e hospedeiro depende de vários fatores entre eles, aqueles ligados a suscetibilidade, fatores ecológicos e ambientais que agem nas estruturas de comunidades e na co-evolução dessa relação (MINCHELLA 1985; SORENSEN e MINCHELLA 2001).

É muito comum os moluscos hospedeiros ajustarem suas características biológicas para compensar os efeitos negativos dos parasitas. Foram realizados no presente estudo observações em *Biomphalaria tenagophila*, procedente de um foco ativo de esquistossomose, em Itariri. A fim de verificar algumas de suas respostas biológicas frente ao parasitismo, foi realizada a infecção experimental da população mencionada.

Infecção experimental

A hipótese do estudo considerou a existência de uma interação equilibrada entre *Schistosoma mansoni* e *Biomphalaria tenagophila* de Itariri, uma vez que a interação está estabelecida há muitos anos.

Na avaliação do desempenho reprodutivo, verificou-se um menor desempenho entre espécimes de *Biomphalaria tenagophila* parasitados pelo *Schistosoma mansoni*. A variável utilizada para medir o desempenho reprodutivo foi à fecundidade, esse parâmetro foi comparado segundo as fases do desenvolvimento do parasita no molusco. As médias da fecundidade dos moluscos foram menores na fase pré patente da infecção.

Apesar do menor desempenho reprodutivo dos moluscos parasitados, verificou-se em algumas semanas do período patente e pós patente, que as médias da fecundidade dos foram maiores em relação aos moluscos não parasitados (controles). Acredita-se que

esses eventos ocorreram pela influencia da alta mortalidade entre os animais parasitados, provocando uma elevação ocasional das médias. (Tabela 27, Figura 15).

Para observar o efeito da infecção na reprodução dos moluscos, dissecaram-se dois exemplares de mesma procedência, igualmente parasitados, com aproximadamente 90 dias de infecção. As glândulas reprodutiva e digestiva dos animais apresentaram-se infestadas por cercárias e em condições parciais de destruição. Esta é a razão pela qual, a fecundidade é tão afetada, principalmente na fase avançada da infecção, quando os animais parasitados já se encontram sob efeito da castração parasitária.

Aspectos da reprodução estudados por MUNIZ (2004) em *Biomphalaria tenagophila* do foco Sabiá, animais de campo, infectados experimentalmente pelo *S. mansoni* para serem observados durante toda evolução parasitária. Os dados obtidos informaram que o melhor desempenho reprodutivo foi na fase pré patente da infecção, quando eles puderam deixar mais descendentes. Do ponto de vista evolutivo da interação parasita e hospedeiro, é relevante que população hospedeira mesmo parasitada consiga se reproduzir.

A sobrevivência foi maior entre os animais não parasitados. A curva de sobrevivência mostrou que a partir da 15ª semana houve maior mortalidade entre os animais parasitados. No final das observações, tinha-se 73,5% de mortalidade entre os animais parasitados e 40 % entre os controles (Tabela 28, Figura 16).

A curva de crescimento dos moluscos mostrou que as médias de tamanho dos indivíduos parasitados e não parasitados foram muito próximas (Figura 17). No entanto, apenas com os resultados dos testes estatísticos, que as diferenças significativas se apresentaram desfavoravelmente aos moluscos infectados. Tais resultados se manifestaram nas semanas finais do período pré-patente até meados do período patente e a partir da 40ª semana, quando as diferenças foram significativas (Tabela 29).

O efeito da infecção na morfologia das conchas dos hospedeiros intermediários foi verificado, pelas conchas que ficaram enfraquecidas, quebradas e distorcidas a partir da fase aguda da infecção. Essas observações estão de acordo com os dados de MALEK e CHENG (1974) que observaram vários danos às conchas em função de falha na calcificação, produzindo conchas distorcidas. Alguns autores atribuem à infecção parasitária, o deslocamento de nutrientes essenciais aos parasitas, acarretando prejuízo ao crescimento dos hospedeiros intermediários.

Em relação ao desenvolvimento parasitário nos moluscos, o período pré-patente foi de 49 dias, o período patente foi de 119 dias e a taxa de infecção foi de 58,8 %.

Foi observada semanalmente a eliminação de cercárias pelos moluscos, mas nem todos os moluscos parasitados eliminaram cercárias, o pico de eliminação de cercárias aconteceu na 8ª semana. Na 14ª semana houve uma queda acentuada na quantidade de cercárias eliminadas pela amostra de moluscos infectados (Tabela 30, Figura 18).

Comparando os dados do presente estudo, com os dados de FIGUEIREDO e col. (1992) que investigaram uma população de *B. tenagophila* de Ana Dias, verificou-se que as taxas de infecção de 58,8 % e de 60 % foram praticamente iguais. Os períodos patentes foram longos em ambos, apresentando 119 dias e 104 dias de duração.

A longa duração de um período patente é possível pela obtenção de várias gerações de esporocistos secundários como: I, II, III e outras gerações presentes nos moluscos hospedeiros infectados (OLWEILLER e KAWANO 2002). O tempo que os moluscos podem eliminar cercárias traz implicações epidemiológicas, pela possibilidade de manter por mais tempo, um foco ativo de esquistossomose.

Em relação ao tamanho de *Biomphalaria tenagophila* do foco Sabiá, MUNIZ (2004, 2007) encontrou exemplares medindo entre cinco a sete milímetros.

RAMOS e col. (1969) mencionam em seu trabalho que encontraram exemplares infectados medindo entre cinco a dez milímetros, em alguns focos no município de

Itariri. Acredita-se que o tamanho pequeno seja uma característica das populações de *Biomphalaria tenagophila* dessa região.

O tamanho dos moluscos e a capacidade de se infectar são aspectos importantes da interação parasita e hospedeiro, por este motivo são encontradas muitas investigações com a finalidade de avaliar o papel dos moluscos, nas diversas classes de tamanhos e idades. Estudos da suscetibilidade associados às classes de tamanho contribuem muito para o conhecimento do potencial da população na manutenção da transmissão do parasita.

ANDERSON e CROMBIE (1984) explicam que a força da infecção pode declinar com o tempo, sendo assim, a presença predominante de moluscos jovens e pequenos, aumentaria a probabilidade de manter a infecção por mais tempo.

Por outro lado, sabe-se que a produção de cercárias tem relação com moluscos de maior tamanho, normalmente alcançado na fase adulta. Uma estrutura populacional equilibrada entre moluscos jovens e adultos poderia em tese, manter por mais tempo a dinâmica de transmissão (NIEMANN E LEWIS 1990).

Ao comparar os dados do presente estudo com os dados de MUNIZ (2004) que observaram o desenvolvimento do *Schistosoma mansoni* intramolusco em termos do tempo, verificou-se em *B. tenagophila* de laboratório, do presente estudo, um período pré-patente de 49 dias e um período patente de 119 dias de duração. Esses valores são maiores que os 35 dias e 56 dias respectivamente para os períodos pré-patente e patente, encontrados pelo pesquisador em *B. tenagophila* de campo, infectada experimentalmente.

Supõe-se que a variação nos dados de ambos estudos, é intrínseca às diferenças entre as populações de campo e de laboratório. A população hospedeira intermediária de campo mesmo sendo infectada em laboratório pelo *S. mansoni*, apresentou um tempo menor para o desenvolvimento parasitário, como muitas vezes ocorrem nas infecções naturais. Provavelmente, a população se comportou como se estivesse exposta às

situações adversas existentes na natureza, assim como explicou Sturrock (1993), sobre as diferenças existentes entre as taxas de infecção dos moluscos de campo e de laboratório.

Com o objetivo de observar os efeitos da infecção parasitária na glândula digestiva e no ovoteste dos hospedeiros intermediários, realizou-se um estudo microanatômico (histológico) desses órgãos.

Os moluscos foram observados com 35 dias de infecção parasitária, verificaram-se nesses órgãos: esporocistos secundários, poucas cercárias e reações fagocitárias em torno de larvas do *Schistosoma mansoni*. As cercárias eram poucas porque efetivamente foram eliminadas no 59º dia. Concluiu-se que os moluscos examinados com 35 dias de infecção estavam entrando na fase patente da infecção (Figuras 19, 20, 21, 22).

As informações histológicas indicam um perfil de suscetibilidade dos moluscos, visto que muitos deles parasitados resistiram por várias semanas às presenças das formas larvárias crescendo, multiplicando e por fim liberando cercárias.

A partir do período patente, a sobrevivência e o crescimento dos moluscos foram afetados pelos efeitos negativos da infecção parasitária, causando maior mortalidade dos animais, danos às conchas e crescimento dos moluscos.

Os efeitos da infecção parasitária sobre os hospedeiros intermediários do foco Sabiá apresentaram-se moderados, uma vez que o prejuízo à população hospedeira não impediu a reprodução dos espécimes. A sobrevivência foi garantida até certo ponto, o suficiente para eliminação de cercárias. Tais interpretações trazem um enfoque evolutivo, baseado nas idéias de FUTUYMA (1992), WEBSTER e col. (2002) e FORBES (1993) que explicam o que seria uma interação equilibrada entre parasita - hospedeiro.

A propósito, concorda-se de forma conceitual com FUTUYMA (1992) sobre o que é uma interação parasita-hospedeiro – segundo o autor, o grau com que um parasita enfraquece ou mata um hospedeiro geralmente está relacionada com a taxa de reprodução dos parasitas, contudo, se o parasita depende de hospedeiro(s) vivo(s), um menor grau de virulência tende a evoluir, porque, a morte antecipada de um hospedeiro resulta na morte dos parasitas antes que possam ser transmitidos. Do mesmo modo, não se observou a morte antecipada dos moluscos infectados nesse estudo.

É importante ressaltar que a pressão seletiva, no campo, é complexa e intensa, os planorbídeos têm estrutura de metapopulação e uma dinâmica que inclui taxas de extinção e de recolonização e a exposição parasitária é altamente variável no espaço e no tempo. Desta forma, ambos parasitas e hospedeiros, desenvolveram suas estratégias para enfrentar os efeitos negativos.

Considerações finais

A situação epidemiológica da esquistossomose no Vale do Ribeira, nos últimos 10 anos, mostrou Itariri e Pedro de Toledo como os principais municípios de importância epidemiológica, seguido por Miracatu. O município de Juquiá tem transmissão de esquistossomose desde a década de 1980, mas apresentou coeficientes de prevalência baixíssimos. Os municípios de Sete Barras, Eldorado e Ilha Comprida, foram notificados com um ou dois casos autóctones. Este diagnóstico sugere medidas de controle e vigilância aos municípios que apresentaram notificação.

Ao constatar a necessidade de continuar implementando medidas de controle, depara-se com as dificuldades dos municípios, em estruturar ações de controle da endemia e integrá-las as ações básicas de saúde porque a maioria dos municípios não assumiu as atividades do Programa de Controle da Esquistossomose (FARIA e col. 2007). Iniciativas do ponto de vista prático são necessárias e urgentes, principalmente

para alguns municípios, a fim de evitar o recrudesimento de situações epidemiológicas.

De acordo com vários especialistas, as medidas de intervenção da transmissão da esquistossomose se ocorressem concomitante sobre a população hospedeira definitiva e a população hospedeira intermediária, resultados mais satisfatórios poderiam ser obtidos (MACHADO 1975, CHITSULO e col. 2000, REY 2002).

Após a reestruturação do Programa de Controle da Esquistossomose, em 2003, o papel da SUCEN, no nível regional, é implementar as ações relativas ao controle dos hospedeiros intermediários. Que a rigor consiste em pesquisar coleções hídricas, observar as condições locais que favoreçam a instalação de novos focos e seu potencial de transmissão.

Como medidas de controle são indicadas o saneamento ambiental, o tratamento químico com moluscicida de criadouros de importância epidemiológica (CVE 2006).

A avaliação das condições ambientais favoráveis à transmissão deve ser realizada em **reciprocidade com os grupos técnicos de vigilância epidemiológica** do município e da regional, para planejar ações de controle (CVE 2006).

Dentre as várias informações obtidas nesse estudo, destacam-se o aumento das taxas de infecção de *Biomphalaria tenagophila* nos últimos cinco anos, em Itariri e Pedro de Toledo; e das localidades com coleções hídricas positivas para moluscos parasitados pelo *S. mansoni*, que aumentaram em Itariri e diminuíram em Pedro de Toledo. No entanto, ficam dúvidas se as informações correspondem a uma realidade epidemiológica, ou é resultado da restrição operacional em Pedro de Toledo.

Entre as localidades de importância epidemiológica, muitas são conhecidas pela antigüidade como “localidades históricas” em Itariri, Pedro de Toledo e Miracatu, estas continuam mantendo coleções hídricas positivas para presença de moluscos parasitados pelo *Schistosoma mansoni*.

A despeito do perfil epidemiológico da região do Vale do Ribeira, como área de baixa endemicidade, verificou-se indispensável mencionar a experiência de SHAOJI e LIN (2002) com o controle da esquistossomose na China.

Os pesquisadores explicam que a Vila de Zhuchun, na província de Jiangxi, era uma área endêmica importante desde 1960, após a implementação sistemática das medidas de controle por mais de 35 anos, foi alcançado o objetivo de controlar a transmissão, desde então a Vila passou para a categoria de área de baixa transmissão.

No entanto, em anos recentes, o número de casos de esquistossomose começou novamente a aumentar, e entre os vários fatores determinantes, a perda da qualidade no controle e vigilância dos moluscos hospedeiros intermediários foi o fator que mais contribuiu para a volta das ocorrências de casos da endemia.

Os pesquisadores verificaram que o processo de evolução do potencial de risco começou a partir de moluscos residuais, na sequência veio o aumento dos criadouros de moluscos e o aumento da densidade deles, a presença de moluscos infectados e o ressurgimento da prevalência da esquistossomose.

É de extrema importância para o controle da esquistossomose, a qualidade na pesquisa e no controle de moluscos, assim como, na realização de exame para diagnóstico em crianças, na fase escolar, para monitorar a situação da área endêmica.

Tendo em vista, a evolução do potencial de risco, em certos municípios do Vale do Ribeira, enfatiza-se a necessidade de um trabalho integrado com SUCEN e grupos técnicos de VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, a fim de realizar um novo diagnóstico da situação epidemiológica de Pedro de Toledo e Itariri, e um levantamento malacológico que se estenda aos municípios de Juquiá, Sete Barras, Eldorado e Ilha Comprida e de outros que venham apresentar notificações de casos autóctones.

6.1 CONCLUSÕES

Os coeficientes de prevalência de esquistossomose apresentaram tendência de queda ao longo das décadas de 80, 90 e na primeira década do século 21, no Vale do Ribeira;

O município de Juquiá, Ilha Comprida, Iguape, Eldorado e Sete Barras apresentaram notificação de casos autóctones de esquistossomose entre os anos de 2001 e 2005.

O perfil dos indivíduos notificados com esquistossomose, no período de 1997 a 2006, é o mesmo desde a década de 1980 no Vale do Ribeira.

As localidades Rio do Peixe Fazenda São José apresentam coleções hídricas com positividade em Pedro de Toledo desde a década de 1980.

As localidades Raposo Tavares, Fortaleza e Anta Gorda apresentam coleções hídricas com positividade em Itariri desde 1960.

Nos últimos 10 anos, o município de Itariri apresentou aumento no número de coleções hídricas positivas, e comportamento contrário foi observado em Pedro de Toledo.

A taxa de positividade dos moluscos de Itariri aumentou nos últimos cinco anos.

As ações de controle e vigilância do hospedeiro intermediário são orientadas pelas informações geradas na rotina da regional da SUCEN.

Os efeitos negativos da infecção parasitária sobressaíram na mortalidade, fecundidade e danos às conchas dos animais.

O período patente da população de *Biomphalaria tenagophila* foi considerado longo.

Existe uma interação equilibrada entre *Biomphalaria tenagophila*, do foco Sabiá e o parasita, *Schistosoma mansoni*.

6.2. RECOMENDAÇÕES

Com base nas conclusões apresentadas, recomenda-se:

Desenvolvimento de projetos para o monitoramento de focos em localidades “prioritárias”, em Itariri e Pedro de Toledo.

A integração da SUCEN com grupos técnicos da VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, municipal e regional, para o controle da esquistossomose no Vale do Ribeira.

Novo diagnóstico de casos de esquistossomose, em Pedro de Toledo e Itariri, e um levantamento malacológico nos municípios de Juquiá, Sete Barras, Eldorado e Ilha Comprida.

Estudo da suscetibilidade do hospedeiro intermediário associado às diferentes classes de tamanhos com a finalidade de conhecer as variações existentes em uma estrutura populacional em ambientes naturais.

Estudo da variabilidade genética de populações hospedeiras intermediárias e do parasita *Schistosoma mansoni*, da região do Vale do Ribeira, com objetivo de conhecer a distribuição das variabilidades populacionais. Tais informações se associadas com os aspectos ecológicos e epidemiológicos da transmissão, podem gerar conhecimentos específicos e valiosos ao controle da esquistossomose.

7. Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS –ANA. Série: Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. [dados internet] São Paulo; [acesso em 10/10/2007]. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/cd3/index.htm>
- Amaral RS, Porto MAS. Evolução e situação do controle da esquistossomose no Brasil. Rev Soc Bras Med Trop. 1994; 27 (suppl 3): 73-90.
- Amaral RS, Tauil PL, Lima DD, Engels D. An Analysis of impact of the Schistosoma Control Programme in Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2006; 101(Suppl.I): 79-85.
- Anderson RM, Crombie J. Experimental studies of age-prevalence curves for *Schistosoma mansoni* infections in populations of *Biomphalaria glabrata*. Parasitology. 1984; 89: 79-104.
- Anderson RM, May RM. Coevolution of hosts and parasites. Parasitology. 1982; 85 (2): 411-426.
- Aragão MB. Equilíbrio da natureza e controle biológico. Rev Bras Malariol Doenças Trop. 1967; 19: 655- 95.
- Araújo A, Jansen AM, Bouchet F, Reinhard K, Ferreira L. Parasitism, the diversity of life and Paleoparasitology. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2003; 98(Suppl.I): 5-11.
- Araújo KCGM, Resendes APC, Souza- Santos R, Jr Silveira JC, Barbosa CS. Análise espacial dos focos de *Biomphalaria glabrata* e de casos humanos de esquistossomose mansônica em Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, no ano 2000. Cadernos de Saúde Pública. 2001; 23(2):409-417.
- BEPA- Boletim Epidemiológico Paulista. Esquistossomose no Estado de São Paulo: Aspectos Epidemiológicos. São Paulo, 2005. p 28.
- Boissier J, Rivera ER, Moné H. Altered behavior of the snail *Biomphalaria glabrata* as a result of infection with *Schistosoma mansoni*. J. Parasitol. 2003; 89(3): 429-433.
- Brand T, McMahon P, Nolan MG. Physiological observations on starvation and desiccation of the snail *Australorbis glabratus*. Biol Bull. 1957; 113: 89-102.
- Brødersen J, Chimbari Mj, Madsen H. Laboratory experiments on snail-size selection by a snail predator, *Sargochromis codringtoni* (Pices: Cichlidae). J Moll Stud. 2002; 68: 194-6.

- Chandiwana SK, Christensen NØ, Frandsen. Seasonal patterns in the transmission of *Schistosoma haematobium*, *Schistosoma mattheei* and *Schistosoma mansoni* in the highveld region of Zimbabwe. *Acta Tropica*. 1987; 44: 433-444.
- Centers for Disease Control: www.cdc.gov/travel/yellowbookCh4-schistosomiasis.aspx
- Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) – Coordenadoria do Controle de Doenças. Vigilância Epidemiológica e Controle da Esquistossomose: Normas e Instruções Controle da Esquistossomose do Estado de São Paulo/PCE- SP, -.versão 2006.
- Chitsulo L, Engels D, Montresor A, Savioli L. The global status of schistosomiasis and its control. *Acta Tropica*. 2000; 77:41-51.
- Cooper LA, Richards CS, Lewis FA, Minchella DJ. *Schistosoma mansoni* relationship between low fecundity and reduced susceptibility to parasite infection in the snail *Biomphalaria glabrata*. *Exp. Parasitol.* 1994; 79: 22-28.
- Coura JR, Amaral RS. Epidemiological and Control Aspects of Schistosomiasis in Brazilian Endemic Areas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 2004; 99 (Suppl.I): 13-1.
- Cunha AS. Esquistossomose mansoni. Ed da Universidade de São Paulo, 1970.
- Davies CM, Webster JP, Woolhouse MEJ. Trade-offs in the evolution of virulence in an indirectly transmitted macroparasite. *Proc R Soc Lond B*. 2001; 268: 251-257.
- Dias LCS, Glasser CM, Etzel A, Kawazoe U, Shimizu SH, Kanamura HY, Cordeiro JA, Marçal Jr O, Carvalho JF, Junior Gonçalves FL, Patucci R. The epidemiology and control of schistosomiasis mansoni where *Biomphalaria tenagophila* is the snail host. *Revista de Saúde Pública*. 1988; 22(5): 462-3.
- Dias LCS, Glasser CM, Jr. Marçal O, Bonesso PIP. Epidemiologia da Esquistossomose Mansônica em Área de Baixa Endemicidade. *Cad. Saúde Pública*. 1994; 10(supl 2): 254-260.
- Esch GW, Curtis LA, Barger MA. A perspective on the ecology of trematode communities in snails. *Parasitology*. 2001; 123: 57-75.
- Espíndola KS, Machado MM, Hofmann PRP. Natural and Experimental infection of planorbids from Island Santa Catarina (Brazil). *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 1992; 34: 289-294.
- Farias LMM, Resendes APC, Sabroza PC, Santos RS. Análise Preliminar do Sistema de Informação do Programa de Controle da Esquistossomose no período de 1999 a 2003. *Cad. de Saúde Pública*. 2007; 23(1):235-239.

- Figueiredo AC, Dias LCS, Marques LHF. Biological and morphological characteristics of *Schistosoma mansoni* from Ribeira Valley, State of São Paulo, Brazil. I – Susceptibility of *Biomphalaria tenagophila* snail to Sympatric *S. mansoni* strain (1). Rev Inst. Med. trop. 1992; 34(3): 199-203.
- Fundação SEADE. Perfil Municípios. [dados internet] São Paulo; [acesso em 03/10/2007]. Disponível em <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>
- Forattini OP. Ecologia, Epidemiologia e Sociedade. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo - Artes Médicas; 1992.
- Forbes MRL. Parasitism and host reproductive effort. Oikos. 1993; 67: 444-450.
- Freitas JR. Ecologia de vetores de doenças, o habitat primitivo da *Biomphalaria glabrata*. Ciência e Cultura. 1976; 28(2): 212-17.
- Futuyma DJ. Biologia Evolutiva. Ribeirão Preto: Ed. Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 2ª ed. 1992; p521.
- Gerard C. Structure and temporal variation of trematode and gastropod communities in a freshwater ecosystem. Parasite. 2001; Dec; 8: 275-87.
- Giorgio S. Moderna visão da evolução da virulência. Rev Saúde Pública. 1995; 29(2):398-402.
- Graeff-Teixeira C, Anjos CB, Oliveira VC, Velloso CFP, Fonseca MBS, Valar C, Moraes C, Garrido CT, Amaral RS. Identification of a transmission focus of *Schistosoma Mansoni* in the southernmost Brazilian state, Rio Grande do Sul. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1999; 94: 9-10.
- Guaraldo AMA, Magalhães LA, Rangel HA, Pareja G. Evolução dos esporocistos de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 em *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) e *Biomphalaria tenagophila* (D'Orbigny, 1835). Rev Saúde Pública. 1981; 15: 436-48.
- Guia de Vigilância Epidemiológica e Controle da mielorradiculopatia esquistossomótica. Série Normas e Manuais Técnico. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília (DF); 2006.
- Guimarães CT, Souza CP, Soares DM, Araújo N, Schuster LMR. Ocurrence of molluscs in aquatic of ornamental fishes in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1990; 85: 127.
- Heller J. Hermaphroditism in moluscs. Biol J Linn Soc Lond. 1993; 48: 19-42.
- ImagensGoogle:www.staford.edu.class/humbio103/ParaSites2006/Schistosomiasis/2html

Instituto Geográfico e Cartográfico: www.Igc.gov.br/copimapas.htm

Katz N, Peixoto SV. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose mansoni no Brasil. Rev Soc Bras Med Trop. 2000; 33: 303-8.

Katz N, Dias LCS. Esquistossomose mansoni. In Cirmerman B, Cirmenman S. Parasitologia Humana e seus Fundamentos Gerais. São Paulo. 2 edição, Atheneu; 2002, p 212-221.

Katz N, Almeida K. Esquistossomose, Xistosa, Barriga d'água. Ciência e Cultura. São Paulo 2003; 55(1):

Machado PA. Programa Especial de Controle da Esquistossomose. VI Conferência Nacional de Saúde, 1975.

Machado PA. The Brazilian Program for Schistosomiasis Control. Am J Trop Med Hyg. 1982; 31: 76-86.

Maia V. Técnica Histológica. Atheneu Editora São Paulo Ltda. 1979; 276p.

Malek EA, Cheng TC. Medical and Economic Malacologic. Academic Press. New York. 1974; 398pp.

Malek EA. Snail hosts of Schistosomiasis ad others snail transmitted diseases in tropical America: A manual morphology. Pan American Health Organization, WHO. 1985; (Scientific publication nº 478).

Marçal O Jr. Fatores ligados ao homem na transmissão da esquistossomose mansônica no município de Pedro de Toledo, São Paulo 166p. Tese de Doutorado do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. 1987; 116p.

Marçal O Jr. Schistosomiasis Mansoni in an area of low transmission. I. Impact of Control measures. Rev Inst. Med. Trop. Sao Paulo. 1991; 33(2): 83-90.

Marçal O Jr., Hotta LK, Patucci RMJ, Glasser CM, Dias LCS. Schistosomiasis mansoni in an area of low transmission. II Risk factors for infection. Rev Inst. Med. Trop. 1993; 35 (4): 331-35, jul-ago.

Ministério da Saúde-Secretaria de Vigilância em Saúde. Normas e Rotinas. Brasília, 2006.

McCullough FS. The role of molusciciding in schistosomiais control. Documents WHO/Schisto/92.107, p 34. 1992.

Michiels NK. Sexual adaptations to high density in hermaphrodites. Invertebr Reprod Dev. 1999; 36: (1/3);35-40.

- Minchella, DJ. Host life-history variation in response to parasitism. *Parasitology*. 1985; 90: 205- 216.
- Morgan JAT, Dejong RJ, Snyder SD, Mkoji GM, Locker ES. *Schistosoma mansoni* e *Biomphalaria*: past history and future trends. *Parasitology*. 2001; 123: 211-228.
- Muniz C. Levantamento da malacofauna límnic e aspectos ecológicos de focos de esquistossomose em Ana Dias, Vale do Ribeira. Dissertação de Mestrado- Depart. de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. 2007; São Paulo. 133p
- Muniz C. Efeitos do parasitismo em população de *Biomphalaria tenagophila* Orbigny 1835, proveniente de área endêmica no Vale do Ribeira – SP. Monografia do Curso de Bacharelado da Fundação Santo André. São Paulo; 2004. 61 p.
- Niemann GM, Lewis FA. *Experimental Parasitology*. 1990; 70: 286-292.
- Ohlweiler FP e Kawano T. *Biomphalaria tenagophila* (Obigny, 1835) (Mollusca): Adaptation to desiccation and Susceptibility to infeccion with *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. *Rev. Inst Med Trop*. 2002; 44 (4): 191-201.
- Oliveira EJ, Kanamura HY, Dias LCS, Soares LCB, Lima DMC, Ciaravolho RMC. Elisa- IgM para diagnóstico da esquistossomose mansoni em área de baixa endemicidade. *Cad Saúde Pública*. 2003; 19 (1): 255-61.
- OPAS- Organization Pan –Americana da Saúde. Prevenção e Controle de Enfermidades. [acesso em 10/09/07]. Disponível em <http://www.opas.org.br/prevencao/temas.cfm?id=48&Area=Conceito>
- Paraense WL. Autofecundação e fecundação cruzada em *Australorbis glabratus*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1955; 53(2/4): 277-84.
- Paraense WL, Corrêa LR. Differential susceptibility of *Biomphalaria tenagophila* populations to infection with a strain of *Schistosoma mansoni*. *J. Parasitol*. 1978; 64(5): 822-826.
- Pieri OS, Favre TC. Incrementando o Programa de Controle da Esquistossomose. *Cad. Saúde Pública*. 2007; 23(7): 1733-1734.
- Pontier JP and Giboda M. The case for biological control of snail intermediate hosts of *Schistosoma mansoni*. *Parasitology Today*. 1999; 15: 395-6.
- Pontier JP, Jourdane J. Biological control of the snail hosts of schistosomiasis in areas of low transmission: the example of the Caribbean area. *Acta Tropica* 2000; 77:53-60.

- Ramos AS, Piza JT, Pinto GH, Tion T, Fleury GC, Morais LVC, Campos LL. Focos ativos de esquistossomose mansonii no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. Rev Saúde Pública. 1969; 3(1): 59-65.
- Rey L. Estratégias e Métodos de Controle da Esquistossomose. Cad. Saúde Pública. 1987; 3(1): 38-55.
- Rey L. Bases da Parasitologia Médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 2002; 2ª edição, p.153-171.
- Richards CS, Minchella DJ. Transient non-susceptibility to *Schistosoma mansoni* associated with atrial amoebocytic accumulations in the snail host *Biomphalaria glabrata*. Parasitology. 1987; 95: 499-505.
- Richards CS. Genetics of a molluscan vector of schistosomiasis, Nature. 1970; 227:806-10, 1970.
- Richards CS. Influence of snail age on genetic variation in susceptibility of *Biomphalaria glabrata* for infection with *Schistosoma mansoni*. Malacologia. 1984; 25(2):493-502.
- Shaoji Z, Dandan L. The potencial risk and control strategy in low endemic area of schistosomiasis in China. Acta Tropica. 2002; 82:289-293.
- Silva LJ. Sobre a antiguidade de alguns focus de esquistossomose do Estado de São Paulo. Rev Bras Malariol. D. trop. 1983, 35: 73-78.
- Silveira AC. O controle da esquistossomose no Brasil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1989; 84(suppl.I): 91-95.
- Sorensen RE and Minchella DJ. Snail – trematode life history interaction. Parasitology 2001; 123: S3-S18.
- Sturrock RF. The intermediate hosts and host-Parasite Relationships In Human Schistosomiasis. Cab International Wallingford, Oxon UK, 1993.
- Sturrock RF, Diaw OT, Talla I, Niang M, Piau JP, Capron A. Seasonality in the transmission and in populations of its snail intermediate hosts in and around a sugar irrigation scheme at Richard Toll, Senegal. Parasitology. 2001;123: S77-S89.
- SUCEN- Superintendência de Controle de Endemias. 50 ANOS DE LUTA. 1984; 27p.
- SUCEN-Superintendência de Controle de Endemias. Relatório IIº Encontro sobre Esquistossomose. São Paulo; nov 1982.

- SUCEN-Superintendência de Controle de Endemias. Programa de Controle de Esquistossomose; 1989. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.
- SUCEN-Superintendência de Controle de Endemias. Relatório de avaliação do Programa da Esquistossomose no Estado de São Paulo 1981-1992. São Paulo; 1994.
- SUCEN-Superintendência de Controle de Endemias. Relatório de avaliação do Programa da Esquistossomose no Estado de São Paulo de 1990- 2002. São Paulo; 2004.
- Tan SY, Ahana A. Theodor Bilharzs (1825-1862): discoverer of schistosomiasis. Singapore Med J 2007; 48(3):184-85.
- Teles HMS, Vaz JF. Distribuição de *Biomphalaria glabrata* (Say 1818) (Pulmonata, Planorbidae) no Estado de São Paulo, Rev Saúde Pública 1987; 21: 508-512.
- Teles HMS. Distribuição de *Biomphalaria straminea* ao sul da região neotropical, Brasil. Rev Saúde Pública 1996; 30: 341-9.
- Teles HMS. Distribuição geográfica das espécies dos caramujos transmissores de *Schistosoma mansoni* no Estado de São Paulo. Rev Soc Bra de Med Trop 2005; 38(5): 426-432.
- Thomas F, Guégan JF, Michalakis Y, Renaud F. Parasites and host life-history traits: implications for community ecology and species co-existence. International Journal for Parasitology. 2000; 30: 669-674.
- Thornhill JA, Jones J and Kusel JR. Increase oviposition and growth in immature *Biomphalaria glabrata* after exposure to *Schistosoma mansoni*. Parasitology. 1986; 93:443-50.
- Webster JP, Woolhouse MEJ. Cost of Resistance: Relationship Between Reduced Fertility and Increased Resistance in a Snail-Schistosome Host- Parasite System. Proc R Soc Lond B. 1999; 266: 391-96.
- [WHO] World Health Organization. Report of the WHO Informal Consultation on Schistosomiasis Control. Geneva; 1998. (WHO/CDS/CPC/SIP/99.2).
- [WHO] – World Health Organization. Schistosomiasis 2004. [acesso em 10 ago 2007]. Disponível em <http://www.who.int/tdr/dw/schisto2004.htm>.
- Woolhouse MEJ, Chandiwana SK. A further model for temporal patterns in the epidemiology of schistosome infections of snails. Parasitology. 1992; 104: 443-449.
- Woolhouse MEJ, Etard JF, Dietz K, Ndhlovu PD, Chandiwana SK. Heterogeneities in schistosome transmission dynamics and control. Parasitology. 1998; 117: 475-482.

Vaz JF. Distribuição e dispersão de *Biomphalaria tenagophila* (D'Orbigny) (Gastropoda, Pulmonata). *Ciência Hoje*. 1989; 41:14-27.

Vigilância Epidemiológica, Secretaria de Vigilância em Saúde vol 1. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde; 2002.

Anexo 1: Frequências das pesquisas planorbídicas realizadas em 200 coleções hídras em Itariri, no período de 1997 a 2006

Coleções Hídras	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	total
Adolfo	3	1	3	5	2		3	2	2	3	24
Adubo	2	1	1	3			2	1	1	3	14
Alegria			3	6	2	1	3	2	2	3	22
Almeida								2		1	3
Alonso	2	2	4	6	1						15
Ameixa		1	1	1			2		1	2	8
Angico	2	1	1	2			3	2	2	3	16
Aparecido							1	2	2	3	8
Arco Íris	4	1	3	6	2	1	3	2	3	3	28
Atiro	4	1	3	6	2	1	3	3	2	3	28
Av. Principal	4	1	3	7	2	1	3	2	3	3	29
Balilo								2	1	2	5
Bambu	2	1	1	5			2	1		2	14
Barqueiro	3	2	5	5	1		3	1	1	2	23
Boa Vista			1	2			2	2	1	2	10
Borrachudo	4	1	3	6	2	1	3	3	2	3	28
Bunkiti	2		1	4			2	2	2	4	17
C.Aviação	3	1	3	5	2		3	2	2	3	24
C.de Ferro	3	1	3	5	2		3	2	2	3	24
Cabecao							2	2	2	3	9
Cabeceira	3	1	3	6	2	1	3	2	3	3	27
Cabucu						1	3	2	2	4	12
Cabuçu	4	1	3	6	2						16
Campo Aviação									2	3	5
Caninana	4	1	3	6	2	1	3	3	2	4	29
Canto Pedras	4	1	3	6	2	1	3	2	2	4	28
Capitão	2	2	4	6	1						15
Capoeira	3	2	3	6	1		2	2			19
Caraguata	3		1	1	2		2	1	2	1	13
Caraguava	3		1	1	2		2	1	2	1	13
Caribo	3	2	4	5	1		3	2	2	3	25
Casa Verde	2	1	1	3			2	2	2	3	16
Casarão	3	1	2	5	2		3	2	2	3	23
Cascalho	4	1	3	6	3	1	3	3	3	4	31
Cemitério		1	1	1			2	2	1	2	10
Chaparraus	2	2	4	6	1	1	1				17
Chapéu de sol	4	1	3	6	2	1	3	2	3	3	28
Chokito			1	2			2	2	1	2	10
Cirilo	1	1	1	2			2	2	2	3	14
Codorna	2		1	3			2	2	2	3	15
Col.Verdes	3	2	5	6	1		3	1	3	3	27
Curado	2		1	2			2	2	2	3	14
D.Aguia	3	1	3	5	2		3	2	2	3	24
Damasceno	2	1	1	2			2	2	2	3	15
Djalma	1	1	3	6	2	1	3	3	3	3	26
Dr.Luiz	2	1	1	4			2	1	1	3	15
Dr.Mariano		1	1	1			2	2	1		8
Dr.Marino										2	2

Coleções Hídricas	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Encosta	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Engenho Novo			1	1							2
Engenho Velho				2			2	2	1	2	9
Escorpião	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Esperança	3	2	4	5	1						15
Espigão	1	1	1	2			2	2	2	3	14
Estacao	3	2	6	6	1		3	1	1	2	25
Estrada nova		1	1	1			2	2	1		8
Eucalipal	1	1	1	4			2	2	2	3	16
Ezequiel	2	2	4	6	2	1	3	2	2	3	27
Fabiano	2	2	3	6	2	1	3	2	2	3	26
Fepasa	2	2	4	6	2	1	3	2	2	3	27
Fernanda	2	2	3	6	2	1	3	2	2	3	26
Ferramenta	3	2	4	6	1		2	2	3	3	26
Ferreira	2	1	1	3			2	2	2	3	16
Figueira	4	1	3	6	4	1	3	2	3	3	30
Floresta	2	1	1	3			2	1	1	3	14
Fortaleza	1	1	1	2	1		2	1	1	3	13
Fumio	4	1	3	6	2	1	3	2	3	3	28
Garrancho	1	1	1	2	1		2	1	1	3	13
Goiabeira	2	2	4	6	2	1	3	2	2	3	27
Guarita	4	1	3	6	2	1	3	3	3	3	29
Gushiken	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Higue	2		1	2			2	2	2	3	14
Higue I			1	2			1				4
Ig.católica	2	2	4	5	2	1	1				17
Imbauba								1	2	3	6
Inha	2		1	2			3	2	2	3	15
Ipe Amarelo	4	1	3	6	2	1	3	3	2	3	28
Ishiro	1	1	1	2	1		2	1	1	3	13
Issamu	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Jambo	4	1	3	6	3	1	3	3	2	3	29
Jangada	4	1	3	6	3	1	3	2	2	3	28
Jaqueira I	4	1	3	5							13
Jaqueira II	4	1	3	6							14
Jesuita	1		1	1	1		2	1	1	3	11
Jureia			2								2
kanashiro										1	1
Karate	4	1	3	6	2	1	3	3	3	3	29
katy toshi		1	3	5	2		3	2	2	3	21
KM. 105			1	2			2	2	1	2	10
kubagawa	2	1	1	4			2	1	1	3	15
L. Alves										1	1
Lagoa Azul				3	2		3	2	2	3	15
larazeda	2	1	1	2			2	2	2	3	15
lavander	4	1	3	6	4	1	3	2	3	3	30
Lembrança	3	2	5	5	1		3	1	1	2	23
Lima	2	1	1	4			2	1		3	14
Limao	2	1	1	3			2	1		3	13
Lucena	1	1	1	2	1		2	1	1	3	13

Coleções Hídricas	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Mamoto		1	1	5	1		3	2	2	3	18
Manacá	1	2	1	3			2	2	2	3	16
Marginal			1				2	1	2	2	8
Marimbondo	4	1	3	6	2	1	3	3	3	3	29
Masahero	2		1	4			2	3	2	3	17
Matayoshi										1	1
Matsuda	2		1	1	1		3	1		2	11
Meio Rio-Sargo							1				1
Miazato	2	2	4	6	2	1	3	2	2	2	26
Moend.Cana	2	2	3	6	2	1	3	2	2	3	26
Monte Alegre		1	1	1			2	2	1	2	10
Muralha	4	1	3	6	4	1	2	3	3	3	30
Murumbi	2		1	4			2	2	2	3	16
Nabuco		1	1	1			2	2	1	2	10
Nakate	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Neguinho							1	1	2	1	5
Nilson	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Noboro	3	1	3	6	1	1	3	2	2	4	26
Olaria	2	2	4	6	2	1	3	2	2	3	27
Oshiro	3	2	5	6	1		3	1	3	3	27
Ouro Verde	3		1	1			2	1	2	2	12
Palhoca			3	5	2	1	3	2	3	3	22
Palmeiras	4	1	3	6	2	1	3	2	3	3	28
Palmito	3	2	5	5	1		3	1	3	3	26
Para Vento	4	1	3	6	3	1	3	3	3	3	30
Paraíso	2	2	4	7	1						16
Pedra Preta	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Peixe Agulha	3	1	3	5	2		3	2	2	3	24
Peres		1	1	1			2	2	1		8
Pica-Pau	2		1	4			2	2	2	3	16
Pimenta	4	1	3	6	2	1	3	3	3	3	29
Pinheiro	3	2	5	5	1		3	1	3	3	26
Pires										2	2
Pivot	4	1	3	6	2	1	3	3	2	3	28
Ponte	4	1	3	6	2	1	3	2	3	3	28
Popunha			2	6	2	1	3	2	2	3	21
Port.Amarela	1										1
Port.Branca	1	1	1	2			3	2	2	3	15
Portão	2		1	3			2	2	1		11
Portão Preto									1	3	4
Português									2	3	5
Primavera		1	1	1			2	2	1	2	10
Prudente				1							1
Quatinga	2	2	4	6	2	1	3	2	2	3	27
Queri	2	2	4	6	2	1	3	2	2	3	27
Rancho Cuca Fresca								1	2	3	6
Rancho Fundo							1	2	2	3	8
Raposa				4			2	2	2	3	13
Relevo	3	2	5	5	1		3	1	3	3	26
Rib.Preto	3		1	1			2	1	2	2	12
Rivera	3	1	3	5	2		3	2	2	2	23
Rocha		1	1	4			2	2	1	3	14

Coleções Hídricas	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Roseiral	2	2	4	6	1						15
S.Francisco	2	2	4	7	2	1	3	2	2	3	28
S.Silvestre	3	1	3	5	2						14
Sabiá	2	2	4	6	2	1	3	2	2	3	27
Samurai				1							1
Santa Catarina	4	1	3	6	2	1	3	1	3	3	27
Santa Rosa							3	1	2	3	9
Santo Expedito										3	3
São Benedito			1	2			2	2	1	2	10
São Silvestre							3	2	2		7
Sargo	4	1	2	6	3	1	3	2	3	3	28
Seringueira	3	1	3	8	3	1	3	2	2	3	29
Serra do mar			2	6	2		3	2	2	3	20
Serra grande	3	2	5	7	1		3	1	3	3	28
Shiguelo	2	1	1	3			2	1	1	3	14
Shimabukuro	1	1	3	6	3	1	3	3	3	2	26
Shindan	4	1	3	7	2	1	3	2	3	3	29
Shinko	2		1	3			2	2	2	3	15
Shinzato	4	1	3	6	2	1	3	2	4	3	29
Silvestre										3	3
Simpatia (RG 169)								2	2	3	7
Sinistro	2		1	1	1		2	1		2	10
Sítio das Frutas	1	1		1			2	2	2	3	12
Sítio Pedras	1		1	1							3
Sr. Henrique									2	3	5
Sr. Nabi								1	2	3	6
Sta Rosa	4	1	3	6	2	1		1			18
Sucata	3	1	3	5	2		3	2	2	3	24
Takashi								1	2	3	6
Tamashiro	4	1	3	6	3	1	3	2	2	3	28
Taya			1	2			2	2	1	1	9
Teruya	1	1	1	3			2	2	2	3	15
Tic tac	2		1	3			2	2	2	3	15
Tiriva			1	2	1		2	1		1	8
Torrão	4	1	3	6	2	1	3	2	3	4	29
Toshio	4	1	3	6	2	1	3	1	2	3	26
Toyana		1									1
Travessa									3	3	6
Travessia	2	1	3	6	3	1	3	3			22
Tremura									2	3	5
Trenura	3	1	3	6	2	1	3	2			21
Três Barras				1							1
Três Irmãos	4	1	3	6	3	1	3	2	2	4	29
Três Meninos			1	2			2	2	1	2	10
Trevo	1	1	1	4			2	2	1	3	15
Trombadao								2	1	2	5
Urtiga	2	1	3	5	2		3	1			17
Vala mestre		1	1	1			2	2	1		8
Ze grande	3	2	4	5	1		3	2	2	3	25
Zig zag	1	1	1	3			2	2	2	3	15
	350	163	375	702	185	57	398	307	318	467	3322
Fonte: SUCEN 2006											

Anexo 2: Coleções hídras em Itariri com ocorrências de positividade segundo os anos pesquisados, no período de 1997 a 2006

Coleções Hídras	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Adolfo	2		1	2	1		1	1	1		9
Adubo				1							1
Alegria										1	1
Alonso	1										1
Ameixa				1							1
Arco iris									1		1
Av. Principal	1		1								2
Barqueiro									1		1
Bunkiti										1	1
C.aviação				2	1				1	1	5
C.de ferro				1	1				1	1	4
Canto pedras			1	1	1			1			4
Chapéu de sol		1	1				1		2	1	6
Cirilo			1								1
Codorna				1							1
Col.verdes			1	1							2
D.Águia			1	1	1				1		4
Djalma	1										1
Dr.Luiz							1				1
Encosta							1				1
Ezequiel				1							1
Fabiano					1						1
Fepasa			1								1
Fernanda					1					1	2
Figueira	1	1	1		1					1	5
Floresta				1			1				2
Fumio						1					1
Goiabeira		1	1								2
Guarita	1	1	1		1						4
Gushiken				1			1		1		3
Higue i			1								1
Jambo			1								1
Karate	1		1							1	3
Katy toshi		1	1								2
Kubagawa										1	1
Lagoa azul				1							1
Lavander	1	1					1			1	4
Lembrança			3	1							4
Mamoto		1	1								2
Marginal							1		1		2
Marimbondo	1	1	1	1			1		1		6
Masahero							1		1	1	3
Muralha		1									1
Noboro				1		1					2
Olaria		1									1
Oshiro		1	1	1			1			1	5
Ouro verde	2		1							1	4
Palhoça			1					1			2

Coleções Hídricas	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Palmeiras		1	1		1					1	4
Palmito			3	1	1		1	1		1	8
Pedra Preta										1	1
Peixe agulha							2	1		1	4
Peres				1							1
Pimenta	1		1	1		1				2	6
Pinheiro		1	1	1						1	4
Ponte		1	1		2	1				1	6
Popunha			1								1
Portugues										1	1
Primavera			1	1			1	1			4
Prudente				1							1
Quatinga							1				1
Queri		1	1	1		1	1				5
Raposa				2							2
Relevo		1	1				1	1		1	5
Rib.Preto	1									1	2
Rivera	1		1	1			1	1	1		6
Rocha		1		1							2
Roseiral	1										1
S.Francisco			1				1				2
Sabiá		1	1				1				3
Samurai				1							1
Santa catarina		1									1
Sao silvestre									1		1
Seringueira								1			1
Serra do mar							1		1		2
Serra grande										1	1
Shigueo				1				1			2
Shimabukuro	1										1
Shindan	1	1									2
Shinzato		1					1			1	3
Sta Rosa				1							1
Tamashiro				1							1
Taya							1				1
Teruya							1				1
Tic tac								1			1
Tiriva							1				1
Torrao			1			1				1	3
Toyana		1									1
Travessia	1										1
Tres meninos							1				1
Urtiga				1							1
Total	19	22	38	35	13	6	27	11	15	27	213

Fonte: SUCEN 2006

Anexo 3: Frequências das pesquisas planorbídicas realizadas em 101 coleções hídras em Pedro de Toledo, no período de 1997 a 2006

Coleções Hídras	ANO									
	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	total
97%	2		2	1		2		1	2	10
Abacateiro	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Anchieta	1		2	1		2	1	1	2	10
Anita I	2	1	2			2		1	2	10
AnitaII	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Anita III				1						1
Aparecido	2	1	2			2	2	1	1	11
Apocalipse	2	1	3			2	2	1	1	12
Balança						2	2	1	1	6
Balança	2	1	2							5
Batista	1	1	2			2	1	1	1	9
Bezerra	2	1	2	1		2	1	1	1	11
Bolão	2	1	3		1	2	2	1	1	13
Bruno	2		2	1		2	1	1	2	11
Bule	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Cachoeira	2		2	1						5
Cajarana	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Capiá	2		2			2	1			7
Caracol	1		1	1	1	2	1	1		8
Carvalho	2	1	3			2	2	1	1	12
Colorau	2	1		1		1	1			6
Dois coqueiros	2	1	2		1	2	2	1	1	12
Dona Maria	1		1			2	1	1	1	7
Dr. Chaves									1	1
Eremita						1	2	1	1	5
Ernesto			2							2
Espanhol	2	1	3			2	2	1	1	12
Esquisito	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Etenol	3	1	2			2	2	1	1	12
Euclides	2		2	1		2	1	1	1	10
Facada	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Fominha						1	1	1		3
Franca	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Gaúcho			2							2
Graciliano	2	1	3			2	2	1	1	12
Guarapanas	2	1	3			2	2	1	1	12
Helena	2	1	2			2	2	1	1	11
Indaiá	2		3	1		2	1	1	2	12
Jacataúva	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Jararaca	2		2	1		1		1	2	9
Jardim Caju	2		2	1		2	1	1	1	10
Jaú	1		2	1		2	1	1	2	10
João de Barro	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Jorge	2	1	3			1	2	1	1	11
Jovita	2		2	1		2	1	1	2	11
Kenshin	1	1	2	1		2	1	1	1	10
Lagoa azul								1		1
Lixão	2	1	2		1	2	2	1	1	12
Lourenço						2	2	1	1	6

Lourenço	2	1	3							6
M.fontes	2		2	1		2	1	1	2	11
Mamonas			2	1		2	1	1	1	8
Mangueirão	1		2	1		2	1	1	2	10
Monteiro	2	1	2			2	2	1	1	11
Nascente	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Orézio	1	1	2	1		1	1	1	1	9
Otavio	2		2	1		2	1	1	2	11
Paineiras	2	1	3			2	2	1	1	12
Peixe	2	1	3			2	2	1	1	12
Pimpão	2		2	1		2	1	1	2	11
Piririca	1		1	1	1	2	1	1		8
Pitangueiras	2		2	1		2		1	2	10
Português	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Posseiros	1		2	2		2	1	1	2	11
Pracilio	1		2			2	1	1	1	8
Rancho alegre	2	1			1	2	2	1	1	10
Régio	2		2			2	1			7
Rio das pedras	2		2	1		2	1	1	2	11
Rosário			4	1		2	2	1	2	12
S.Sebastião	2	1	3			2	2	1	1	12
Sabesp	2	1	3			2	2	1	1	12
Sandra	2		2	1		2		1	2	10
Santo Antonio	3	1	2	1		2	1	1	2	13
São Carlos	2	1	3	1		2	2	1	2	14
São José I	2	1	3	1		2	2	1	2	14
São José II	2	1	3	1		2	2	1	2	14
Sape	1	1	1	1		2	1	1	1	9
Sem terra			1							1
Sendin	2		1	1		2	1	1		8
Shindan			1							1
Sítio São Jorge									1	1
Sobe serra	2		2	1		2		1	2	10
Sobrado	2	1	3			2	2	1	1	12
Solidão	2		2	1		2	1	1	2	11
Sorocabana	2	1	3			2	2	1	1	12
Sr.Jorge					1	2	2	1		6
Taboal	2		2	1		2		1	2	10
Taíra	2	1	3							6
Takeo	1	1	2	1		2	1	1	1	10
Tanahara	1	1	2			2	2	1	1	10
Tarzan	2	1	3			2	2	1	1	12
Tawata	1		2			2	1	2	1	9
Teixeira	1		2			2	1	1	1	8
Tilápia	2		2	1		2		1	2	10
Três Barras	2		2	1		2	1	1	1	10
Tristeza	2	1	3	1		2	2	1	2	14
Vale 7 coqueiros	2	1	3			2	2	1	1	12
Vale do sol	2	1	2	1		2	1	1	2	12
Vida	2	1	4	1		2	2	1	2	15
Vitorino	2		2			2	1			7
Zacarias	1		2			2	1	1	1	8
	157	52	199	54	7	172	114	87	121	963

Fonte: Sucen 2006

Anexo 4: Coleções Hídricas em Pedro de Toledo, com ocorrência de positividade segundo os anos pesquisados, no período de 1997 a 2006

Coleções Hídricas	Ano					
	1997	2000	2001	2003	2004	2006
Anchieta			1			1
Bule						1
Carvalho		1				1
Ernesto		1				1
Esquisito		1				1
Facada						1
Guarapanas					1	1
Jararaca		1				1
Jardim caju		2				2
Mamonas		1		1		2
Monteiro				1		1
Nascente						1
Pitangueiras				1		1
Rancho alegre				1		1
Rosario		2				2
São Carlos	1				1	2
São José II					1	1
Sem Terra		1				1
Três Barras		1				1
	1	11	1	4	3	5
						25

Fonte: Sucen 2006

Anexo 5: Frequências das pesquisas planorbídicas realizadas em 13 coleções hídricas em Miracatu, no período de 1997 a 2006

Coleções Hídricas	Ano							Total
	1998	1999	2000	2003	2004	2005	2006	
Alferes				1	1	1	1	4
Bidú					1	1	1	3
Cabana	1	1	2	2	1	1	1	9
Casa Branca	1	1	2	2	1	1	1	9
Casa Branca II	1	1	2	2	1	1	1	9
Jararaca							1	1
Luso	1	1	2	2	1	1	1	9
Musácea	1	1	2	2				6
Ornelas	1							1
Picheli	1	1	2	2	1	1	1	9
Rouxinol	1	1		2	1	1	1	7
Saracura	1	1	2	2	1	1		8
Tuzino	1	1	2	2		1	1	8
Total	10	9	16	19	9	10	10	83

Fonte: Sucen 2006

Anexo 6: Coleção hídrica em Miracatu com ocorrência de positividade no período de 1997 a 2006

Coleção Hídrica	Ano	Total
	1999	
Tuzino	1	1
Total	1	1

Fonte: Sucen 2006