

## Geographical Distribution of *Biomphalaria* Snails in the State of Minas Gerais, Brazil

Cecília Pereira de Souza/<sup>+</sup>, Roberta Lima Caldeira\*,  
Sandra Costa Drummond\*\*, Alan Lane Melo\*\*\*, Carlos Tito Guimarães,  
Delza de Moura Soares, Omar dos Santos Carvalho\*

Laboratório de Malacologia \*Laboratório de Helmintos Intestinais, Centro de Pesquisas René Rachou-Fiocruz, Av. Augusto de Lima 1715, 30190-002 Belo Horizonte, MG, Brasil \*\*Fundação Nacional de Saúde, Belo Horizonte, MG, Brasil \*\*\*Departamento de Parasitologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

*Published and unpublished observations on geographical distribution of Biomphalaria snails in the State of Minas Gerais, Brazil, were compiled. This work is aimed at knowing the present occurrence of Biomphalaria species in this region, and at contributing to the elaboration of the planorbid chart of Minas Gerais. In malacological surveys, performed by several researchers, the presence of seven species of this genus was recorded. Those planorbids were found in 12 mesoregions, in 283 (33.1%) municipalities out of 853 with the following distribution: B. glabrata (185 municipalities), B. straminea (125), B. tenagophila (58), B. peregrina (57), B. schrammi (26), B. intermedia (20) and B. occidentalis (2). B. glabrata and B. tenagophila are found naturally infected by Schistosoma mansoni in Minas Gerais. In 24 municipalities the three snail hosts of S. mansoni in Brazil, B. glabrata, B. tenagophila and B. straminea, are present.*

Key words: *Biomphalaria* - planorbids - geographic distribution - Minas Gerais - Brazil

Brazil is an endemic focus of schistosomiasis *mansoni* with over 6 million people infected (Rey 1991). The current national prevalence of schistosomiasis in Brazil indicates that it is still considered an important endemic parasitosis (Katz & Peixoto 2000). The endemic areas are located in the states of Maranhão, Pará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo and in the city of Rio de Janeiro. In Minas Gerais, the endemic areas are located in the mesoregions of Norte de Minas, Campo das Vertentes, Oeste de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce, Metropolitana de Belo Horizonte, Zona da Mata and Central Mineira.

Among neotropical *Biomphalaria*, ten species and one subspecies are found in Brazil. Some species are widely distributed while others are restricted to some specific regions. The intermediate hosts of *Schistosoma mansoni* in Brazil are *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), *Biomphalaria*

*tenagophila* (Orbigny, 1835) and *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848). *B. glabrata* is epidemiologically the most important host regarding its wide geographic distribution and high susceptibility to infection by the trematode (Souza et al. 1995). Furthermore, its distribution is nearly always related to the presence of schistosomiasis. Two other species, *Biomphalaria amazonica* Paraense, 1966 and *Biomphalaria peregrina* (Orbigny, 1835) can be infected with *S. mansoni* under experimental conditions (Corrêa & Paraense 1971, Paraense 1973).

Malacological surveys and isolated captures, undertaken by several researchers, have already recorded the presence of seven *Biomphalaria* species in Minas Gerais. The three snail hosts of *S. mansoni* occur in some municipalities, having been found naturally infected with *S. mansoni* and other trematode larvae, which do not infect man (Ruiz 1952, Souza et al. 1998b).

The present work was aimed to update the knowledge of the distribution of *Biomphalaria* species and to contribute to the elaboration of the planorbid chart of Minas Gerais.

### MATERIALS AND METHODS

The list of municipalities of Minas Gerais where *Biomphalaria* (= *Australorbis*; *Tropicorbis*; *Platytyphius*; *Taphius*, Paraense 1958) occurs was organized with data of the literature and unpub-

<sup>+</sup>Corresponding author. Fax: +55-31-3295.3115  
E-mail: souzaccp@cpqrr.fiocruz.br  
Received 11 July 2000  
Accepted 14 November 2000

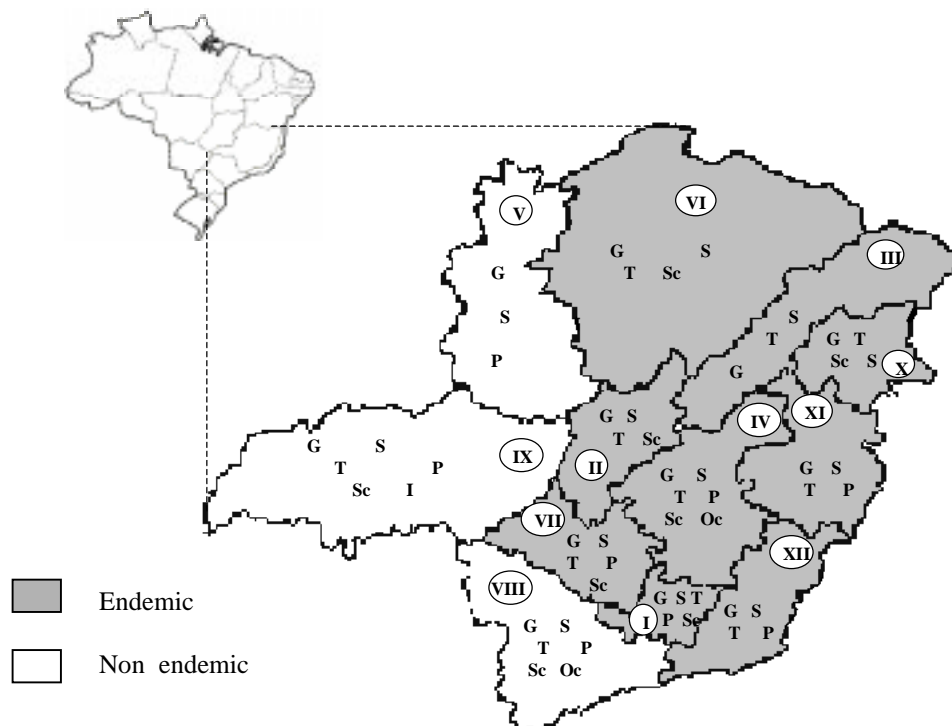
lished observations. The list is presented by mesoregions and municipalities (IGA 1995). Snails were collected in breeding places from different municipalities in Minas Gerais at different periods, using scoops and tweezers, and then packed to be transported to the laboratory (Souza & Lima 1990). Specific identification was performed according to the morphology of the shells, reproductive system and renal ridge of the snails (Deslandes 1951, Paraense & Deslandes 1955a,b, 1959, Paraense 1975, 1981), or recently through low stringency polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism (Vidigal et al. 2000). Different researchers, whose works are quoted in the references, collected and identified the snails. In the last 40 years, great part of identification was undertaken by Dr Wladimir Lobato Paraense, Departamento de Malacologia, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. In the last two decades technicians and researchers, mainly from Centro de Pesquisas René Rachou, Fiocruz, Belo Horizonte, Fundação Nacional de Saúde, Belo Horizonte and Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, have done their utmost to collect and classify the planorbid snails from this state (Souza et al. 1981a, 1998b, Souza 1986, Souza & Lima 1997, Carvalho et al. 1989, 1994,

1997, 1998a, FNS 1995, 1998). A great deal of information was also obtained from materials sent by health officials of municipalities in the state, urban and rural state owners, researchers and technicians from several institutions.

The malacological survey was performed in all municipalities belonging to mesoregions of Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba and Norte de Minas (Carvalho et al. 1994, 1997, 1998a). The municipalities in which the presence of any *Biomphalaria* species was noticed are recorded in the Table.

**RESULTS**

The occurrence of seven *Biomphalaria* species was recorded in Minas Gerais. The current distribution, per municipalities, in the twelve mesoregions in this state is shown in the Table and in the Figure. Snails were found in 283 (33.1%) municipalities, out of 853, with the following distribution: *B. glabrata* 65.3% (185) municipalities, *B. straminea* 43.8% (125), *B. tenagophila* 20.4% (58), *B. peregrina* 20.1% (57), *B. schrammi* 9.2% (26), *B. intermedia* 7% (20) and *B. occidentalis* 0.7% (2). The three snail hosts of *S. mansoni* in Brazil (*B. glabrata*, *B. straminea* and *B. tenagophila*) were found in 24 (8.4%) municipalities.



Map of Minas Gerais showing the endemic and non endemic mesoregions for schistosomiasis and the species of *Biomphalaria*. Mesoregions - I: Campo das Vertentes; II: Central Mineira; III: Jequitinhonha; IV: Metropolitana de Belo Horizonte; V: Noroeste de Minas; VI: Norte de Minas; VII: Oeste de Minas; VIII: Sul/Sudoeste de Minas; IX: Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba; X: Vale do Mucuri; XI: Vale do Rio Doce; XII: Zona da Mata. G: *B. glabrata*; T: *B. tenagophila*; S: *B. straminea*; P: *B. peregrina*; Sc: *B. schrammi*; I: *B. intermedia*; Oc: *B. occidentalis*

TABLE

Distribution of *Biomphalaria* snails per municipality in twelve mesoregions in the State of Minas Gerais

Mesoregion municipality	Geographic coordinates	<i>Biomphalaria</i> species						
		G	T	S	P	Sc	I	Oc
<b>I Campo das Vertentes</b>								
1) Barbacena	21s13/43w46	4	2	-	12	-	-	-
2) Caranaiá	20s52/43w44	11	-	11	-	-	-	-
3) Lavras	21s14/45w00	-	-	-	5	54	-	-
4) Nepomuceno	21s13/45w14	-	-	-	-	54	-	-
5) São João del Rey	21s08/44w15	4	-	-	-	-	-	-
<b>II Central Mineira</b>								
6) Bom Despacho	19s44/45w15	-	4	-	-	-	-	-
7) Buenópolis	17s52/44w01	4	-	2	-	-	-	-
8) Corinto	18s21/44w27	4	-	2, 7	-	-	-	-
9) Curvelo	18s45/44w25	2, 7	-	2, 7	-	-	-	-
10) Delta	19s58/47w46	-	52	52	-	-	-	-
11) Dolores do Indaiá	19s27/45w36	2, 7	-	-	-	-	-	-
12) Inimutaba	18s43/46w44	52	-	52	-	-	-	-
13) Lagoa da Prata	20s01/45w32	4	8	4	-	4	-	-
14) Três Marias	18s12/45w15	-	-	4	-	-	-	-
<b>III Jequitinhonha</b>								
15) Almenara	16s11/40w41	2, 7	-	-	-	-	-	-
16) Caraiá	17s11/41w41	11	11	-	-	-	-	-
17) Chapada do Norte	17s-5/42w32	-	-	46	-	-	-	-
18) Comercinho	16s17/41w47	2, 7	-	-	-	-	-	-
19) Diamantina	18s14/43w36	2, 7	-	-	-	-	-	-
20) Itinga	16s36/41w46	4	-	2, 7	-	-	-	-
21) Jacinto	16s08/40w17	4	-	2, 7	-	-	-	-
22) Jequitinhonha	16s26/41w00	13	-	-	-	-	-	-
23) Joaíma	16s39/41w01	4	4	-	-	-	-	-
24) Medina	16s13/41w28	29	-	-	-	-	-	-
25) Minas Nova	17s12/42w35	-	-	17	-	-	-	-
26) Novo Cruzeiro	17s28/41w52	2, 7	-	-	-	-	-	-
27) Pedra Azul	16s00/41w16	32	-	-	-	-	-	-
28) Rio Doce	20s14/42w53	52	52	-	-	-	-	-
29) Salto da Divisa	16s00/39w56	4	-	2, 7	-	-	-	-
<b>IV Metropolitana de Belo Horizonte</b>								
30) Alvinópolis	20s06/43w02	28	-	-	-	-	-	-
31) Araçaiá	19s12/44w14	2	-	-	-	-	-	-
32) Baldim	19s17/43w57	28	-	56	-	-	-	-
33) Barão de Cocais	19s56/43w29	28	-	-	-	-	-	-
34) Belo Horizonte	19s55/43w56	32	13	14	-	34	-	-
35) Belo Vale	20s24/44w01	-	-	8	-	-	-	-
36) Betim	19s58/44w11	2, 7	2, 7	43	5	-	-	-
37) Brumadinho	20s08/44w12	52	-	46	-	-	-	-
38) Caeté	19s53/43w40	28	40	4	4	-	-	-
39) Capim Branco	19s32/44w07	4	-	4	-	-	-	-
40) Catas Altas da Noruega	20s41/43w29	40	-	-	-	-	-	-
41) Conceição do Mato Dentro	19s02/43w25	2, 7	-	-	-	-	-	-
42) Conselheiro Lafaiete	20s39/43w47	2, 7	4	4	5	-	-	-
43) Contagem	19s56/44w02	2	4	8	-	-	-	20
44) Cordisburgo	19s07/44w19	4	-	28	-	-	-	-
45) Dionísio	19s05/42w46	49	-	-	-	-	-	-
46) Dom Joaquim	18s58/43w15	36	4	-	-	-	-	-
47) Esmeraldas	19s45/44w18	4	8	8	5	-	-	-
48) Ferros	19s13/43w01	36	-	-	-	-	-	-
49) Florestal	19s53/44w25	7	-	-	5	-	-	-
50) Ibituripe	20s01/44w03	18	-	-	-	-	-	-
51) Igarapé	20s04/44w18	4	-	4	-	-	-	-
52) Itabira	19s37/43w13	4	-	4	-	-	-	-
53) Itabirito	20s15/43w48	-	-	40	-	-	-	-
54) Jaboticatubas	19s31/43w44	47	9	-	-	-	-	-
55) Jequitibá	19s14/44w01	-	-	27	-	-	-	-
56) João Monlevade	19s48/43w01	28	-	-	-	-	-	-

Mesoregion municipality	Geographic coordinates	<i>Biomphalaria</i> species						
		G	T	S	P	Sc	I	Oc
57) Lagoa Santa	19s37/45w53	24	4	7, 48	-	42	-	-
58) Mariana	20s22/43w24	45	-	-	-	-	-	-
59) Mateus Leme	19s59/44w25	8	-	17	-	-	-	-
60) Matozinhos	19s33/44w04	4	-	33	-	-	-	-
61) Nova Era	19s45/43w02	28	28	-	-	-	-	-
62) Nova Lima	19s59/43w05	2, 7	4	4	5	-	-	-
63) Nova União	19s41/43w34	8	-	-	-	-	-	-
64) Ouro Branco	20s31/43w41	31	31	-	-	-	-	-
65) Ouro Preto	20s23/43w03	28	-	-	-	-	-	-
66) Papagaios	19s26/44w44	4	-	46	-	4	-	-
67) Paraopeba	19s16/44w24	52	-	40	-	-	-	-
68) Pará de Minas	19s51/44w36	40	-	-	-	-	-	-
69) Pedro Leopoldo	19s37/44w02	33	-	2, 7, 48	5	-	-	-
70) Pitangui	19s40/56w44	52	52	52	-	-	-	-
71) Prudente de Morais	19s28/44w09	-	-	40	-	-	-	-
72) Ribeirão das Neves	19s45/44w05	33	-	-	-	-	-	-
73) Rio Acima	20s05/43w47	43	-	43	-	-	-	-
74) Rio Piracicaba	19s55/43w01	2, 7	-	-	-	-	-	-
75) Rio Vermelho	18s17/43w00	2	-	-	-	-	-	-
76) Sabará	18s53/43w48	28	4	4	4	-	-	-
77) Santa Bárbara	19s57/43w24	28	-	-	-	-	-	-
78) Santa Luzia	19s46/43w51	35	8	8	-	-	-	-
79) Santa Maria de Itabira	19s27/43w06	36	-	-	-	-	-	-
80) Santana do Pirapama	19s00/44w02	-	-	27	-	-	-	-
81) Santana do Riacho	19s01/43w42	42	-	-	-	-	-	-
82) São Sebastião do Rio Preto	19s17/43w01	2, 7	-	-	-	-	-	-
83) Sete Lagoas	19s27/44w14	2, 7	4	2, 7	-	-	-	-
84) Taquaraçu de Minas	19s04/43w41	4	4	4	-	-	-	-
85) Vespasiano	19s41/43w55	2, 7	4	28	-	-	-	-
V Noroeste de Minas								
86) Bonfinópolis de Minas	16s34/45w59	-	-	16	-	-	-	-
87) João Pinheiro	17s44/46w01	-	-	16	-	-	-	-
88) Lagamar	18s01/46w48	-	-	16	-	-	-	-
89) Lagoa Grande	17s05/46w31	-	-	16	-	-	-	-
90) Paracatu	17s13/46w52	4	-	2, 7	-	-	-	-
91) Presidente Olegário	18s24/46w25	-	-	-	16	-	-	-
92) São Gonçalo do Abaeté	18s20/18w45	52	-	52	-	-	-	-
93) Unai	16s21/46w54	-	-	16	-	-	-	-
94) Vazante	17s59/46w54	-	-	16	-	-	-	-
VI Norte de Minas								
95) Águas Vermelhas	15s44/41w27	4	-	-	-	-	-	-
96) Bocaiúva	17s06/43w48	2, 7	51	2, 7	-	-	-	-
97) Brasília de Minas	16s12/44w25	2, 7	-	51	-	-	-	-
98) Capitão Enéas	16s19/43w42	-	-	18	-	-	-	-
99) Claro dos Poções	17s-4/44w12	18	-	18	-	-	-	-
100) Coração de Jesus	16s41/44w21	2, 7	-	51	-	-	-	-
101) Engenheiro Navarro	17s16/43w57	18	-	18	-	-	-	-
102) Espinosa	19s55/42w48	4	-	2	-	-	-	-
103) Francisco Sá	16s28/43w29	2, 7	-	25	-	-	-	-
104) Ibiaí	16s51/44w54	18	-	18	-	-	-	-
105) Ibiracatu	19s39/44w10	52	-	52	-	-	-	-
106) Itacarambí	15s06/44w05	4	-	2	-	-	-	-
107) Janaúba	15s48/43w18	2	-	51	-	-	-	-
108) Januária	15s29/44w21	26	-	51	-	-	-	-
109) Japonvar	15s59/44w16	52	-	52	-	-	-	-
110) Jequitaiá	17s13/44w26	7	7	2	-	-	-	-
111) Juramento	16s05/43w35	-	-	27	-	-	-	-
112) Lagoa dos Patos	16s58/44w34	18	-	18	-	-	-	-
113) Lassance	17s53/44w34	-	-	-	-	32	-	-
114) Lontra	15s54/44w18	4	-	2	-	-	-	-
115) Mamonas	15s-3/42w56	4	-	51	-	-	-	-
116) Manga	14s45/43w55	4	-	-	-	-	-	-
117) Matias Barbosa	21s52/09w43	-	52	-	-	-	-	-

Mesoregion municipality	Geographic coordinates	<i>Biomphalaria</i> species						
		G	T	S	P	Sc	I	Oc
118) Mato Verde	15s23/42w51	-	-	51	-	-	-	-
119) Mirabela	16s15/44w09	18	-	18	-	-	-	-
120) Montalvânia	14s25/44w21	4	-	8	-	-	-	-
121) Montes Claros	16s44/43w51	25	-	2	-	-	-	-
122) Pirapora	17s02/44w56	4	-	2, 7	-	55	-	-
123) Porteirinha	15s44/43w01	4	-	2, 7	-	-	-	-
124) Rio Pardo de Minas	15s36/42w32	2, 7	-	-	-	-	-	-
125) Rubelita	16s24/42w15	51	-	-	-	-	-	-
126) Salinas	16s01/42w17	32	-	25	-	-	-	-
127) São João da Ponte	15s55/44w00	18	-	7	-	-	-	-
128) São João do Paraíso	15s18/42w00	2, 7	-	-	-	-	-	-
129) São Romão	16s22/45w04	4	-	2, 7	-	-	-	-
130) Ubai	16s17/44w46	18	18	18	-	-	-	-
131) Varzelândia	15s42/44w01	18	8	18	-	-	-	-
VII Oeste de Minas								
132) Arcos	20s16/45w32	4	-	2, 7	-	-	-	-
133) Bambuí	20s00/45w58	10	-	8	-	33	-	-
134) Divinópolis	20s08/44w53	4	4	-	-	-	-	-
135) Dolores	20s17/45w54	4	4	-	-	4	-	-
136) Formiga	20s27/45w25	32	-	-	-	-	-	-
137) Itaúna	20s-4/44w34	4	-	8	-	-	-	-
138) Pains	20s22/45w39	2, 7	-	52	-	-	-	-
139) Pedra do Indaiá	20s15/45w12	-	-	-	5	-	-	-
VIII Sul/Sudoeste de Minas								
140) Alfenas	21s25/45w56	-	4	-	5	54	-	-
141) Alpinópolis	20s51/46w23	-	-	-	6	-	-	-
142) Alterosa	21s14/46w08	2, 7	-	-	5	-	-	-
143) Andradas	22s04/46w34	7	-	-	-	-	-	-
144) Areado	21s21/46w08	-	-	-	4	-	-	-
145) Bom Jesus da Penha	21s01/46w31	-	-	-	39	-	-	-
146) Borda da Mata	22s16/46w09	-	-	-	12	-	-	-
147) Bueno Brandão	22s26/46w21	-	-	7	-	-	-	-
148) Cabo Verde	21s28/46w23	-	17	-	6	-	-	-
149) Campanha	21s05/45w24	4	-	-	-	-	-	-
150) Campo do Meio	21s06/45w49	-	-	-	5	-	-	-
151) Campos Gerais	21s14/45w45	-	-	8	-	54	-	-
152) Capetinga	20s37/47w03	-	-	-	-	-	-	39
153) Capitólio	20s36/46w03	-	-	-	6	-	-	-
154) Carmo do Rio Claro	20s58/46w07	-	-	-	5	-	-	-
155) Cassia	20s35/46w55	-	-	6	-	39	-	-
156) Claraval	20s23/47w16	-	-	6	-	-	-	-
157) Conceição da Aparecida	21s05/46w12	7	-	-	5	-	-	-
158) Delfinópolis	20s02/46w51	-	-	6	-	-	-	-
159) Eloi Mendes	21s36/45w33	-	-	-	5	-	-	-
160) Fama	21s24/45w49	-	-	-	5	-	-	-
161) Fortaleza de Minas	20s50/46w42	32	-	-	-	-	-	-
162) Guaranésia	21s17/46w48	-	6	-	6	-	-	-
163) Guaxupé	21s18/46w42	-	6	-	6	6	-	-
164) Itajubá	22s25/45w27	51	23	-	17	54	-	-
165) Itamoji	21s04/47w02	-	-	-	6	-	-	-
166) Itaú de Minas	20s44/43w45	-	-	-	-	6	-	-
167) Jacuí	21s01/46w44	-	-	-	6	-	-	-
168) Juruáia	21s15/46w34	-	-	-	5	-	-	-
169) Machado	21s39/45w55	-	-	-	5	-	-	-
170) Monte Belo	21s19/46w22	-	6	-	5	-	-	-
171) Monte Santo de Minas	21s11/46w58	-	-	-	6	-	-	-
172) Muzambinho	21s22/46w31	-	-	-	6	-	-	-
173) Ouro Fino	22s16/46w22	-	-	-	12	54	-	-
174) Paraguaçu	21s32/45w44	-	52	52	5	-	-	-
175) Paraisópolis	22s33/45w46	-	-	-	4	4	-	-
176) Passos	20s43/46w36	8	8	8	12	-	-	-
177) Pouso Alegre	22s13/45w56	-	-	-	12	53	-	-
178) Santa Rita do Sapucaí	22s15/45w42	-	-	-	12	-	-	-
179) Santana da Vargem	21s15/45w03	-	-	-	5	-	-	-

Mesoregion municipality	Geographic coordinates	<i>Biomphalaria</i> species						
		G	T	S	P	Sc	I	Oc
180) São João Batista do Gloria	20s38/46w03	-	-	-	6	-	-	-
181) São Pedro da União	21s07/46w36	-	-	-	6	-	-	-
182) São Sebastião do Paraíso	20s55/46w59	-	-	6	-	-	-	-
183) São Tomaz de Aquino	20s47/47w05	-	-	6	-	-	-	-
184) Sapacuí Mirim	22s44/45w44	51	-	-	-	-	-	-
185) Silvianópolis	22s01/45w05	-	-	-	5	-	-	-
186) Três Corações	21s41/45w15	-	-	-	5	-	-	-
187) Três Pontas	21s22/45w03	-	-	-	5	54	-	-
188) Turvolândia	21s52/45w47	-	7	-	-	-	-	-
IX Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba								
189) Abadia dos Dourados	18s29/47w24	-	-	-	1	-	-	-
190) Água Comprida	20s03/48w06	-	3	-	-	-	3	-
191) Araxá	19s35/46w56	2, 7	-	52	-	-	52	-
192) Cachoeira Dourada	18s03/49w03	-	-	3	-	-	-	-
193) Campina Verde	19s32/49w29	-	-	-	-	-	3	-
194) Canápolis	18s43/49w12	-	-	-	-	-	3	-
195) Capinópolis	18s04/49w34	-	-	-	-	-	3	-
196) Cascalho Rico	18s34/47w52	-	-	3	-	-	-	-
197) Centralina	18s35/49w11	-	-	3	-	-	3	-
198) Conceição das Alagoas	19s54/48w23	-	-	3	-	-	3	-
199) Coromandel	18s28/47w12	-	-	-	1	-	-	-
200) Douradoquara	18s25/47w36	-	-	1	-	-	-	-
201) Fronteira	20s17/49w12	-	-	-	-	-	3	-
202) Grupiara	18s29/47w43	-	-	1	-	-	-	-
203) Guimarânia	18s05/46w47	-	-	-	1	-	-	-
204) Gurinhatã	19s12/49w47	-	-	-	-	-	3	-
205) Ipiacú	18s41/49w56	-	-	3	-	-	3	-
206) Itapajipe	19s54/49w21	-	-	-	-	-	3	-
207) Itambacurí	18s01/41w41	19	-	-	-	-	-	-
208) Ituiutaba	18s58/49w27	-	-	3	-	-	3	-
209) Iturama	19s43/05w11	-	-	-	-	-	3	-
210) Lagoa Formosa	18s46/46w24	-	-	-	-	1	-	-
211) Monte Alegre de Minas	18s52/48w52	8	-	3	-	-	3	-
212) Monte Carmelo	18s43/47w29	-	-	-	-	-	1	-
213) Patos de Minas	18s35/46w31	-	1	-	-	-	-	-
214) Patrocínio	18s56/46w59	-	-	-	1	-	-	-
215) Planura	20s08/48w42	-	-	-	-	-	3	-
216) Sacramento	19s51/47w26	1	-	1	-	-	1	-
217) Santa Vitória	18s05/05w07	-	-	3	-	-	-	-
218) São Francisco Sales	19s51/49w46	-	-	-	-	-	3	-
219) Tapira	19s55/46w49	8	-	-	1	-	1	-
220) Tupaciguara	18s35/48w42	-	-	-	-	-	3	-
221) Uberaba	19s45/47w56	-	3	3	5	-	-	-
222) Uberlândia	18s55/48w16	52	4	3	5	-	-	-
X Vale do Mucuri								
223) Malacacheta	17s05/42w04	37	-	-	-	-	-	-
224) Maxacalis	17s04/04w43	4	4	-	-	4	-	-
225) Nanuque	17s05/04w21	-	-	-	-	54	-	-
226) Teófilo Otoni	17s51/41w03	37	-	2, 7	-	54	-	-
XI Vale do Rio Doce								
227) Água Boa	17s59/42w23	2, 7	-	-	-	-	-	-
228) Aimorés	19s29/41w03	38	2	-	-	-	-	-
229) Antônio Dias	19s39/42w52	8	-	-	-	-	-	-
230) Belo Oriente	19s13/42w29	-	-	14	-	-	-	-
231) Bom Jesus do Galho	19s49/42w18	53	-	-	-	-	-	-
232) Braúnas	19s03/42w42	2, 7	-	-	-	-	-	-
233) Campanário	18s14/41w43	7	-	-	-	-	-	-
234) Caratinga	19s47/42w08	37	-	8	-	-	-	-
235) Coluna	18s14/42w05	2	-	-	-	-	-	-
236) Conselheiro Pena	19s01/41w28	13	-	-	-	-	-	-
237) Coronel Fabriciano	19s31/42w37	2, 7	50	2, 7	-	-	-	-
238) Divinolândia de Minas	18s48/42w36	40	-	-	-	-	-	-
239) Engenheiro Caldas	19s12/42w02	4	-	17	-	-	-	-

Mesoregion municipality	Geographic coordinates	<i>Biomphalaria</i> species							
		G	T	S	P	Sc	I	Oc	
240) Entre Folhas	19s37/42w13	2	-	-	-	-	-	-	-
241) Frei Inocêncio	18s33/41w54	4	-	4	-	-	-	-	-
242) Galiléia	19s00/41w32	2, 7	-	-	-	-	-	-	-
243) Governador Valadares	18s51/41w56	57	8	22	-	12	-	-	-
244) Guanhães	18s46/42w55	2, 7	-	-	-	-	-	-	-
245) Iapu	19s26/42w13	36	-	-	-	-	-	-	-
246) Inhapim	19s32/42w07	36	-	-	-	-	-	-	-
247) Itabirinha de Mantena	18s33/31w13	4	-	4	4	-	-	-	-
248) Itanhomi	19s01/41w51	36	-	-	-	-	-	-	-
249) Itueta	18s58/49w27	38	-	-	-	-	-	-	-
250) Jaguarauçu	19s38/42w45	41	41	-	-	-	-	-	-
251) Jampruca	18s27/41w48	2	-	-	-	-	-	-	-
252) Mantena	18s46/04w58	21	-	-	-	-	-	-	-
253) Marliéria	19s42/42w43	50	50	-	-	-	-	-	-
254) Mesquita	18s13/42w36	36	-	-	-	-	-	-	-
255) Mutum	19s49/41w26	36	8	51	4	-	-	-	-
256) Nacip Raydan	18s27/42w14	4	-	-	-	-	-	-	-
257) Peçanha	18s32/42w33	36	-	-	-	-	-	-	-
258) Pocrane	19s37/41w38	7	-	-	-	-	-	-	-
259) Resplendor	19s19/41w15	38	-	-	-	-	-	-	-
260) Sabinópolis	18s39/43w04	2, 7	-	-	-	-	-	-	-
261) Santa Maria do Suaçuí	18s11/42w24	2, 7	-	4	-	54	-	-	-
262) São João Evangelista	18s32/42w45	36	-	-	-	-	-	-	-
263) São Pedro do Suaçuí	18s21/42w36	2, 7	-	2, 7	-	-	-	-	-
264) Sobrália	19s14/42w05	-	-	4	-	-	-	-	-
265) Tarumirim	19s16/42w00	13	-	-	-	-	-	-	-
266) Timóteo	19s34/42w38	7	-	51	-	-	-	-	-
267) Tumiritinga	18s58/41w38	38	-	-	-	-	-	-	-
268) Virgolândia	18s28/42w18	8	-	-	-	-	-	-	-
XII Zona da Mata									
269) Barão de Monte Alto	21s14/42w14	-	8	-	-	-	-	-	-
270) Divino	20s36/42w08	33	-	-	-	-	-	-	-
271) Juiz de Fora	21s45/43w21	28	28	-	12	-	-	-	-
272) Manhuaçu	20s15/42w02	2, 7	-	-	-	-	-	-	-
273) Matipó	20s17/42w02	8	-	-	-	-	-	-	-
274) Santo Antônio do Gramma	20s18/42w36	2, 7	-	-	-	-	-	-	-
275) Piau	21s03/43w19	2, 7	-	-	-	-	-	-	-
276) Piedade de Ponte Nova	20s14/42w44	8	-	-	-	-	-	-	-
277) Pirapetinga	21s39/42w02	40	-	-	-	-	-	-	-
278) Ponte Nova	20s24/42w54	2, 7	52	57	-	-	-	-	-
279) Rio Casca	20s13/42w39	4	-	58	-	-	-	-	-
280) Rio Novo	21s28/43w07	4	2, 7	-	-	-	-	-	-
281) Tabuleiro	21s21/43w14	2, 7	-	-	-	-	-	-	-
282) Ubá	21s12/42w53	2, 7	2	7	-	-	-	-	-
283) Viçosa	20s45/42w52	2, 7	52	-	-	-	-	-	-
Total	-	185	57	125	58	26	20	2	

G: *B. glabrata*; T: *B. tenagophila*; S: *B. straminea*; P: *B. peregrina*; Sc: *B. schrammi*; I: *B. intermedia*; Oc: *B. occidentalis*

The numbers in the columns below *Biomphalaria* species in the Table refer to the authors who recorded the occurrence of each species for the first time. 1: Carvalho et al. (1997); 2: Paraense (1972); 3: Carvalho et al. (1994); 4: Souza & Lima (1990, 1997); 5: Paraense (1966); 6: Carvalho et al. (unpublished); 7: Freitas (1972); 8: Souza (unpublished); 9: Melo & Pereira (1985); 10: Dias (1953); 11: Souza & Lambertucci (unpublished); 12: Paraense & Deslandes (1956a); 13: Paraense & Deslandes (1959); 14: Teixeira (1919); 15: Paraense & Deslandes (1956b); 16: Carvalho et al. (1998); 17: Souza (1986); 18: FNS (1995); 19: Pinto (1944); 20: Lima et al. (1993); 21: Brener & Mourão (1956); 22: Penido et al. (1951); 23: Paraense & Deslandes (1955b); 24: Paraense & Santos (1953); 25: Martins & Versiani (1938); 26: Baker (1945); 27: Souza et al. (1981); 28: Pinto & Deslandes (1953); 29: Barbosa & Dobbin (1951); 30: Paraense et al. (1954); 31: Silva et al. (1994); 32: Martins (1938); 33: Lucena (1956); 34: Martins et al. (1953); 35: Paraense (1955); 36: Andrade (1956); 37: Pinto & Almeida (1945a); 38: Basseres & Pantoja (1947); 39: Vidigal et al. (2000); 40: Souza & Guimarães (unpublished); 41: Freitas (1978); 42: Souza et al. (1998a); 43: Souza et al. (1998b); 44: Barbosa et al. (1958); 45: Ruiz (1952); 46: Souza et al. (1983); 47: Ruiz (1951); 48: Freitas et al. (1972); 49: Souza et al. (1997); 50: Souza & Coura-Filho (unpublished); 51: FNS (1998); 52: Melo (unpublished); 53: Pinto & Almeida (1945b); 54: Paraense et al. (1964); 55: Oliveira & Castro (1979); 56: Katz et al. (1970); 57: Pinto & Almeida (1948); 58: Barros (1934)

## DISCUSSION

The need for updated information on geographic distribution of parasite vectors, in endemic regions, has led urban and rural communities up to seek institutions responsible for public health, aimed to know the transmission risks of diseases by those organisms. In the summer, mainly on vacation periods or prolonged holidays, the flow of people towards rural regions with lakes, rivers and waterfalls raises the dispersion risks of diseases caused by protozoa, helminths and viruses. In Brazil, schistosomiasis prevalence justifies the necessity of updated knowledge of the localization of intermediate hosts in risk regions (Souza et al. 1998a). Besides, the presence in a shorter scale of angiostrongyliasis and fascioliasis also play an important role, since these diseases are transmitted by snails.

Indeed, the real geographic distribution of schistosomiasis the transmitter snails in Brazil is not well known owing to the great territorial extension and the lack of human and economic resources (Paraense 1972). However, the number of studies aimed to better know the malacological fauna in some regions has increased in the last decades (Paraense 1983, 1986, Paraense et al. 1983, Souza 1986, Souza & Lima 1997, Souza et al. 1998a,b, Teles 1987, 1989, 1996, Teles et al. 1991, Carvalho et al. 1989, 1994, 1997, 1998a,b, FNS 1995, 1998, Schlemper Junior et al. 1996).

In the present study the distribution of *Biomphalaria* snails per municipality and mesoregion in Minas Gerais (Table, Figure) is presented, showing the higher concentration of *S. mansoni* intermediate hosts, mainly *B. glabrata*, in three mesoregions - IV Metropolitana de Belo Horizonte, VI Norte de Minas and XI Vale do Rio Doce - with quite significant schistosomiasis prevalence rates.

*B. glabrata* was found naturally infected with *S. mansoni* in several municipalities and there were focuses with snail infection rates of 85% (Souza et al. 1997). In the mesoregions of Noroeste de Minas (V), Sul/Sudoeste de Minas (VIII) and Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (IX), where *B. glabrata* is rarely found, the occurrence of the parasitosis is very low (Figure). Although *B. tenagophila* is not widely spread in Minas Gerais, it was found naturally infected with *S. mansoni* in the municipalities of Jaboticatubas, Itajubá, Belo Horizonte and Ouro Branco (Melo & Pereira 1985, Carvalho et al. 1985a,b, Silva et al. 1994), localized in the mesoregions Metropolitana de Belo Horizonte (IV) and Sul/Sudoeste de Minas (VIII). The natural infection rates of this species in those focuses are low, ranging from 0.03 to 17.5%. *B. straminea* was mainly found in three mesoregions, Metropolitana de Belo Horizonte (IV), Noroeste de Minas (V)

and Norte de Minas (VI). This species has not been found naturally infected with *S. mansoni* in Minas Gerais, as well as *B. peregrina*, but they have been experimentally infected with *S. mansoni* (Paraense 1973, Souza et al. 1981a,b, 1983, Souza 1986). *B. intermedia* was found only in the Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (IX) mesoregion, in the boundaries with the states of Mato Grosso do Sul and São Paulo, where its occurrence had already been recorded. *B. occidentalis*, resistant to *S. mansoni* infection and very similar to *B. tenagophila* by the morphology of the shell, was found in two municipalities (Table).

The current geographic distribution shows a high concentration of *Biomphalaria* species up to six per mesoregions, in Minas Gerais (Figure).

Studies on the planorbid fauna in all states of Brazil, mainly in less investigated regions, should be motivated with the objective to better know the geographic distribution of snail vectors of schistosomiasis and other helminthiases, aiming to control the risk of transmission.

## ACKNOWLEDGEMENTS

To Dr Frederico Carlos Carvalho Soares, Regional Coordinator of Fundação Nacional de Saúde in Minas Gerais, for bibliography on snails of epidemiological importance in the transmission of schistosomiasis in the State of Minas Gerais.

## REFERENCES

- Andrade RM 1956. Nota sobre a campanha contra a esquistossomose mansoni em algumas localidades do Vale do Alto Rio Doce, Minas Gerais (Brasil). *Rev Bras Malariol D Trop* 8: 387-390.
- Baker FC 1945. *The Molluscan Family Planorbidae*, University of Illinois Press, Urbana, 530 pp.
- Barbosa FS, Dobbin Júnior JE 1951. Estrutura interna dos *Australorbis* (Mollusca, Planorbidae) de Pernambuco e outros estados. *Publicações Avulsas do Instituto Aggeu Magalhães* 1: 1-8.
- Barbosa FS, Barbosa I, Carneiro E 1958. Morfologia de *Australorbis nigricans* (Spix) e suas relações com *Australorbis glabratus* (Say). *Ciênc Cult* 10: 144.
- Barros JR 1934. Schistosomiasis mansoni. *Rev Med Minas* 1: 25-43.
- Basseres MS, Pantoja WP 1947. Esquistossomose; prevalência de *S. mansoni* em planorbídeos. *Rev Serv Espec Saúde Pública* 1: 149-162.
- Brener Z, Mourão OG 1956. Inquéritos clínico-epidemiológicos em focos endêmicos de esquistossomose mansoni em Minas Gerais. *Rev Bras Malariol D Trop* 3: 519-526.
- Carvalho OS, Guimarães CT, Massara CL, Bonesio JER 1985a. Situação atual da esquistossomose mansoni no lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil. *Rev Saúde Pública* 19: 270-277.
- Carvalho OS, Massara CL, Guerra HL, Campos YR, Caldeira RL, Chaves A, Katz N 1998a. Re-evaluation of schistosomiasis mansoni in Minas Gerais - Brazil III. Noroeste de Minas mesoregion. *Rev Inst*



- Med Trop S Paulo* 40: 277-279
- Carvalho OS, Massara CL, Rocha RS, Katz N 1989. Esquistossomose mansoni no Sudoeste do Estado de Minas Gerais (Brasil). *Rev Saúde Pública* 23: 341-344.
- Carvalho OS, Massara CL, Silveira Neto HV, Alvarenga AG, Vidigal THDA, Guerra HL, Santos MA, Chaves A, Katz N 1994. Schistosomiasis mansoni in the Region of the Triângulo Mineiro, State of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 89: 509-512.
- Carvalho OS, Massara CL, Silveira Neto HV, Guerra HL, Caldeira RL, Mendonça LF, Vidigal THDA, Chaves A, Katz N 1997. Re-evaluation of schistosomiasis mansoni in Minas Gerais, Brasil II. Alto Paranaíba Mesoregion. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 92: 141-142.
- Carvalho OS, Nunes IM, Caldeira RL 1998b. First report of *Biomphalaria glabrata* in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 93: 39-40.
- Carvalho OS, Souza CP, Katz N 1985b. Primeiro encontro de *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) naturalmente infectada com *Schistosoma mansoni*, em Itajubá, sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Rev Saúde Pública* 19: 88-91.
- Correa LR, Paraense WL 1971. Susceptibility of *Biomphalaria amazonica* to infection with two strains of *Schistosoma mansoni*. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 13: 387-390.
- Deslandes N 1951. Técnica de dissecação e exame de planorbídeos. *Rev Serv Spec Saúde Pública* 4: 371-382.
- Dias E 1953. Estudos preliminares sobre a esquistossomose mansoni no município de Bambuí, Estado de Minas Gerais. *Rev Bras Malariol D Trop* 5: 211-215.
- FNS - Fundação Nacional de Saúde 1995. Relatório de Atividades, Programa de Controle de Esquistossomose, 3 pp.
- FNS - Fundação Nacional de Saúde 1998. Lista dos municípios do estado de Minas Gerais que apresentam planorbídeos de importância epidemiológica na transmissão da esquistossomose, Gerência Técnica de Esquistossomose de Brasília, 16 pp.
- Freitas CA 1972. Situação atual da esquistossomose no Brasil. *Rev Bras Malariol D Trop* 24: 31-55.
- Freitas JR 1978. Pesquisa sobre o habitat primitivo de planorbídeos no parque florestal do Rio Doce. Relatório Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 80 pp.
- Freitas JR, Junqueira DV, Gerken SE 1972. Habitats primitivos de hospedeiros do *S. mansoni* na região de Lagoa Santa, MG. *Ciênc Cult* 24: 377.
- IGA - Instituto de Geociências Aplicadas 1995. Relação das coordenadas e altitudes das sedes dos municípios e outras localidades do estado de Minas Gerais. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 38 pp.
- Katz N, Antunes CMF, Andrade RM, Pellegrino J, Coelho PMZ 1970. An attempt to control schistosomiasis mansoni in an endemic area by combining clinical treatment and molluscicide application. *J Parasit* 56: 434.
- Katz N, Peixoto SV 2000. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose mansoni no Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 33: 303-308.
- Lima LC, Soares DM, Guimarães CT 1993. *Biomphalaria occidentalis* Paraense, 1981 in the state of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 88: 289-292.
- Lucena DT 1956. *Resenha Sistemática dos Planorbídeos Brasileiros*, Ed. Recife SA, Recife, 104 pp.
- Martins AV 1938. Contribuição ao estudo do gênero *Australorbis* Pilsbry 1934. *Mem Inst Biol Ezequiel Dias* 2: 5-61.
- Martins AV, Versiani W 1938. "Schistosomose mansoni" no norte de Minas Gerais, *Brasil Méd* 52: 812-816.
- Martins AV, Martins G, Falcão AL 1953. Distribuição geográfica dos planorbídeos e seus índices de infestação pelas cercárias de *Schistosoma mansoni* no município de Belo Horizonte, Minas Gerais. 11º Congresso Brasileiro de Higiene, Curitiba, 10 pp.
- Melo AL, Pereira LH 1985. On the finding of *Biomphalaria tenagophila* naturally infected with *Schistosoma mansoni* in the State of Minas Gerais, Brazil. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 27: 99-101.
- Oliveira MP, Castro GA 1979. Adenda ao Ensaio de Catálogo de Moluscos do Brasil de Frederico Lange de Morretes. Comunicações Malacológicas n. 11. Bol Inst Ci Biol Geoci 26, Juiz de Fora, 8 pp.
- Paraense WL 1955. Autofecundação e fecundação cruzada em *Australorbis glabratus*. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 53: 276-284.
- Paraense WL 1958. The genera "*Australorbis*", "*Tropicorbis*", "*Biomphalaria*", "*Platytyphius*" and "*Taphius*". (Pulmonata, Planorbidae). *Rev Bras Biol* 18: 65-80.
- Paraense WL 1966. The synonymy and distribution of *Biomphalaria peregrina* in Neotropical Region. *Rev Bras Biol* 26: 269-296.
- Paraense WL 1972. Fauna planorbídica do Brasil. In CS Lacaz, GR Baruzzi, WJR Siqueira (eds), *Introdução à Geografia Médica do Brasil*, Edgard Blucher & USP, São Paulo, p. 213-239.
- Paraense WL 1973. Susceptibility of *Biomphalaria peregrina* from Brazil and Ecuador to two strains of *Schistosoma mansoni*. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 15: 127-130.
- Paraense WL 1975. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros. *Arq Mus Nac* 55: 105-111.
- Paraense WL 1981. *Biomphalaria occidentalis* sp. n. from South America (Mollusca Basommatophora Pulmonata). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 76: 199-211.
- Paraense WL 1983. A survey of planorbid molluscs in the Amazonian region of Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 78: 343-361.
- Paraense WL 1986. Distribuição dos caramujos no Brasil. In FA Reis, I Faria, N Katz (eds), *Modernos Conhecimentos sobre Esquistossomose Mansônica*, Suplemento dos Anais 1983/84, vol. 14, Academia Mineira de Medicina, Belo Horizonte, p. 117-128.
- Paraense WL, Deslandes N 1955a. Observations on the morphology of "*Australorbis glabratus*". *Mem Inst Oswaldo Cruz* 53: 87-103.
- Paraense WL, Deslandes N 1955b. Observations on the morphology of *Australorbis nigricans*. *Mem Inst*

- Oswaldo Cruz 53: 121-134.
- Paraense WL, Deslandes N 1956a. Observations on *Australorbis janseni* (Clessin, 1884). *Rev Bras Biol* 16: 81-102.
- Paraense WL, Deslandes N 1956b. "*Australorbis inflexus*" sp. n. from Brazil (Pulmonata, Planorbidae). *Rev Bras Biol* 16: 149-158.
- Paraense WL, Deslandes N 1959. The renal ridge as a reliable character for separating *Taphius glabratus* from *Taphius tenagophilus*. *Am J Trop Med Hyg* 8: 456-472.
- Paraense WL, Santos JM 1953. Um ano de observações sobre esquistossomose em planorbídeos da Lagoa Santa. *Rev Bras Malariol D Trop* 3: 253-269.
- Paraense WL, Alencar AJT, Correa LR 1983. Distribuição dos planorbídeos e prevalência da xistosomose mansoni no Estado do Espírito Santo. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 78: 374-384.
- Paraense WL, Fauran P, Courmes E 1964. Observations sur la morphologie, la taxonomie, la repartition géographique et les gîtes d'*Australorbis schrammi*. *Bull Soc Pathol Exot* 57: 1236-1254.
- Paraense WL, Pereira O, Pinto DB 1954. Re-invasion of breeding places by snails. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 48: 540.
- Penido HM, Pinto DB, Deslandes N 1951. Estudo comparativo da anatomia interna de caramujos provenientes de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e Pará. *Rev Serv Espec Saúde Pública* 4: 383-405.
- Pinto C 1944. Um ano de combate às doenças parasitárias que atacam os rodoviários da estrada Rio-Bahia, 1942 a 1943. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 40: 210-340.
- Pinto C, Almeida AF 1948. *Schistosomiasis Mansoni no Brasil*, Monografias do Inst Oswaldo Cruz 5, 287 pp.
- Pinto C, Almeida AF 1954a. Epidemiologia da esquistossomíase mansoni no Brasil. *Rev Brasil Med* 2: 912-918.
- Pinto C, Almeida AF 1954b. Distribuição geográfica e frequência do *Schistosoma mansoni* no Brasil. *Rev Brasil Med* 2: 1000-1008.
- Pinto DB, Deslandes N 1953. Contribuição ao estudo da sistemática de planorbídeos brasileiros. *Rev Serv Espec Saúde Pública* 6: 135-167.
- Rey L 1991. *Schistosoma* e esquistossomose: epidemiologia e controle. In *Parasitologia*, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 389-410.
- Ruiz JM 1951. Nota sobre a cercariofagia de um oligochaeta do gênero *Chaetogaster* V. Baer, 1827. *An Fac Farm Odontol Univ São Paulo* 9: 51-56.
- Ruiz JM 1952. Índices cercários específicos do *Schistosoma mansoni* verificados em Neves e Mariana, estado de Minas Gerais. *Mem Inst Butantan* 24: 63-68.
- Schlemper Junior BR, Ferreira Neto JA, São Thiago PT, Bressan C, Amarante AR 1996. Distribuição geográfica de planorbídeos em Santa Catarina, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 29: 411-418.
- Silva RE, Melo AL, Pereira LH, Frederico LF 1994. Levantamento malacológico da bacia hidrográfica do lago Soledade, Ouro Branco (Minas Gerais, Brasil). *Rev Inst Med Trop S Paulo* 36: 437-444.
- Souza CP 1986. Estudo de moluscos do gênero *Biomphalaria* de Minas Gerais, com relação a adaptação parasito hospedeiro e importância na epidemiologia da esquistossomose. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 28: 287-292.
- Souza CP, Lima LC 1990, 1997. *Moluscos de Interesse Parasitológico do Brasil*, Série Esquistossomose 1, 2ª ed., Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte, 79 pp.
- Souza CP, Araújo N, Azevedo MLL 1983. Estudo da potencialidade de populações de *Biomphalaria straminea* do Estado de Minas Gerais, como hospedeiras do *Schistosoma mansoni*. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 78: 251-256.
- Souza CP, Drummond SC, Silva CJE, Queiroz LA, Guimarães CT, Rocha RS 1998a. Investigação sobre a transmissão da esquistossomose no complexo turístico da Serra do Cipó, MG. *Informe Epidemiol SUS* 4: 43-51.
- Souza CP, Jannotti-Passos LK, Coura-Filho P 1997. Risk of transmission of schistosomiasis in the Parque Estadual do Rio Doce (PERD) MG, (Brazil) and its surroundings. II: Malacological Survey in Dionísio, MG. In VI International Symposium on Schistosomiasis, Belo Horizonte, p. 136.
- Souza CP, Jannotti-Passos LK, Freitas JR 1995. Degree of host-parasite compatibility between *Schistosoma mansoni* and their intermediate molluscan hosts in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 90: 5-10.
- Souza CP, Lima LC, Jannotti-Passos LK, Ferreira SS, Guimarães CT, Vieira IBF, Mariani-Junior R 1998b. Moluscos límnicos da microrregião de Belo Horizonte, MG, com ênfase nos vetores de parasitoses. *Rev Soc Bras Med Trop* 31: 449-456.
- Souza CP, Pereira JP, Rodrigues MS 1981a. Atual distribuição geográfica dos moluscos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni* em Belo Horizonte, MG, Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 76: 383-391.
- Souza CP, Rodrigues MS, Azevedo MLL, Araújo N 1981b. Suscetibilidade de populações de *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) de Minas Gerais, à infecção por *Schistosoma mansoni*. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 23: 212-216.
- Teixeira MJ 1919. *A schistosomose mansonica na infancia em Belo Horizonte*, Thesis, Faculdade de Medicina, Imprensa Oficial, Belo Horizonte, 107 pp.
- Teles HMS 1987. Distribuição de *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) (Pulmonata, Planorbidae) no Estado de São Paulo, Brasil. *Ciênc Cult* 40: 508-512.
- Teles HMS 1989. Distribuição de *Biomphalaria tenagophila* e *B. occidentalis* no Estado de São Paulo (Brasil). *Rev Saúde Pública* 23: 244-253.
- Teles HMS 1996. Distribuição de *Biomphalaria straminea* ao sul da região neotropical, Brasil. *Rev Saúde Pública* 30: 341-349.
- Teles HMS, Pereira PAC, Richinitti LMZ 1991. Distribuição de *Biomphalaria* (Gastropoda, Planorbidae) nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil. *Rev Saúde Pública* 25: 350-352.
- Vidigal THDA, Caldeira RL, Simpson AJG, Carvalho OS 2000. Further studies on the molecular systematics of *Biomphalaria* snails from Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 95: 57-66.