

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO HABITAT DA *BIOMPHALARIA TENAGOPHILA* (MOLLUSCA, PLANORBIDAE)

MARIA DE LOURDES MACHADO GRISOLIA & JOSÉ RABELO DE FREITAS

Foram realizadas mensalmente, através de conchadas aleatórias, coletas de caramujos e de água, em uma pequena represa, visando a contribuir para o conhecimento das características físico-químicas da água e sua possível influência sobre alguns parâmetros biológicos. Dos 17 fatores analisados, a Alcalinidade e a Condutividade se mostraram positivamente correlacionadas com a densidade de *B. tenagophila* ($r = +0,224$ e $+0,290$), enquanto que CO_2 e Acidez se correlacionaram negativamente com densidade ($r = -0,592$ e $-0,601$). Alcalinidade e Dureza Total apresentaram valores um pouco acima de 100 mg/l de $CaCO_3$; Condutividade e Cloretos, teores considerados altos para a região ($680,1 \pm 64,3 \mu S/cm$ e $94,9 \pm 38,7 mg/l$). Os demais fatores, como pH e OD, estiveram dentro dos padrões de águas brutas de abastecimento. As densidades de *B. tenagophila* foram mais baixas nos seis meses subseqüentes a um longo período de chuvas torrenciais (12 a 30 caramujos/90 conchadas/mês) e nos verões chuvosos. Nos meses mais frios de 1980 foram mais elevadas. Os diâmetros médios mensais foram sempre superiores a 13 mm, chegando a $21,4 \pm 4,1 mm$; mas a média da maioria dos meses girou em torno de 17 mm. Não houve correlação diâmetro/densidade ($r = 0,037$), nem densidade/temperatura ($r = 0,065$).

Dentre as características físicas e químicas, consideradas importantes condicionadoras de habitat de moluscos de água doce, destacam-se a temperatura, chuvas, salinidade, disponibilidade de sais dissolvidos, pH, nutrientes e poluição. Apesar de sua relevância, há poucas informações sobre as características do ambiente natural dos caramujos americanos hospedeiros da esquistossomose. A maioria dos dados disponíveis refere-se a moluscos de regiões africanas ou asiáticas (Watson, 1958; Teesdale, 1962; Pflüger, 1977; Appleton, 1977; Brown, 1982; Smith, 1982).

Andrade, Santos & Oliveira (1955) apresentam numerosos resultados de características químicas de águas de 100 biótopos de *B. tenagophila* da região metropolitana do Rio de Janeiro. Seus dados referem-se principalmente a valas de irrigação de hortaliças (77%). Harry, Cumbie & Jesus (1957) fizeram mais de 130 análises de oito parâmetros químicos de alguns habitats de *B. glabrata* em Porto Rico. Além dessas, há ainda algumas descrições sumárias ou referências esparsas sobre alguns poucos parâmetros físicos e químicos de habitats de *B. glabrata* (Malek, 1958; Pimentel & White, 1959). Hairston (1973) e Appleton (1978), fazem revisão do tema. Há contudo escassez de dados concomitantes sobre dinâmica de população e características químicas de habitats de planorbídeos brasileiros. Por isso é muito difícil avaliar a possível interferência dos fatores químicos sobre os parâmetros populacionais. Aliás, a não ser os dados de Andrade, Santos & Oliveira (1955), quase nada se conhece sobre as características físicas e químicas dos habitats da *B. tenagophila*.

O objetivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento dessas características, através de dados sobre variações mensais de alguns parâmetros físicos e químicos e de suas relações com a densidade e diâmetro dos caramujos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho se desenvolveu em quatro estações de coleta na represa do Horto Municipal de Belo Horizonte, Bairro São Paulo, com extensão aproximada de 110 m, largura de 6 a 8 m e profundidade máxima de 1,20 m. A represa é contornada por uma estrada carroçável margeada por árvores altas e frondosas que projetam uma sombra bastante densa sobre grande parte da superfície.

As estações de coleta demarcadas são caracterizadas principalmente pela presença de vegetação aquática flutuante e de uma população permanente de *B. tenagophila* constituída apenas de indivíduos albinos que aí se estabeleceu há mais de 30 anos. As características principais das estações de coleta são as seguintes:

Estação 1: baixa densidade de *Pistia* sp e *Myriophyllum* sp;

Estação 2: alta densidade de *Pistia* sp e presença de *Eichornia* sp e ninfeaceas, possivelmente *Nymphaea* sp;

Estação 3: alta densidade de *Nymphaea* sp e presença de *Pistia* sp e *Eichornia* sp;

Estação 4: densidade moderada de *Nymphaea* sp e de *Pistia* sp.

Foram realizadas, mensalmente, análises de 17 características físico-químicas e biológicas da água e medidas de parâmetros populacionais da *B. tenagophila* das quatro estações da represa. Para as análises químicas foram adotados os métodos convencionais usados nos laboratórios de análises de qualidade de água (APHA, 1975).

As coletas de caramujos foram feitas utilizando-se conchas metálicas, com fundo de tela de 49 orifícios por cm², ligeiramente cônicas, com 16 cm de diâmetro na abertura e 12 cm de altura. Eram dadas 30 conchadas aleatórias na superfície da água, no meio da vegetação marginal ou flutuante, nas paredes laterais e no fundo da represa. No laboratório, o material era lavado em quatro peneiras de malhas de diferentes aberturas, através de jatos constantes de água. Os caramujos de cada estação de coleta eram separados em caixas de madeira no campo e levados ao laboratório, com todo o material coletado, em cubas plásticas, para identificação, medidas de diâmetros, contagem e verificação de infecção pelo *Schistosoma mansoni*. O material coletado no fundo da represa não foi computado.

RESULTADOS

A Tabela I e a Fig. 1 mostram as médias e os desvios dos resultados de análises físicas e químicas mensais realizadas no período de abril de 1979 a fevereiro de 1981.

TABELA I

Médias mensais de parâmetros físicos e químicos das águas das estações de coleta na Represa do Horto Municipal, Belo Horizonte, no período de abril de 1979 a fevereiro de 1981

Parâmetros	min - máx	$\bar{x} \pm s$	s^2
Temperatura ambiente (°C)	17,0-27,0	22,9 ± 2,3	5,5
Temperatura da água (°C)	17,0-23,0	20,9 ± 1,7	3,1
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	3,3-10,1	6,4 ± 1,7	2,7
DBO (mg/l)	1,5- 5,8	4,0 ± 1,5	2,2
pH no Campo	6,1- 7,5	7,0 ± 0,3	0,1
pH no Laboratório	6,9- 7,7	7,4 ± 0,2	0,4
Resíduos Sedimentares (24h)	0,1- 1,0	0,4 ± 0,3	0,1
Alcalinidade (mg/l - CaCO ₃)	70,8-137,8	113,7 ± 24,0	576,6
CO ₂	4,9-23,8	12,9 ± 6,4	40,5
Dureza Total (mg/l)	85,5-122,3	101,8 ± 9,2	85,1
Dureza Magnética (mg/l)	60,6-88,8	73,5 ± 6,8	46,9
Dureza Cálcica (mg/l)	20,5-33,5	27,6 ± 3,5	12,0
Cloretos (mg/l)	65,3-256,6	94,9 ± 38,7	1500,7
Oxigênio Consumido (Krm-mg/l)	3,4-13,4	6,9 ± 2,3	5,3
Sílica (mg/l)	0,5-12,0	8,5 ± 3,0	9,2
Condutividade (µS/cm)	534,0-305,1	680,1 ± 63,4	4019,1
Acidez (mg/l)	5,6-17,5	14,5 ± 6,7	44,3

Na maioria dos resultados os coeficientes de variação não ultrapassaram o limite de 10 a 30%. As taxas excessivamente altas de precipitação no início de 1979 devem ter influenciado nas flutuações de alguns parâmetros. A comparação de resultados das análises efetuadas de abril a dezembro de 1979 com os obtidos nos mesmos meses de 1980 mostra que os desvios no primeiro período, na maioria dos parâmetros analisados, foram superiores aos detectados no segundo período. As diferenças na variância no entanto foram significativas apenas para CO₂, Acidez e Cloretos como se pode notar na Tabela II.

TABELA II

Média mensal e variância de parâmetros químicos de águas da represa do Horto Municipal de Belo Horizonte, em dois períodos extra-verão

Parâmetros	Períodos						t	F
	Abril-Dezembro/1979			Abril-Dezembro/1980				
	\bar{x}	$\pm s$	s^2	\bar{x}	$\pm s$	s^2		
Temperatura	20,0	± 2,0	2,0	20,7	± 1,2	1,4	0,87	3,04
Oxigênio Dissolvido	5,5	± 1,6	0,1	7,8	± 1,7	2,8	3,20	1,78
Condutividade	658,7	± 75,5	5703,6	695,4	± 46,5	2157,6	1,19	2,64
pH	7,3	± 0,3	0,1	7,5	± 0,2	0,04	1,59	2,67
Dureza Total	99,8	± 10,1	102,0	99,6	± 8,1	66,1	0,05	1,53
Dureza Cálcica	27,4	± 3,1	9,6	27,8	± 4,0	16,0	0,55	1,00
Alcalinidade	115,0	± 20,4	416,6	113,6	± 22,7	516,6	0,13	1,24
Acidez	18,2	± 8,4	70,5	11,7	± 3,9	15,5	2,07	4,56
CO ₂	15,8	± 8,2	67,2	10,5	± 3,6	12,8	1,77	5,23
Cloretos	102,2	± 59,5	3536,7	94,2	± 1,7	2,9	0,41	1207,05

As temperaturas mais elevadas da água ocorreram no verão de 1981 (26°C a 27°C) e a mais baixa no inverno de 1979, em junho, (17°C). De abril a dezembro de 1979 e 1980 as médias giraram em torno de 20°C, enquanto que nos verões de 1980 e 1981 foram de $22,6 \pm 1,5$ e $22,9 \pm 1,6$ sendo as diferenças significativas em relação aos períodos extra-verão.

O Oxigênio Dissolvido acusou média de $5,5 \pm 1,6$ nos meses de abril a dezembro de 1979 enquanto que no mesmo período do ano seguinte a média foi de $7,8 \pm 1,7$. Nos verões foi de $5,8 \pm 0,5$, sendo que entre um e outro verão a diferença foi nula ($t = 0,55$). A diferença das médias, entre os dois períodos extra-verão foi a única significativa ($t = 3,20$) de todos os parâmetros analisados. Essa diferença de OD aliada à baixa densidade de caramujos, nos seis primeiros meses de coleta, relacionada possivelmente às taxas elevadas e ininterruptas de precipitação em 1979, sugeriram separar os dados em dois períodos (abril-dezembro de 1979 e 1980) considerando os mais quentes e de maior pluviosidade, janeiro a março, como períodos de verão.

A Condutividade sofreu flutuações mensais bastante pronunciadas, atingindo os maiores picos em outubro de 1979 e março de 1980. As flutuações nos meses de abril a dezembro de 1979 foram menores que no período seguinte, quando a variância foi também menor. Tanto t como F não foram significativos (1,19 e 2,64). No entanto a diferença na variância nos dois verões foi significativa, $F = 416,60$.

PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS DA ÁGUA DA REPRESA DO HORTO MUNICIPAL, BELO HORIZONTE, DE 04/1979 A 02/1981.

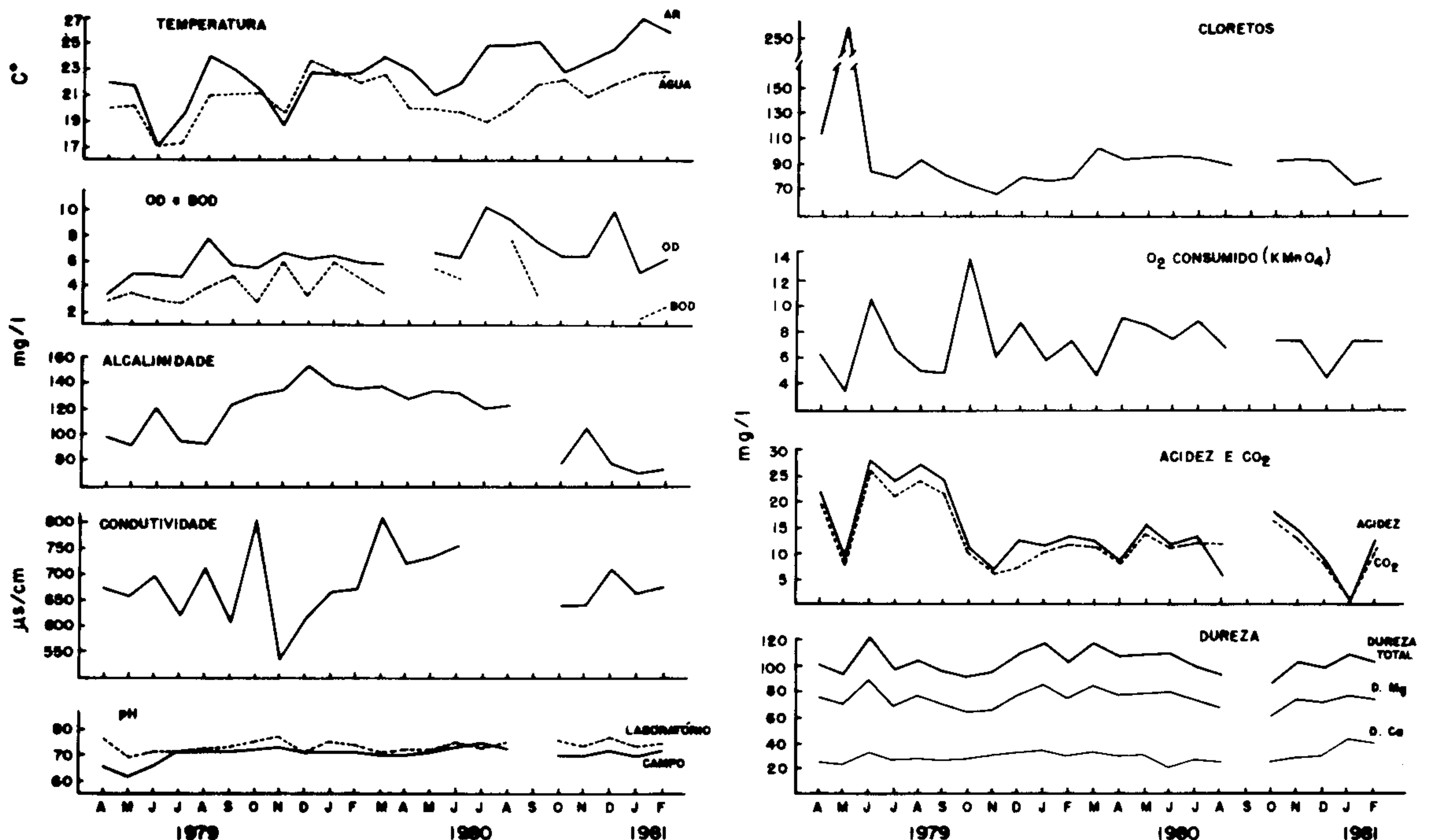


Fig. 1: parâmetros físicos e químicos da água da represa do Horto Municipal. Belo Horizonte, 04/1979 a 02/1981.

O pH apresentou variação de pequena amplitude. As médias nos dois períodos foram muito semelhantes (Tabela II) e as diferenças não significativas ($t = 159$) e muito parecidas com as dos verões de 1980 e 1981 (7,37 e 7,45).

A Dureza Total teve pico mais alto em junho de 1979 (122,3 mg/l) e dois picos secundários nos dois verões (116,8 e 108,3 mg/l). A Dureza Cálcica representou um pouco mais de um terço da Dureza Magnésica (38%). Suas médias foram muito próximas nos dois períodos ($t = 0,55$ e $F = 1,00$) (Tabela II) e mais elevadas nos dois verões ($30,8 \pm 2,4$).

Os teores de alcalinidade, em CaCO_3 , foram na maioria dos meses superiores a 100 mg/l, exceto nos meses de outubro de 1980 a fevereiro de 1981 quando caíram para menos de 80 mg/l. Por isso as diferenças foram significativas entre os verões de 1979/80 e 1980/81 ($t = 34,76$). Não houve diferenças significativas nas médias dos outros períodos ($t = 0,13$).

Os valores de Acidez, CO_2 e Cloretos, caíram em 1980 sendo as diferenças entre as médias dos dois anos não significativas, mas significativas as diferenças nas variâncias das médias ($F = 4,56; 12,07$ e $5,23$). Ressalte-se contudo que, nos dois verões, as médias destes parâmetros foram mais baixas que a média de 23 meses de coletas.

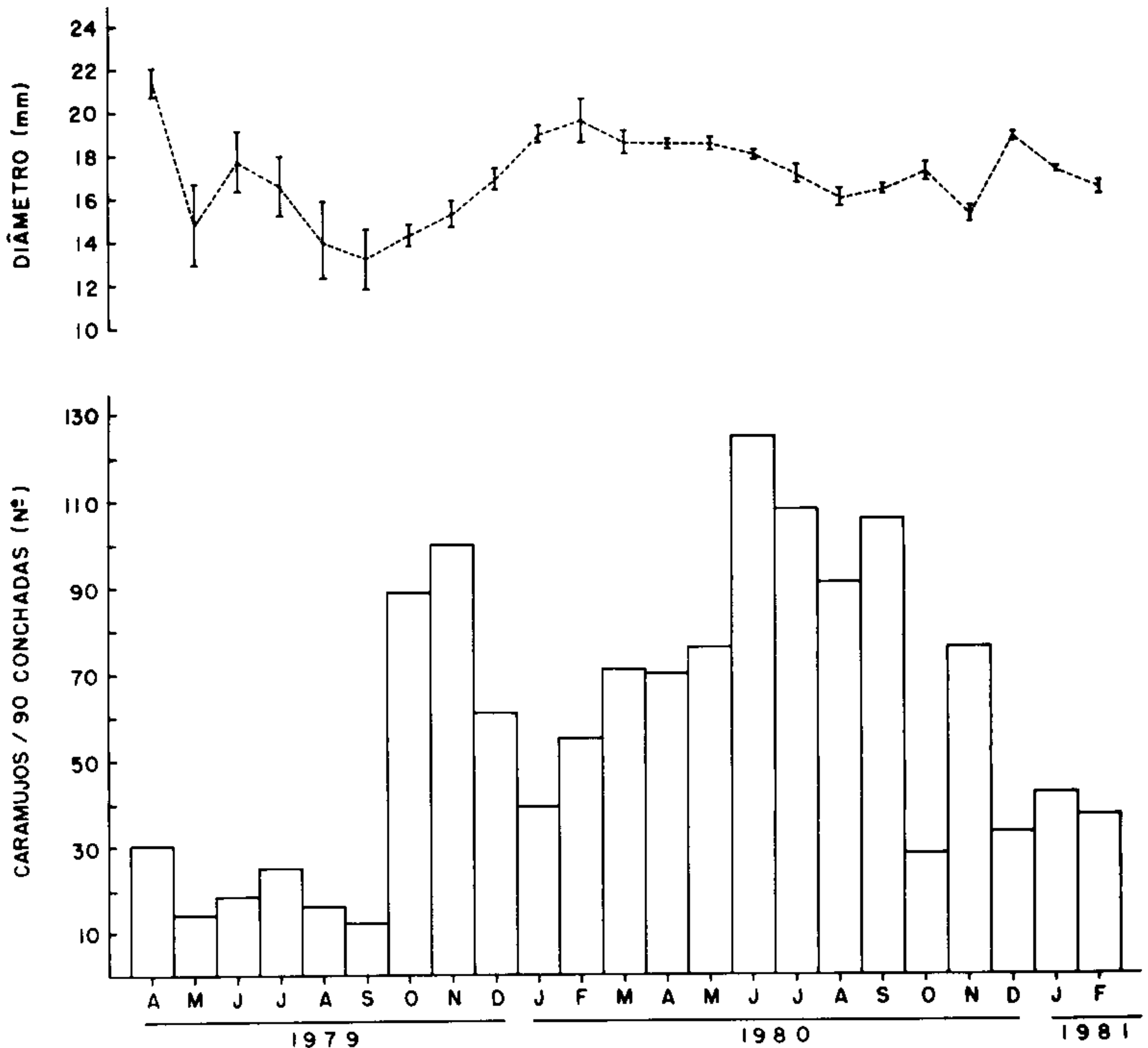


Fig. 2: variação de diâmetros e de densidade de *B. tenagophila* em três estações de coleta na represa do Horto Municipal de Belo Horizonte.

As variações de densidade e de diâmetro da *B. tenagophila* nos dois anos de coletas estão na Fig. 2. As densidades foram mais baixas nos seis primeiros meses de coleta (12 a 30 caramujos/mês) e nos verões de 1980 e 1981. Houve um pico no outono de 1979, no início das chuvas, com coleta de 89 a 100 indivíduos/mês e outro maior nos meses de junho a setembro de 1980, quando chegaram a até 124 indivíduos/90 conchadas. As relações densidade/parâmetros químicos são comentadas na discussão.

Os diâmetros médios mensais foram superiores a 13,0 mm em todos os meses de coletas. Houve uma queda progressiva de diâmetro do 1º ao 6º mês de coletas, quando passaram de $21,4 \pm 4,8$ mm de diâmetro. A partir de outubro cresceram lentamente até novo pico em fevereiro de 1980 ($19,6 \pm 4,2$ mm), quando a curva desce muito pouco, ficando os diâmetros em torno de 17 mm até o final do trabalho. Na Estação 4, as coletas de caramujos se iniciaram um ano depois, por isso elas não foram computadas.

DISCUSSÃO

Os valores médios da maioria dos parâmetros analisados são comparáveis aos observados em habitats de *B. tenagophila* do Rio de Janeiro (Andrade, Santos & Oliveira, 1955). São também semelhantes aos registrados tanto em biótopos positivos, como negativos para espécies de moluscos hospedeiros (Meillon, Frank & Allanson, 1958; Pesigan et al., 1958; Schute & Frank, 1964; Thomas & Tait, 1984). Alguns auto-

res ressaltam, contudo, a importância dos fatores químicos e acham relação entre presença de caramujos e qualidade das águas (Sioli, 1953; Harman & Berg, 1971; Hairston, 1973). Tal relação é demonstrada em laboratório, onde pode-se detectar a larga faixa de tolerância dos caramujos a vários íons e cátions (Deschiens, 1954; Malek, 1958), e o efeito de alguns deles, como o do cálcio sobre o metabolismo e vitalidade de alguns moluscos (Szumlewicz, 1958; Fraga de Azevedo et al., 1967).

Talvez os parâmetros mais focalizados não determinem as melhores condições de habitat dos caramujos isoladamente, mas em conjunto possam ser bons indicadores das condições tróficas das águas, responsáveis pela manutenção de um substrato de perifiton e detritos orgânicos, alimento principal de vários moluscos (Russel-Hunter, 1970). A temperatura, por exemplo, importante em regiões temperadas e frias, parece ter pouco efeito na distribuição de espécies tropicais de moluscos, que ocorrem em largas faixas de latitude e altitude, incidindo do litoral até altas montanhas (Malek, 1958). No entanto é conhecido o seu efeito na distribuição, na variação estacional de densidade e nas taxas de crescimento (Paraense & Santos, 1953; Watson, 1958; Pinotti et al., 1960; Andrade & Freitas, 1961; Hairston, 1973; Pflüger, 1977; Appleton, 1977).

No Horto as médias mensais das temperaturas mais elevadas da água nos meses mais quentes, verões de 1980 e 1981 ($22,9 + 1,6^{\circ}\text{C}$) não foram muito superiores às médias das mínimas dos meses mais frios ($19,3 \pm 1,5$), época em que foram registradas as densidades mais baixas de caramujos. Densidades intermediárias e baixas ocorreram também naqueles verões e as densidades mais altas no outono de 1979 e no inverno de 1980 (Fig. 2).

Quanto à salinidade, sabe-se que moluscos são muito tolerantes a altas taxas de salinidade e que *Bulinus truncatus* é menos resistente que *B. glabrata*, pois enquanto este resiste a até 6.000 mg/l, aquele não tolera teores acima de 4.000 mg/l de Cloretos (WHO, 1957; Malek, 1958; Watson, 1958). As concentrações de cloretos em águas do interior são, no entanto, muito baixas e geralmente inferiores a 10 mg/l. Água do Horto Municipal apresenta média de quase 100 mg/l de cloretos. No Rio de Janeiro, águas de biótopos de *B. tenagophila*, muitos situados próximos da orla marítima, apresentaram média de 86,0 mg/l, sendo a concentração máxima de cloro dos cloretos de 2.562 mg/l (Andrade, Santos & Oliveira, 1955). A espécie é abundante também nos litorais capixabas, na orla santista (SP), na região de Campos e de São Francisco (RJ) onde podem-se observar altas taxas de mortalidade, no verão, em áreas pantanosas, próximas da praia, sob influência esporádica das marés. Rey & Pessoa (1953) relatam encontro de *B. glabrata* em Sergipe em focos com até 3,5 g/l de cloretos.

Outro parâmetro considerado bom indicador de condições de habitat é a Condutividade. Suas medidas são uma maneira muito prática de se determinar a disponibilidade de sais dissolvidos nas águas. Em ambientes afastados do litoral ela mede principalmente carbonatos, que podem influir na produtividade aquática, na abundância, vitalidade e distribuição de moluscos de água doce. Desde os trabalhos de Sioli (1953), tem-se procurado achar uma relação entre águas ricas em sais dissolvidos e abundância de caramujos. Harry, Cumbie & Jesus (1957) relatam a ausência de *B. glabrata* em águas com menos de $222\mu\text{S}/\text{cm}$, mas outras espécies foram coletadas em biótopos com Condutividade de 87 a $222\mu\text{S}/\text{cm}$ e nenhum molusco no reservatório de Guajataca com $294\mu\text{S}/\text{cm}$. No entanto, no aqueduto desta represa, vários gasterópodos são encontrados. Meillon, Frank & Allanson (1958) observam a ocorrência de *P. africana* e *B. Pfeifferi* de preferência em águas de Condutividade mais elevada (172 a $224\mu\text{S}/\text{cm}$) que naquelas com valores mais baixos. Os resultados de Pflüger (1977) mostram, contudo, que as maiores densidades de caramujos foram encontradas numa área endêmica onde as águas apresentavam 19 a $52\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto que na área pouco favorável aos moluscos os valores variaram de 44 a $216\mu\text{S}/\text{cm}$.

No Horto de Belo Horizonte a média foi bastante elevada ($680 \pm 63\mu\text{S}/\text{cm}$) e houve uma correlação positiva Condutividade/Densidade ($r = +0,224$). Ressalte-se que dos autores consultados, apenas Smith (1982) registra valores tão altos. Não se observou no Horto variação estacional, regular de condutividade (Fig. 1). A uma queda acentuada em novembro de 1979, sucedeu uma ascensão nos três meses seguintes (verão) quando ocorreu o contrário em relação à Alcalinidade. Isso deve ter contribuído para uma forte correlação negativa ($r = -0,968$) entre os dois parâmetros, neste período. No verão do ano seguinte a correlação foi fortemente positiva ($r = +0,942$). Os dados de 23 meses, contudo, mostram uma fraca correlação positiva Condutividade/Alcalinidade ($r = +0,127$), o que não é comum, pois águas ricas em bicarbonatos tendem a manter uma correlação fortemente positiva entre Alcalinidade e Condutividade.

A Alcalinidade foi também muito alta. Na maioria dos meses e das estações de coleta esteve acima de 100 mg/l de CaCO_3 . Foi mais baixa no outono e no inverno de 1979, após um longo e intenso período de chuvas torrenciais e durante o verão chuvoso de 1980/81. Seus picos e depressões coincidiram, em parte, com os de densidade dos caramujos (Fig. 1 e 2), havendo uma forte correlação positiva Alcalinidade/Densidade ($r = +0,552$) sugerindo que os carbonatos possam ter influenciado na densidade, o que deve ocorrer através do Ca^{2+} , importante na produção do perifiton, alimento dos caramujos (Russel-Hunter, 1970).

Houve uma correlação positiva Dureza Total/Alcalinidade e Dureza Total/Condutividade ($r = +0,290$ e $+0,348$). Ressalte-se contudo que a correlação Dureza Total/Densidade foi negativa ($r = -0,037$). Esse fato pode ser atribuído possivelmente à constância de valores deste parâmetro nos 23 meses de coleta ($t = 1,14$ e $F = 3,09$), quer nos dois períodos (Tabela II), onde $t = 0,05$ e $F = 1,53$, quer nos verões de 80 e 81, em contraste com as variações bruscas de condutividade e diferenças pronunciadas de Alcalinidade no período (Fig. 1).

A Dureza Total registrada no Horto, com média de $101,8 \pm 9,0$ mg/l de CaCO_3 , foi muito superior à referida por Andrade et al. (1955) no Rio de Janeiro, mas semelhante à detectada em alguns habitats de bulinídeos em Ibadan, cujos valores foram considerados próprios de águas meso ou eutróficas (Thomas & Tait, 1984). Aliás a riqueza em sais dissolvidos, principalmente Ca^{2+} , é geralmente indicadora de boas condições tróficas. Luthermoser & Castellanos (1945) encontram maior densidade de *B. glabrata* em águas com Dureza de 60 a 75 mg/l de CaCO_3 e Alcalinidade de 131 a 277 mg/l. Sioli (1953) atribui à pobreza em sais dissolvidos a responsabilidade pela ausência de planorbídeos hospedeiros da esquistossomose em extensas áreas da bacia do Baixo Amazonas. Andrade, Santos & Oliveira (1955) mostram que *B. tenagophila* é encontrada com maior frequência e maior densidade em "focos" com Dureza bem mais elevada que a média. Harry, Cumbie & Jesus (1957) relatam que a *B. glabrata* é raramente encontrada em Porto Rico em habitats com Dureza abaixo de 150 mg/l e que preferem águas com 170 a 600 mg/l de sólidos dissolvidos. Estes autores, contudo, nem sempre puderam relacionar Dureza/Densidade. Corroborando estes relatos, Watson (1958) observa que *B. truncatus* prefere águas mais duras que brandas, e Szumlewicz (1958) mostra que caramujos são afetados pela baixa concentração de CaCO_3 . No entanto a Dureza muito alta (acima de 200 mg/l) pode afetar indiretamente a abundância de moluscos, pois correlaciona-se com baixa concentração de nutrientes e baixa produção de perifiton (Brown, 1982).

As relações ácidos fortes/ácidos fracos têm sido consideradas também mais importantes que os íons isoladamente. A *B. glabrata*, por exemplo, tem sido detectada em biótopos onde essas relações são inferiores a 3:1 e estado ausente quando a proporção é superior a 4:1 (WHO, 1957; Malek, 1958). Em habitats de *B. tenagophila*, tanto no Rio de Janeiro (Andrade, Santos & Oliveira, 1955) como no Horto, estas relações foram também inferiores a 3:1. Em Itabira, no entanto, em habitats de densidades elevadas de *B. glabrata*, ocorreu o contrário, as relações foram superiores a 3:1 em habitats positivos e menores que 1:1 nos negativos (Freitas et al., 1982).

As relações Ca/Mg, consideradas também possíveis indicadoras de habitat (Malek, 1958) foram de 0,38:1,0 no Horto, e semelhantes às observadas em habitats de *B. glabrata* e *B. straminea*, em Itabira e Lagoa Santa, MG (0,2 a 0,6:1,0). Foram contudo, bastante mais baixas do que as de habitats da *B. tenagophila* do Rio de Janeiro (1,9:1,0) (Andrade, Santos & Oliveira, 1955) e de planorbídeos e bulinídeos africanos (Thomas & Tait, 1984) onde as relações Ca/Mg foram de 4,0 a 8,5:1,0.

O Oxigênio Dissolvido, considerado limitante em alguns biótopos de Ibadan quando em baixas concentrações (Thomas & Tait, 1984), foi o único parâmetro, no Horto, que apresentou uma diferença significativa de um ano para outro ($t = 3,20$) sendo as médias dos verões muito inferiores à média geral. A elevação da média de OD de 5,5 mg/l em 1979 para 7,8 mg/l no mesmo período de 1980 (Tabela II) deveu-se possivelmente à estabilização das águas e aos valores bastante mais elevados acima de 9 mg/l nos meses de julho, agosto e dezembro de 1980. É possível que as chuvas intensas de 1979 tenham revolvido frequentemente o material orgânico do fundo e provocado a baixa concentração de OD neste período. Não houve nenhuma relação OD/densidade. Aliás, não é raro se encontrarem densas populações de caramujos em águas que recebem esgotos domésticos e apresentam baixas concentrações de OD.

Os demais parâmetros analisados no Horto estão também dentro das faixas de tolerância da espécie e parecem ter pouca ou nenhuma influência direta na sua abundância. O pH, por exemplo, teve média de $7,0 \pm 0,3$ e variância inferior a 0,1 (Tabela I), sendo que a *B. tenagophila* tem sido encontrada em biótopos com 4,8 a 9,0 de pH, amplitudes estas difíceis de ser alcançadas em variações diurnas. Foi o parâmetro que teve o menor coeficiente de variação e as diferenças das médias de 1979 e 1980 não foram significativas ($t = 1,59$) enquanto que as densidades de caramujos foram bastante discrepantes. Seu papel contudo, como os demais, deve ser importante nas condições tróficas da represa, atuando através de alterações na disponibilidade de nutrientes, afetando desta maneira a produtividade aquática e em consequência a dinâmica de população dos caramujos. Sem uma soma razoável de dados sobre essa dinâmica, será muito difícil estabelecer qual o papel real dos parâmetros químicos sobre as populações planorbínicas.

Levando em consideração que dos parâmetros analisados, CO_2 e Acidez mostraram fortes correlações negativas com densidade e esta, correlação positiva com Alcalinidade e Condutividade; e que estes parâmetros, indicadores de sais dissolvidos disponíveis, podem ser facilmente determinados, julgamos que há necessidade de coletas de novos dados em áreas diferentes geoquimicamente visando a detectar fatores abióticos além de N e P que possam ser responsabilizados pelo aumento da produção de perifiton e de detritos, fatores importantes na abundância de caramujos.

SUMMARY

Samples of water and snails collected through aleatory scoops in a small dam were done to obtain data concerning the physical and chemical characteristics of the water and their possible influence on biological aspects of the life cycle of snails.

Among the 17 analysed parameters, Alkalinity and Conductivity showed a positive correlation with the density of *B. tenagophila* ($r = +0.224$ and $r = +0.290$), while CO_2 and Acidity were negatively correlated with this populacional parameter ($r = -0.592$ and 0.601). Alkalinity and Total Hardness values were slightly higher than 100 mg/l CaCO_3 . Chlorides and Conductivity showed means of 94.9 ± 38.7 and 680.1 ± 643 $\mu\text{S}/\text{cm}$; these values are very high for that region. Other factors like pH and OD are according to the pattern for provision untreated waters. The density of *B. tenagophila* declined in the 6th month after

a long period of torrential rains and in the rainy summers. In the colder months of the following year the density was higher (until 124 individuals/months/90 scoops). The monthly mean of the diameters of the snails was always larger than 13 mm, reaching 21.4 ± 4.1 mm, but the mode was about 17 mm. There was no correlation between diameter/density ($r = 0.037$) and density/temperature ($r = -0.065$).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a valiosa colaboração da Profª Mairy B.L. Santos pela identificação dos caramujos, da Técnica Deise Springer de Freitas pela análise estatística dos dados e parte das análises químicas das águas e da Profª Terezinha Abreu Gontijo pela revisão do texto e sugestões apresentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R.M. & FREITAS, J.R., 1961. Observações ecológicas sobre o *Australorbis glabratus* em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. I. Densidade e vitalidade dos caramujos (Pulmonata, Planorbidae). *Rev. Brasil. Biologia*, 21 :419-434.
- ANDRADE, R.M.; SANTOS, I.N. & OLIVEIRA, R., 1955. Contribuição para o conhecimento dos criadouros dos planorbíneos, na área do Distrito Federal: I. Variação de diferentes fatores químicos de suas águas. *Rev. Bras. Malariol. D. Trop.*, 7 :103-130.
- APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1975. Standard methods for the examination of water and sewage. 14th ed., New York.
- APPLETON, C.C., 1977. The influence of temperature on the life-cycle and distribution of *Biomphalaria pfeiffer* (Krauss, 1948) in South-Eastern Africa. *Intern. J. Parasitol.*, 7 :335-345.
- APPLETON, C.C., 1978. Review of literature on abiotic factors influencing the distribution and life cycles of bilharziasis intermediate host snails. *Malacol. Rev.*, 11 :1-25.
- BROWN, K.M., 1982. Resource overlap and competition in pond snails: An experimental analysis. *Ecology*, 63 :412-422.
- DESCHIENS, R., 1954. Incidence de la minéralisation de l'eau sur les mollusques vecteurs des bilharzioses. Conséquences pratiques. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 47 :915-929.
- FRAGA DE AZEVEDO, J.; BARREIRA, F.; BRAGANÇA GIL, F. & CARVÃO GOMES, F.A., 1967. Calcium absorption by *Australorbis glabratus* and *Physa acuta* in constant concentration environment. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 9 :419-428.
- FREITAS & Cols. (Equipe de professores, técnicos e estagiários do Departamento de Biologia Geral, ICB, UFMG) 1982. Controle da poluição aquática em áreas de mineração. *Relatório técnico apresentado à CVRD – Brochura 112 pp.*, Belo Horizonte.
- HAIRSTON, N.G., 1973. "The dynamics of transmission" in Epidemiology and control of schistosomiasis (Bilharziasis). Edited by N. Ansari, *Wld. Hlth. Org.* :250-337, S. Karger, Geneva.
- HARMAN, W.N. & BERG, C.O., 1971. The freshwater snails of Central New York. *Search – Agriculture*, 1 :1-68.
- HARRY, H.W.; CUMBIE, B.G. & JESUS, J.M., 1957. Studies on the quality of fresh waters of Puerto Rico. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 6 :313-322.
- LUTTERMOSER, G.W. & CASTELLANOS, J.V., 1945. Observaciones sobre la propagación del caracol, *Australorbis glabratus* Say, 1818, vector de *Schistosoma mansoni* (Bilharzia) en el Valle, D.F. *Rev. de San. y Soc.*, 10 :109-148.
- MALEK, E.A., 1958. Factors conditioning the habitat of bilharziasis intermediate hosts of the family Planorbidae. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 18 :785-818.
- MEILLON, B.; FRANK, G.H. & ALLANSON, B.R., 1958. Some aspects of snail ecology in South Africa. A preliminary report. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 18 :771-783.
- PARAENSE, W.L. & SANTOS, J.M., 1953. Um ano de observações sobre esquistossomose em planorbídeos da Lagoa Santa. *Rev. Bras. Malariol. D. Trop.*, 5 :253-269.
- PESIGAN, T.P.; HAIRSTON, N.G.; JAUREGUI, J.J.; GARCIA, E.G.; SANTOS, A.T.; SANTOS, B.C. & BESA, A.A., 1958. Studies on *Schistosoma japonicum* infection in the Philippines. 2. The molluscan host. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 18 :481-578.
- PFLÜGER, W., 1977. Ecological studies in Madagascar of *Biomphalaria pfeifferi*, intermediate host of *Schistosoma mansoni*. 2. Biology and dynamics in the non-endemic area of Antananarivo. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 46 :241-69.
- PIMENTEL, D. & WHITE, P.C.JR., 1959. Physiochemical environment of *Australorbis glabratus*, the snail intermediate host of *Schistosoma mansoni* in Puerto Rico. *Ecology*, 40 (4) :533-541.
- PINOTTI, M.; REY, L.; ARAGÃO, M.B. & CUNHA, A.G., 1960. Epidemiologia da esquistossomose e variação periódica das populações malacológicas, em Pernambuco, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*, 2 (3) :183-88.
- REY, L. & PESSOA, S.B., 1953. Contribuição ao estudo dos focos de *Australorbis glabratus* (transmissor da esquistossomose mansônica) em Sergipe. *Rev. Clínica de S. Paulo*, 29 (7-8) :85-108.
- RUSSEL-HUNTER, W.D., 1970. Aquatic productivity. The Macmillan Company. New York, USA.
- SCHUTE, C.H.J. & FRANK, G.H., 1964. Observations on the distribution of fresh water mollusca and chemistry of the natural waters in the south-eastern Transvaal and adjacent northern Swaziland. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 30 :389-400.
- SIOLI, H., 1953. Schistosomiasis and Limnology in the Amazon region. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 2 (4) :700-707.
- SMITH, V.G.F., 1982. Distribution of snails of medical and veterinary importance in an organically polluted watercourse in Nigeria. *Annl. Trop. Med. Parasit.*, 76 (5) :539-546.
- SZUMLEWICZ, A.P., 1958. Studies on the biology of *Australorbis glabratus*, schistosome-bearing Brazilian snail. *Rev. Bras. Malariol. D. Trop.*, 10 (4) :459-529.
- TEESDALE, C., 1962. Ecological observations on the molluscs of significance in the transmission of bilharziasis in Kenya. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 27 :759-82.

- THOMAS, J.D. & TAIT, A.I., 1984. Control of the snail hosts of schistosomiasis by environmental manipulation: a field and laboratory appraisal in the Ibadan area, Nigeria. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B 305 :201-253.
- WATSON, J.M., 1958. Ecology and distribution of *Bulinus truncatus* in the Middle East, with comments on the effect of some human activities in their relationship to the snail host on the incidence of bilharziasis haematobia in the Middle East and Africa. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 18 :833-894.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1957. Technical Report Series, Nº 120. Study group on the ecology of intermediate snail hosts of Bilharziasis. pp 1-39, Geneve.