

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E BIOLÓGICA DE CRIADOURO NATURAL DE
Biomphalaria NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA (MG)

ELISANGELA DE PAULA SILVEIRA

Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para a obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas

Uberlândia - MG

julho - 1994

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E BIOLÓGICA DE CRIADOURO NATURAL DE
Biomphalaria NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA (MG)

ELISANGELA DE PAULA SILVEIRA

ORIENTADOR: OSWALDO MARÇAL JUNIOR

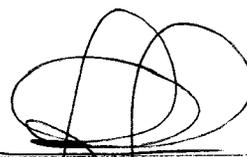
Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para a obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas

Uberlândia - MG

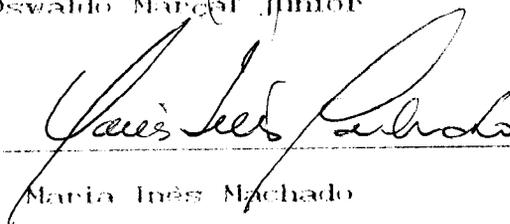
Julho - 1994

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BIOLÓGICA EM CRIADOURO NATURAL DE
Bromphalaria NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA (MG)

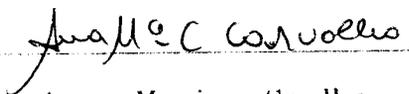
APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 08/07/94.



Oswaldo Marçal Junior



Maria Inês Machado



Ana Maria Coelho

Uberlândia - MG

julho - 1994

Aos meus pais, Idmar e Maria.

Aos meus irmãos: Alessandra e Rodrigo.

AGRADECIMENTOS:

Ao Prof. Oswaldo Marçal Junior, meu Orientador, pelo incentivo, amizade e confiança que depositou em mim para o desenvolvimento do trabalho;

A Profa. Dra. Maria Inês Machado, pela oportunidade que me deu de ingressar no ramo da pesquisa e por todo apoio;

Aos Professores da Disciplina de Parasitologia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU);

Aos Funcionários Amigos do Laboratório de Parasitologia da UFU;

Ao Prof. Jimi Naoki Nakajima, pela identificação das plantas;

Ao Técnico Anselmo, pelo auxílio e companhia nas colheitas de campo;

Aos Funcionários do Laboratório de Química, pela colaboração nas análises de água;

E a todos, que direta e indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Obrigada.

INDICE

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS	07
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	08
3.1. - Área de Estudo.....	08
3.2. - Demarcação das estações.....	10
3.3. - Condições ambientais do criadouro.....	11
3.4. - Manutenção de moluscos planorbídeos em criadouro experimental.....	18
3.5. - Análise das associações bióticas naturais.....	19
4. RESULTADOS.....	21
4.1. - Condições ambientais do criadouro.....	21
4.1.1. - Fatores Físico-Químicos.....	21
4.1.2. - Fatores Biológicos.....	25
4.2. - Associações Bióticas.....	26
5. DISCUSSÃO.....	27
6. CONCLUSÃO.....	39
7. RESUMO.....	41
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	44
9. ANEXOS.....	56

1. INTRODUÇÃO

A Esquistossomose é considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) um dos 6 principais problemas de saúde pública mundial (OMS, 1985). No Brasil, a esquistossomose mansônica atinge cerca de 10 milhões de pessoas com ampla distribuição por todo território nacional (REY, 1992).

A transmissão desta endemia depende, fundamentalmente, dos contatos humanos com as coleções de águas naturais, onde existem os moluscos vetores. Nos lugares onde não há estabelecimento de água domiciliar ou outras fontes adequadas de água potável, a população fica na dependência desses contatos para suas atividades cotidianas. Assim, margens de rios, lagos e lagoas, riachos, pequenos represamentos ou simples depressões do terreno, canais de irrigação ou de drenagem, escavações onde se acumula água, são frequentados pelos moradores das imediações para

tomar banho, lavar roupa ou utensílios diversos, buscar água para fins domésticos etc. Por vezes, crianças que acompanham suas mães nestas atividades, já começam a se expor aos riscos de infecção.

Além destas razões de ordem doméstica, estes contatos podem ter motivos religiosos, profissionais ou recreativos. Estes últimos são representados pela natação e outras atividades de lazer desenvolvidas por crianças, jovens e adultos (JORDAN & WEBBE, 1982).

Ainda que as áreas rurais paguem maior tributo à esquistossomose, ela é problema importante também em povoados e vilas das regiões endêmicas, bem como na periferia e nos bairros pobres das grandes cidades. Convém salientar que, focos de transmissão ativa são encontrados na maioria das capitais de estados brasileiros (REY, 1992).

A amplitude mundial da distribuição geográfica dos moluscos da família Planorbidae, mesmo quando se consideram individualmente as espécies hospedeiras de *Schistosoma mansoni*, resulta da grande capacidade de adaptação biológica que possuem, frente as condições físico-químicas adversas do meio (APPLETON, 1978; JURBERG et al., 1988; JAMES & PRAH, 1978).

Os planorbídeos habitam desde grandes lagos até pequenos córregos, brejos e poços rasos. Em grandes coleções de água, são habitantes litorâneos e não ultrapassam geralmente 5 metros de profundidade, o que equivale a permanecer dentro dos limites da vegetação fixada com menos de 2 metros de profundidade (REY, 1991).

Em geral, a vegetação aquática vertical ou flutuante, tais como algas microscópicas e restos de vegetais mortos, fazem parte do habitat e fornecem a maioria da alimentação requerida. Em águas estagnadas e/ou de pouco movimento, distribuem-se de maneira uniforme ou seguem o mesmo padrão de agregação da vegetação presente. Ao longo dos rios, colonizam de preferência em remansos, braços de pouca correnteza e baixos onde também as plantas aquáticas de superfície são mais abundantes (JORDAN & WEBBE, 1982; REY, 1991).

No Brasil são três espécies de moluscos que transmitem a esquistossomose mansônica em condições naturais: *Biomphalaria glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila*. No Estado de Minas, as três espécies já foram notificados até 1992 em cerca de 140 localidades (PROJETO CIRANDA EMBRATEL, 1985).

A mais importante espécie vetora do Estado é *Biomphalaria glabrata*, não só pela amplitude de distribuição como também por sua eficiência na transmissão do *Schistosoma mansoni*. É responsabilizada pela quase totalidade dos focos da doença. Sua distribuição apresenta maior concentração de focos a leste do rio São Francisco (PARAENSE, 1986).

No entanto, *B. straminea*, é a mais bem sucedida e adaptada às variações climáticas, sendo encontrada em quase todas as bacias hidrográficas do Brasil (REY, 1973; SOUZA, 1981). A infecção natural desta espécie em Minas Gerais só foi observada uma única vez, na divisa dos municípios de Lagoa Santa e Pedro Leopoldo (DIAS *et. al.*, 1984) e até hoje não tem importância

epidemiológica.

A terceira espécie vetora, *B. tenagophila*, foi encontrada em Jaboticatubas, ao norte de Belo Horizonte, e a partir daí ela está presente no centro, oeste, sul e sudeste do Estado. Só recentemente esta espécie foi observada naturalmente infectada em três localidades de Minas Gerais-Jaboticatubas (MELO et al.,1982), Itajubá e Belo Horizonte (CARVALHO et al., 1985).

Os trabalhos de distribuição dos planorbídeos tem sido realizados, preferencialmente, nas áreas endêmicas ou onde o risco de formação de novos focos é evidente. Conhecemos melhor, por isso, os criadouros situados em área de ocupação humana, cidades, vilas, plantações etc. Os principais tipos são valas e canais, lagos e represas, brejos e alagadiços, mananciais, riachos e rios (REY, 1991).

Ainda que a presença de planorbídeos possa ser frequente em coleções naturais, principalmente riachos e brejos, sua densidade populacional costuma ser maior em criadouros artificiais, como as valas de drenagem e as de irrigação abertas pelo homem, em certas regiões, tal como sucedeu no Lago Volta (Gana), no Lago Kannji (Nigéria) ou no Lago Kariba (Zâmbia e Zimbábue) (REY, 1991).

Em muitas cidades, principalmente nos bairros periféricos, os criadouros de moluscos estão nas valas de drenagem de águas pluviais. São muito favoráveis para a criação de *B.glabrata* as valas de hortas destinadas à cultura de agrião (*Nasturtium officinale*).

Os planorbídeos suportam melhor que outros grupos de moluscos as condições desfavoráveis do meio, razão pela qual encontramos-os em ambientes os mais diversos. Na opinião de alguns autores, são mais abundantes em águas poluídas com dejetos humanos (REY, 1991).

O conhecimento de características físico-químicas além das biológicas dos criadouros de moluscos planorbídeos, constitui um dos pontos essenciais à compreensão de sua ecologia. O estudo dos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*, organismos sabidamente de hábitos aquáticos, é fundamentalmente de natureza limnológica, requerendo, pois, o conhecimento e a manipulação de uma soma considerável de dados que englobam fatores físicos, tais como, precipitação pluviométrica, temperatura, correnteza, turbidez, dentre outros, etc.; fatores químicos, representados pelas diversas substâncias dissolvidas benéficas ou não, entre os diversos componentes da biota, estritamente aquática ou marginal; não podendo, também, ser desprezado o próprio homem como fator modificante das condições gerais do meio - ora agindo conciente e inteligentemente no sentido de eliminar ou atenuar condições que lhe são desfavoráveis, ora criando, inadvertidamente, condições outras propícias ao estabelecimento de seus inimigos naturais. Em condições naturais, os caramujos se encontram intimamente associados a uma grande variedade de outros animais e de plantas, que têm acentuada importância no condicionamento de seu *habitat*. Algumas delas resultam em interações negativas para os planorbídeos: tais são os casos do parasitismo e do

predatismo. Desde a década de 50 a literatura a respeito da ação destruidora de vários animais, de bactérias e fungos sobre os moluscos de água doce é bastante escassa. Conforme acentua MICHELSON (1957) que fez uma extensa revisão do assunto, a predação de planorbídeos e seus ovos por sanguessugas, crustáceos, insetos aquáticos, peixes, anfíbios e aves aquáticas tem sido verificada em condições naturais e experimentais. Além do *S. mansoni*, numerosos trematódeos digenéticos realizam seu ciclo larval em planorbídeos, produzindo alterações teciduais importantes e alta morbidade entre os moluscos infectados (JORDAN & WEBBE, 1982). No Brasil, este campo é ainda pouco explorado, embora represente uma área de grande interesse biológico e epidemiológico.

2. OBJETIVOS

2.1. Análise das condições físico-químicas e biológicas de criadouros naturais de *Biomphalaria* em área urbana de Uberlândia..

2.2. Identificação específica dos moluscos capturados nos criadouros naturais e de outros invertebrados associados em condições naturais e experimentais .

2.3. Determinação da infecção por *Schistosoma mansoni* nos moluscos planorbídeos capturados.

2.4. Avaliação do potencial dos invertebrados coletados no controle biológico de *Biomphalaria*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. - Área de estudo

O município de Uberlândia está situado ao norte da região do Triângulo Mineiro, extremo oeste do estado de Minas Gerais, entre Goiás, Mato Grosso e São Paulo. A cidade está no "Domínio dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná", estando, porém, inserida na subunidade "Planalto Stentrional da Bacia do Paraná sob as coordenadas 18°55' 23" de latitude sul e 48° 17' 19" de longitude W.GR (IBGE, 1992).

Em sua porção sul, as altitudes variam de 850 a 970m e o relevo apresenta típica feição de chapada: relevo suavemente ondulado sobre formações sedimentares, apresentando vales espaçados e raros. Neste conjunto, a vegetação característica é o cerrado entrecortado por veredas, com solos ácidos e pouco férteis (latossolo vermelho-amarelo, argilo-arenoso). Nas proximidades da

área urbana, o relevo se apresenta mais ondulado com altitudes que variam de 700 a 900, os rios e córregos correm sobre o basalto, apresentando várias cachoeiras. Aí os solos são férteis (latossolo vermelho e vermelho escuro).(BACCARO, 1990).

O clima da área é tropical chuvoso, e se caracteriza por um inverno seco, quando a temperatura média mensal atinge 18°C e uma precipitação pluviométrica no mês mais seco em torno de 60 mm. No verão, há grande instabilidade com grandes chuvas concentradas de outubro a março. Os meses de dezembro a fevereiro são responsáveis por cerca de 50% da precipitação anual que é de 1500 a 1600 mm. Outubro a fevereiro são os meses mais quentes, com temperatura médias mensais variando de 20,9 a 23,1° C enquanto a média anual das máximas encontram-se em torno de 28 a 29°C (BACCARO,1990).

Na hidrografia da região, destaca-se a bacia do Rio Uberabinha, manancial único de abastecimento de água para a população urbana. Suas águas são captadas em dois sistemas públicos de tratamento: Sucupira e Bom Jardim. Com uma área de aproximadamente 2200 Km², a bacia do Rio Uberabinha ocupa mais da metade da área do Município (4.040 Km²), onde desempenha função vital no abastecimento público de água e na utilização agrícola. Há uma intrincada rede de córregos e lagos ,que desaguam no Rio Uberabinha dentre os quais se destacam: Córrego Lagoinha, Mongi, Galapó (do Cavalo), Beija-Flor, do Salto, do Liso, do Óleo, Jataí e lagos do Parque do Sabiá.

A região pode ser alcançada através de 5 rodovias

Federais (BR - 050, BR - 365, BR - 262, BR - 452, BR - 153), estradas municipais e sistema ferroviário e aéreo e apresenta densidade demográfica de 77,6 hab/Km², e segundo estimativas oficiais conta de 372.432 habitantes (IBGE, 1992).

A cidade de Uberlândia, surge como um dos promissores centros de "agrobusiness" do Brasil. Apresenta agricultura comercial desenvolvida e com alto índice de produtividade, articulada com a produção agroindustrial e com mercados atacadista da América Latina tornando a cidade um dos mais importantes pólos regionais de desenvolvimento do país (FREITAS et al., 1985).

3.1.1. Córrego do Óleo

O Córrego do Óleo, um dos principais afluentes do rio Uberabinha, tem sua nascente entre os bairros Mansour e Luizote de Freitas, próximo à BR 497, passando por vários bairros periféricos de Uberlândia dos quais recebe muitas vezes esgotos e lixos domésticos. Trata-se de um córrego muito frequentado pela população, que também utiliza suas águas para uso doméstico e lazer (Mapa 01 e Figura 10).

3.2. Demarcação das estações

Inicialmente, foi realizado o mapeamento dos criadouros

de *Biomphalaria* na área urbana de Uberlândia, de acordo com a localização das coleções e criadouros de moluscos já identificados pela UFU, em conjunto com o serviço regional SUCAM e Centro de Controle de Zoonoses.

O Córrego do Óleo foi demarcado, perfazendo um total de 10 estações marginais consecutivas, denominadas E₁, E₂, E₃..., E₁₀. A demarcação ocorreu por metro linear pela margem do Córrego com intervalo de 100 metros entre uma estação e outra marcados com estaca. As estações E₀₁ e E₀₂ situaram-se próximas à nascente do Córrego do Óleo e as demais se estenderam a vazante numa extensão de 1000 metros até o curso médio da coleção (Foto 01). A estação E₈ foi única estação que se localizou fora do leito do Córrego, em depressão periférica ao mesmo (Foto 02) e (Figura 10).

3.3. Condições ambientais do criadouro

Os fatores físico-químicos e biológicos foram investigados mensalmente nos meses de outubro a dezembro de 1993 e fevereiro a abril de 1994.

Para análise dos Fatores Físicos-Químicos, foram utilizados os parâmetros de análise indicados por MILWARD-DE-ANDRADE (1959) e NORMAS DO INSTITUTO ADOLF LUTZ (1976).

Foram recolhidas amostras de água do córrego, acondicionadas em vidros, tipo ambar, de 1000 ml e rotulados com o

número de cada estação.

As amostras foram levadas para o Laboratório de análises químicas da Universidade Federal de Uberlândia onde foram pesquisados, os seguintes fatores:

3.3.1. Fatores Físicos e Químicos:

3.3.1.1 - pH:

O pH de cada amostra foi determinado potenciométricamente, usando um peagâmetro de eletrodo de vidro combinado com eletrodo de referência, interno, de calomelano saturado, de modo a obter uma escala de pH variando de 2 a 12, com precisão de $\pm 0,1$.

3.3.1.2 - Alcalinidade em bicarbonato:

Foram transferidos 50 ml da amostra de água para um frasco Erlenmeyer de 250 ml. Adicionou-se 5 gotas do indicador metilorange. Titulou-se com ácido sulfúrico 0,02 N até a coloração amarelo-alaranjada. Anotou-se o n^o de ml gasto.

Calculou-se a alcalinidade de bicarbonato, em mg de carbonato de cálcio por litro através do cálculo:

$$\frac{1000 \times V \times f}{A}, \text{ onde:}$$

V = n^o ml de ácido sulfúrico 0,02 N gasto na
titulação

f = fator da solução de ácido sulfúrico 0,02

A = n^o de ml da amostra

3.3.1.3 - Cloreto em cloro:

Foram transferidos 100 ml da amostra de água para um frasco Erlenmeyer. Adicionou-se 1 ml do indicador cromato de potássio. Logo após obter a coloração ideal, titulou-se com a solução de nitrato de prata até o aparecimento de uma coloração avermelhada (brometos e iodetos interferem nesta reação).

O cálculo usado para obtenção dos valores em mg de cloretos, em cloro, por litro foi:

$$\frac{1000 \times V \times a}{A}, \text{ onde:}$$

V = n^o de ml da solução-padrão de nitrato de prata
gasto na titulação

a = n^o de mg de cloro correspondente a 1 ml da
solução-padrão de

A = n^o de ml da amostra

3.3.1.4 - Dureza Total:

Foram transferidos 50 ml da amostra de água para um frasco Erlenmeyer de 250 ml. Adicionou-se 1 ml da solução-tampão e pequena porção (0,05 g) do indicador Eriocromo preto . Titulou-se com solução EDTA 0,01 M até que a coloração púrpura passasse a azul.

O cálculo foi obtido através da expressão:

$$\frac{1000 \times V \times a}{A} = \text{mg de carbonato de cálcio por litro, onde:}$$

V = n^o de ml da solução de EDTA gasto na titulação

f = fator da solução de EDTA

A = n^o de ml da amostra

3.3.1.5 - Dureza cálcica:

Foram transferidos 50 ml da amostra da para um frasco de Erlenmeyer de 250 ml. Adicionou-se 2 ml da solução de hidróxido de sódio 0,5 N. Agitou-se. Titulou-se com solução de EDTA 0,001 M, usando indicador murexida até que a coloração vermelha passasse para a púrpura.

O Cálculo usado foi o mesmo para calcular a Dureza Total.

3.3.1.6 - Dureza de magnésio:

Esta dosagem foi feita subtraindo-se os valores da dureza total da dureza de cálcio.

Cálculo:

$(D_T - D_{Ca}) \times 0,84 = \text{mg de carbonato de magnésio por litro da amostra, onde:}$

D_T = dureza total, obtida em 3.3.1.4;

D_{Ca} = dureza cálcica, obtida em 3.3.1.5.

3.3.1.7 - Temperatura:

As verificações de temperatura foram realizadas no momento da colheita com termômetro INCOTERM, graduado de 0° a 100°C, com divisões a cada grau.

3.3.1.8 - Turbidez:

Através da colheita da amostra da água, a determinação da turbidez foi realizada em turbidímetro cuja calibração foi registrada em mg de sílica (SiO₂) por litro.

3.3.1.9 - Pluviosidade e Insolação:

Valores de Pluviosidade e Insolação foram obtidos a partir dos os registros do 5º Distrito de Meteorologia de Belo-Horizonte (Estação de Meteorologia nº 83527, localizado no Parque do Sabiá - Uberlândia (MG) fornecidos pelo Sr. Enon Lannes Bernardes.

3.3.2. Fatores Biológicos

3.3.2.1 - Vegetação:

Foram colhidas amostras da vegetação aquática de superfície, acondicionados em sacos plásticos transparentes constando a data e condições de colheita. Todo material foi identificado no Dept.º de Biociências sob a orientação do Prof. Jimi Naoki Nakajima, curador do *Herbarium Uberlandenses* da Universidade Federal de Uberlândia.

3.3.2.2 - Moluscos planorbídeos:

Para a captura dos moluscos, foram utilizados coadores adaptados com hastes de madeira, segundo o método de controle de conchadas (ALMEIDA, 1985). O fundo e margens do criadouro foram raspados com a concha (Foto 03); o material foi lavado com cuidado

e observado se foi coletado algum molusco. Os exemplares foram retirados da concha com auxílio da pinça, colocados em vidros com água do criadouro natural, rotulados com número da estação e levados para o laboratório de Malacologia, disciplina de Parasitologia da Universidade Federal de Uberlândia. Foi anotado o número de exemplares colhidos por conchada. Foram dadas 20 conchadas a cada 100 metros para determinação de abundância dos planorbídeos nas estações pesquisadas de acordo com a metodologia proposta por SOUZA E LIMA (1990). A data da coleta e a localização do criadouro também foram anotadas.

3.3.2.3 - Outros invertebrados associados aos moluscos planorbídeos

Outros invertebrados foram capturados juntamente com os caramujos pelo método de conchada, segundo ALMEIDA (1985) (Foto 03). Estes também foram levados para o Laboratório de Malacologia onde se fez a identificação ao nível de Família e Gênero, segundo BARNES (1984), STORER *et. al.*(1989) e através do "A Guia for the Identification of the Snail Intermediate Hosts of Schistosomiasis in the Americas"(KAWAZOE, 1968). Posteriormente, alguns exemplares foram enviados para o Dept.^o de Parasitologia da UNICAMP onde se fez a identificação ao nível de espécie.

3.3.2.4 - Identificação específica dos moluscos planorbídeos

A identificação das espécies de planorbídeos encontradas foi realizada segundo características morfológicas das conchas e estruturas internas, de acordo com PARAENSE (1986) e SILVA (1976). Posteriormente, a identificação foi confirmada pelo Prof. Dr. Luiz Cândido de Souza Dias, do Dept.^o de Parasitologia da UNICAMP.

3.3.2.5 - Análise da infecção por de *Schistosoma mansoni*.

Para análise da infecção dos caramujos por *S. mansoni*, estes foram colocados individualmente em placas de petri de 10 cm de diâmetro, com cerca de 3 ml de água e expostos a foco de luz (lâmpada de 60 W) durante 40 minutos a 1 hora (Foto 04). Aqueles que emitiram cercárias de *S. mansoni*, foram considerados positivos (Foto 04).

3.4 - Manutenção de moluscos planorbídeos em criadouro experimental

Para manutenção dos moluscos em laboratório foram

utilizados aquários de vidro de 35 X 50 cm. , cristalizadores de 20 cm. de diâmetro e 15 cm. de altura e caixas plásticas de 25x18x15cm.

Nos recipientes, foram colocados em água desclorada com plantas aquáticas(*Elodia sp*) e em dias alternados, alface fresca para alimentação dos moluscos.

Placas de isopor de 10 X 15 cm. foram colocadas nos aquários para desova e seleção dos descendentes, os quais foram transferidos para outros reservatórios e anotadas as respectivas gerações.

3.5. Análise das associações bióticas naturais

Após a exposição dos caramujos, todos os exemplares foram analisados através de lupa estereoscópica para a detecção de organismos associados aos caramujos. As primeiras amostras dos organismos encontrados foram colhidos, fixados, corados e identificados.

Os moluscos infestados por estes invertebrados foram divididos em dois criadouros experimentais (A e B). O primeiro criadouro apresentava grupos de 15 exemplares de *Biomphalaria* e o segundo criadouro apresentava 10 grupos caramujos.

Os moluscos infestados foram mantidos em cristalizadores de vidro de 20 cm x 15 cm e avaliados semanalmente, até o período máximo de 4 meses, quanto a associação dos microorganismos e sobrevivência dos hospedeiros.

**ESQUEMA DO MODELO EXPERIMENTAL PARA AVALIAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES
ENTRE PLANORBÍDEOS E OUTROS INVERTEBRADOS**

Criadouro natural
colheita de
Biomphalaria

criadouro experimental I
Biomphalaria com e sem
invertebrados associados

Exposição de *Biomphalaria* para
para detecção
de *Schistosoma mansoni*

Criadouro Experimental II
caramujos associados
com outros invertebrados

Criadouro Experimental III
caramujos não associados com
outros invertebrados (limpos)

A
Associação e
sobrevida dos
caramujos frente
aos invertebrados

B
Associação e
sobrevida dos
caramujos frente
aos invertebrados

Manutenção e seleção
dos caramujos em
laboratório

Avaliação das associações e sobrevivência dos caramujos

4. RESULTADOS

4.1. Condições ambientais do criadouro

4.1.1. Fatores Físico-Químicos:

4.1.1.1 - pH:

De modo geral as estações apresentaram valores de pH bastante aproximados (Figura 01). A média do mês de novembro foi a que apresentou em maior valor (7.6). Em todas as outras estações os valores obtidos foram mais estáveis. Somente nas estações E8 obteve-se valores variáveis, sendo o valor mínimo e máximo equivalente a 6,09 e 7,87 (Tabela 01).

4.1.1.2 - Alcalinidade:

Segundo as estações consideradas, tanto as concentrações mínimas, máximas e médias de alcalinidade bicarbonatada assinaladas sofreram oscilações. Entre as estações, pôde-se ver que o valor médio mínimo foi registrado na estação E1 (18,7 ppm) aumentando gradativamente de estação por estação até atingir um valor médio máximo de 29,6 na estação E9-10 (Tabela 02) e (Figura 02). Observou-se que no mês de dezembro, a concentração média obtida foi a mais alta durante as colheitas (33,4).

4.1.1.3 - Cloreto de sódio:

Para as estações E1 e E9-10, obteve-se média mínima de 6,3 ppm e média máxima de 14,6 ppm, respectivamente, onde os valores foram aumentando gradativamente de estação para estação (Tabela 03) e (Figura 03).

4.1.1.4 - Dureza total:

Obteve-se médias mínima e máxima nas estações E1 e E9 correspondendo a 19,2 e 33,8 ppm Ca CO₃, respectivamente. 100% das estações mostraram um grau de dureza total inferior a 35,0 ppm. (Tabela 04).

4.1.1.5 - Dureza cálcica:

O valor médio mínimo encontrado foi de 13,7 ppm, enquanto que o valor médio máximo obtido foi de 20,8. Em todas as análises, os valores mostraram graus de dureza cálcica inferior a 25,0 ppm. (Tabela 05).

4.1.1.6 - Dureza de magnésio:

Em termos médios, obteve-se 5,7 ppm para mínima e 12,1 par a máxima, respectivamente. (Tabela 06).

4.1.1.7 - TEMPERATURA

Não foram observadas grandes variações na amplitude da temperatura da água nas coleções pesquisadas (Tabela 07). A temperatura média mais baixa (22,8°C) foi medida na estação E1 e a mais alta (27,6°C) foi registrada na estação E8, onde foram encontrados também um dos maiores valores no período de trabalho (Figura 04).

No mês de novembro/93, obteve-se temperatura média máxima correspondente a 27°C na área de estudo, enquanto que em março/94 obteve-se a temperatura média mínima encontrada correspondente a 21°C.

4.1.1.8 - TURBIDEZ:

As maiores variações de turbidez observadas no período de estudo foram registrados nas estações E9-10 onde o valor mínimo encontrado foi de 9,8 NTU, em novembro de 93, contra um valor máximo (102,0 NTU), registrado em outubro de 93. Os mais baixos valores foram registrados na estação E1 (Tabela 08) e (Figura 05).

4.1.1.9 - PLUVIOSIDADE:

Houve grandes variações de pluviosidade nos meses de colheita. Observou-se grande concentração de água no mês de dezembro de 94 apresentando um total de 433,5 mm de chuvas por m^2 . Neste mês, a precipitação máxima em 24 horas foi de 63,4 mm, correspondendo a 14,6 % do total de chuvas durante o mês. A menor concentração de água obtida foi em abril com um total de 26,6 mm de chuvas por m^2 . (Tabela 09).

4.1.1.10 - INSOLAÇÃO:

O período de maior insolação foi abril perfazendo um total máximo de 232 horas durante todo mês. Observou-se que no meses de dezembro e janeiro registraram-se os menores valores de horas de insolação (128 e 114) (Tabela 09).

4.1.2. Fatores Biológicos

4.1.2.1 - Cobertura Vegetal

A vegetação encontrada nas margens e dentro do leito do ribeirão foi constituída por 36 plantas. A estação com maior diversidade de plantas foi a estação E2, com 22 plantas do total (61,0 %), predominando Leguminosae, Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae (Tabela 11). Nas estações seguintes, houve uma queda brusca no número de plantas encontradas (Figura 06). As estações E6-7 e E9-10 foram as que apresentaram menor variedade de plantas, sendo encontrada somente vegetação da Família Pomaceae, que foi registrada em quase todas as estações.

4.1.2.2 - Abundância, Identificação Específica dos planorbídeos e Infecção dos invertebrados por *S. mansoni*

Nas colheitas de campo, foram capturados 858 caramujos planorbídeos (TABELA 10). Observou-se uma grande abundância de planorbídeos nas estações E1 (Foto 01) e E8 (Foto 02) correspondendo a 563 e 214 (65,65 % e 24,9 % do total, respectivamente) (Figura 07). A única espécie de planorbídeo encontrada foi a *B. tenagophila*. A pesquisa de cercárias de *S. mansoni* nos planorbídeos coletados mostrou-se totalmente negativa em todas as capturas.

4.1.2.3 - Identificação dos invertebrados associados aos planorbídeos

A fauna dos criadouros associados aos moluscos planorbídeos constitui-se de moluscos das Famílias Lymnaeidae (*Lymnaea*) presente em todas as estações; Unionidae (bivalves de água doce) em grande quantidade na estação E1 e caramujos da Família Ancyliidae da espécie *Gundlachia radiata*. Além dos moluscos, foram encontrados turbelários (*Dugesia*) e duas espécies de anelídeos: (Sanguessugas) da Famílias Glossiphonidae e Naididae (*Chaetogaster*) (Tabela 11).

4.2. - Associações Bióticas:

Observou-se que em quase todas as oportunidades nas quais as sanguessugas foram colocadas frente aos planorbídeos, estes foram totalmente predados, no intervalo de 15 dias. Nas baterias feitas com o oligoqueto *Chaetogaster*, verificou-se que estes, em todas as observações, se encontravam sobre os caramujos, mas 86% dos mesmos permaneceram vivos ao término das observações.

5. DISCUSSÃO

Água quimicamente pura não é encontrada na natureza. Em estado de complexos, a concentração e a qualidade dos diversos elementos nela dissolvidos são, por sua vez, extremamente variáveis, e fundamentalmente se correlacionam com as características geofísicas e climatológicas do meio (PEARSE, 1939). Todavia, é possível observar características químicas diferentes em habitats da mesma região geo-climatológica, resultante do conhecimento maior das propriedades físico-químico-biológicas das águas da região considerada (KLEEREKOPER, 1944).

Segundo STANDART METHODS (1955), Potencial hidrogênio-iônico é o logaritmo da recíproca da concentração de hidrogênio-ion ou, mais precisamente, da atividade hidrogênio-iônica em mols por litro. Analisando-se os resultados de nossas observações, verificou-se que os valores se concentraram

na faixa de 6 a 8. Para alguns autores, são pouco frequentes valores menores que 6,0 e acima de 9,0. Num mesmo biótopo podem ser observados valores diversos, segundo as determinações sejam feitas em zonas sombreadas ou não, ou em que haja uma compacta vegetação aquática constituída principalmente por algas filamentosas (MILWARD-DE-ANDRADE, 1959).

Em várias partes do mundo, têm sido extensamente determinadas as concentrações hidrogênio-iônicas das águas dos biótopos dos transmissores de esquistossomose, mostrando-se os resultados extremamente variáveis. Embora algumas espécies de planorbídeos já tenham sido encontradas em águas com pH de 4,0 (MILWARD-DE-ANDRADE, 1954), 4,8 (DESCHIENS, 1954) até 9,8 (GASTELLIER & JARDIN, 1945), os resultados obtidos se encontraram numa faixa ótima, o que parece ser de 6,5 a 8,5, segundo ABDEL MALEK (1956).

Ao que se pode deduzir, a concentração hidrogênio-iônica dentro das faixas comumente observadas (pH = 6,0-8,0) não constitui um impedimento para a sobrevivência e dispersão dos caramujos transmissores. Saliencia-se, todavia, que condições muito ácidas constituem poderoso fator de corrosão das conchas dos moluscos, além de impedir que elas sejam resistentemente formadas. Sabe-se, ainda, que a um pH tão baixo como 5,8 a deposição de Ca torna-se teoricamente impossível, constituindo, portanto, um enigma, o processo pelo qual os caramujos lançariam mão para retirar o cálcio da água para a construção de suas conchas em condições de acidez inferior à indicada (MILWARD-DE-ANDRADE,

1959).

Quantitativamente, alcalinidade é a concentração total de bases tituláveis, determinada por uma solução padrão de ácido forte. LUTTERMOSER & GASTELLANOS (1945) apud por MILWARD-DE-ANDRADE, 1959. Trabalhando na Venezuela, verificaram que: "caramjos criados em laboratório, com alcalinidade correspondente a cerca de 12 ppm CaCO_3 morre antes da sexta semana, enquanto em cultivos com 80 ppm ou mais se desenvolvem bem". Em condições naturais, observaram enormes populações em águas cuja alcalinidade oscilava de 131 a 277 ppm. Porém, nos biótopos com 20-30 ppm os caramujos se mostravam manchados, com carapaças descoradas e débeis". No Brasil, MILWARD-DE-ANDRADE et al.(1955), em 100 biótopos diversos, assinalaram concentrações de 18,0 a 400,0 ppm CaCO_3 , mas com nítida predominância dos valores de alcalinidade bicarbonatada acima de 100,0 ppm. Comparando os resultados encontrados em nosso trabalho com os de LUTTERMOSER & GASTELLANOS (1945) e MILWARD-DE-ANDRADE (1955), verificamos que os valores em média, estão próximos ao mínimo tolerado, com valores de 18,7 a 29,6 ppm de CaCO_3 . Quanto aos valores crescentes de estação para estação (Figura 02), acreditamos que seja devido às próprias características do relevo do córrego com declividade acentuada à partir da primeira estação E1. A correnteza alta provoca a lavagem do solo devido à terras nuas e conseqüentemente transporte desses íons de estação para estação. A estação E8 apresentou maior concentração de bicarbonatos também devido às suas próprias características ambientais: trata-se de um biótopo

lótico, de águas paradas, havendo por isso uma maior concentração desses íons.

Quanto aos cloretos da água, estes podem provir de depósitos mineirais e de matérias poluídas, tais como água de esgoto e resíduos industriais (FREITAS, 1987). Nas águas naturais, o teor em cloro na forma de cloretos é muito variável, e pode caracterizar ecologicamente um habitat. Os organismos aquáticos, segundo mostrem aversão, preferência ou tolerância para uma concentração mais elevada do íon Cl recebem as denominações de halófobos, haló Xenos e halófilos, respectivamente (MILWARD-DE-ANDRADE, 1959). Segundo o autor, em biótopos naturais dos transmissores, têm sido verificadas quantidades de cloretos bastante variáveis e na maioria dos casos, os valores são baixos. Os valores registrados em nosso trabalho demonstraram esta variação com concentrações entre 6,3 a 14,6 ppm Cl⁻ (Tabela 03). Concentrações mais elevadas foram computadas na África por GASTELLIER & JARDIN, (1945) e DELMOTTE & JARDIN (1948) (45,6 e 39,0 ppm, respectivamente). Para REY & PESSÓA (1953), a concentração varia com as precipitações e tende a crescer rapidamente com as longas estiagens: principalmente, nas coleções fechadas e com pequeno volume d'água. Deste modo, acreditamos que o aumento dos valores da concentração de cloro ao longo do período de estudo tenha sido causado pelas grandes chuvas nos meses de dezembro e janeiro de 93.

Todas as águas naturais apresentam um certo grau de "dureza", que, na maioria das vezes, é causada pela presença dos

ions Ca e Mg. Em algumas, entretanto, quantidades mensuráveis de Fe, Al, Mn, Zn, Sr e outros metais podem ser mensurados. Desta forma, entende-se por dureza de uma água a soma das concentrações de todos os cátions metálicos que não de metais alcalinos. Seu reconhecimento é de reconhecida utilidade e encontra aplicação quer no campo limnológico, quer no sanitário e industrial (MILWARD-DE-ANDRADE, 1959). Águas contendo até 75 ppm de dureza são consideradas como suficientemente moles para o uso doméstico. Acima de 150 ppm podem ser sensivelmente percebidas por grande número de pessoas, enquanto valores maiores que 250 ppm são condenados para o uso doméstico e industrial (THEROUX et al., 1943).

Na literatura especializada, parecem existir poucos dados sobre as durezas das águas dos biótopos de planorbídeos. MILWARD-DE-ANDRADE (1954) encontrou no Distrito Federal (Brasil) os seguintes teores extremos e médios: dureza total: 6,0 - 76,2 - 26,0 ppm; dureza cálcica: 2,0 - 50,1 - 174,0 ppm; dureza magnésica: 0,0 - 24,3 - 220,0 ppm CaCO_3 . Salienta ainda, que os planorbídeos foram encontrados com maior frequência e em mais alta densidade nas águas de maior dureza.

Os valores obtidos no trabalho para dureza total, cálcica e magnésica revelam concordância com os dados de MILWARD-DE-ANDRADE (1959) que cita a preferência dos planorbídeos por águas de alta dureza.

Em uma multiplicidade de aspectos, os animais são profundamente afetados pela temperatura do habitat. CHAPMAN

(1931), salienta que, muito provavelmente, nenhum outro fator isoladamente afeta tanto a distribuição geográfica dos seres vivos como a temperatura. Ela controla a atividade metabólica e, conseqüentemente, a taxa de crescimento e reprodução, que por sua vez, se reflete na densidade das populações. Sua influência vai ainda mais longe, pois direta ou indiretamente, influi sobre a forma e estrutura, cor, mecanismo hereditário, comportamento, etc. dos seres vivos. De uma maneira geral. Contudo, a temperatura tem pequena influência na distribuição geográfica dos moluscos transmissores. Esses mostram mesmo um alto grau de tolerância às variações térmicas da água dos biótopos, sendo, por isso considerados organismos euritérmicos. A temperatura favorável ao desenvolvimento dos moluscos gira em torno de 18 a 37° C, sendo a temperatura ótima de 22 a 26°C (APPLETON, 1978).

Os valores médios de temperatura registrados no presente trabalho estão de acordo com tais achados pois variaram de 22 a 28°C, valores considerados ideais para o desenvolvimento de moluscos. Segundo observações de STANDEN (1951) a temperatura mínima de 26°C é necessária para o desenvolvimento do *Schistosoma mansoni* em *Biomphalaria*. Os diferentes graus de temperatura refletem muito de perto as variações dos diversos fatores do meio, entre os quais as condições térmicas do nicho ecológico são muito mais importantes do que a temperatura do habitat inteiro.

Os organismos aquáticos variam largamente em suas relações com a turbidez da água. Uma vez que todas as águas naturais são turvas em certo grau, cada organismo encontra alguma

forma de turbidez em seu meio, que é ocasionada pelo plâncton e partículas, grosseiras ou em estado coloidal, de matéria orgânica em suspensão (WELCH, 1952). Os efeitos da turbidez sobre os hospedeiros de *S. mansoni* podem oferecer um obstáculo mecânico à respiração; havendo, portanto, consequências de ordem fisiológica e indiretamente, se faz sentir através da diminuição da flora e fauna microscópicas que lhes servem de alimento (MILWARD-DE-ANDRADE, 1959). Durante os períodos de chuva, há um aumento na turbidez das águas, mas é muito difícil, nessas condições, separar os seus efeitos da ação mecânica das próprias precipitações pluviométricas (MILWARD-DE-ANDRADE, 1959). (Na África do Sul, MEILLON *et al.*, (1956), verificaram em biótopos de transmissores um grau médio de turvação equivalente a 21 ppm SiO₂, situando-se os valores extremos entre 0 e 175 ppm SiO₂). Analisando-se os resultados obtidos de turbidez, verificou-se que os valores extremos foram da ordem de 16 a 21 NTUe portanto se encontraram propícias ao desenvolvimento dos hospedeiros. É interessante notar, que as chuvas provocaram um aumento da correnteza da água no mês de dezembro de 93, o que explica o aumento de turbidez verificado naquele mês (Tabela 08).

JORDAN & WEBBE (1982), mostram que quase todas as observações feitas na influência da luz sobre o caramujo hospedeiro são qualitativas, mas numerosos records mostram que essas espécies são capazes de sobreviver em severas gerações consecutivas em quase total escuridão. Segundo MILWARD-DE-ANDRADE (1959), a reação à luz varia segundo as espécies consideradas, mas

que em condições naturais, a luz tem importante efeito ecológico sobre o habitat dos vetores, assegurando o crescimento da flora e fauna que irão constituir o seu alimento.

Os valores de insolação obtidas durante o desenvolvimento do trabalho, de modo geral, apresentam-se bastante variáveis, não permitindo correlação com a abundância de planorbídeos.

Em condições naturais, os caramujos se encontram intimamente associados a uma grande variedade de outros animais e de plantas, que têm acentuada importância no condicionamento de seu habitat. Algumas delas resultam em interações benéficas para os planorbídeos, como por exemplo na associação do molusco com certas plantas, que podem servir de alimento ou de suporte para as suas desovas. O caramujo pode muito bem ser atraído para as plantas porque elas oferecem uma maior fonte de alimento (JOBIN & MICHELSON, 1967; JOBIN, 1970).

A maior diversidade de plantas aquáticas foi registrada nas estações E1 (Foto 01) e E2, e embora o número de espécies tenha sido maior na estação E2, em ambos foram registradas as presenças dos grupos Leguminosae, Cyperaceae, Commelinaceae entre outras, que, reconhecidamente, são favoráveis ao desenvolvimento de moluscos planorbídeos (KAWAZOE, 1968).

Acreditamos, que a queda constante na abundância dos planorbídeos observada nas estações E3 a E10, esteja intimamente associada à diminuição da diversidade de plantas nestas mesmas estações, já que representa um fator limitante das populações de

planorbídeos..

Apesar de, no presente trabalho, terem sido encontrados exemplares de outros moluscos coabitando com os planorbídeos, não foi possível verificar sua influência sobre os mesmos. Por outro lado, à partir do experimento realizado com anelídeos colocados em contato com os mesmos, pôde-se verificar a predação e o parasitismo por sanguessugas e *Chaetogaster*. A predação de hirudíneos sobre moluscos já foi observada por BRUMPT (1941), GONÇALVES & PELLEGRINO (1967), CONSOLI et al., (1982) e GUIMARÃES et al., (1983), dentre outros.

A introdução inicial de Sanguessugas no Laboratório de Malacologia foi acidental, já que os primeiros exemplares chegaram aderidos às conchas dos moluscos capturados no campo e plantas aquáticas. Uma redução acentuada na produção de caramujos foi o primeiro sintoma da presença destes hirudíneos.

No presente estudo, acompanhou-se a predação das sanguessugas sobre exemplares de *Biomphalaria* onde mostrou-se uma eficiente predação desses exemplares. Contudo, sua utilização no controle destes e de outros planorbídeos hospedeiros das esquistossomoses em condições naturais deve ser avaliada com cautela, pois os especialistas do assunto consideram as sanguessugas perigosas apenas para as criações de moluscos de laboratório (GUIMARÃES et al., 1983).

A falta de maiores informações sobre o verdadeiro papel dos hirudíneos na predação de hospedeiros intermediários das esquistossomoses na natureza, tem levado pesquisadores de

Laboratório de Ecologia e Controle Biológico do Centro de Pesquisas René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz a procurar criadouros naturais de planorbídeos em que não ocorram, comprovadamente, hirudíneos. Neste caso, talvez seja possível o desenvolvimento de estudos que permitam avaliar com maior segurança o potencial destes anelídeos em condições naturais (GUIMARÃES et al., 1984).

Quanto a *Chaetogaster*, este tem sido observado em pulmonados aquáticos, apesar de ação parasitária ainda não ter sido satisfatoriamente estabelecida (MICHELSON, 1957). Além da cobertura vegetal, outros fatores mostraram-se correlacionados com a abundância dos planorbídeos.

A estação E8 difere das demais por sua própria característica ambiental: a única estação representada por um ambiente léntico (Foto 02). Diversos autores registraram a ocorrência dos hospedeiros intermediários do *S. mansoni* neste tipo de ambiente (COUTINHO, GOUVEIA & LUGENA, 1940; ALENCAR, 1940; KUIP, 1951; MARTINS, MARTINS & FALCÃO, 1953; MILWARD-DE-ANDRADE & MARTINS, 1956; etc.). Talvez, o aspecto mais favorável a grande abundância registrada nesta estação (214 caramujos capturado) esteja associada à maior riqueza da água em termos de matéria orgânica.

Nos ambientes lóticos, caracterizados por massas d'água em constante movimento, observamos outros fatores de interferência. Analisando-se os resultados de abundância (Figura 09) à partir das observações de campo, concluímos que a correnteza

também pode ter exercido forte influência sobre a distribuição dos planorbídeos na coleção pesquisada. As correntes têm grande importância na dissolução e transporte da matéria orgânica e sais dissolvidos e, principalmente, na maior ou menor oxigenação da água (HUBENDICK, 1955). Contudo, caramujos não conseguem se aderir à vegetação em correntezas superiores a 33 cm/s (JORDAN & WEBBE, 1982). Embora não tenhamos feito medições diretas, observamos que nas estações E1 e E2, a correnteza calma se mostrou mais favorável ao desenvolvimento dos caramujos. A partir da estação E3, observo-se uma redução drástica do número de caramujos capturados, inversamente proporcional ao aumento da velocidade de corrente. Convém destacar que as coleções do tipo lótico são de particular importância na epidemiologia da esquistossomose nesta região, pois este ambiente segundo LUTTERMONSER (1945), DESCHIENS (1956); BAYER (1954); HARRY *et al.*, (1957); parece estar principalmente correlacionada à maior riqueza da água em matéria orgânica, proveniente de esgotos domésticos. Realmente, conforme salientam vários autores, o grau e a natureza da poluição de diferentes massas d'água constituem uma das características mais importantes dos criadouros de moluscos. Desta forma, a poluição dos corpos d'água, aliada a outros fatores ecológicos, ditaria sensivelmente, as condições ideais para o desenvolvimento "ótimo" das populações de planorbídeos, além de interessar sobremaneira o grau de transmissão da doença.

O regime de chuvas tem uma forte influência sobre a distribuição e desenvolvimento das populações de planorbídeos

(JORDAN & WEBBE, 1982).

No presente trabalho observou-se que o número de *Biomphalaria* capturadas mostrou aumento durante o período seco (outubro e novembro de 93) e uma sensível queda no período chuvoso (dezembro a março de 94). Resultados semelhantes foram descritos por ONABAMIRO (1972), segundo o qual a densidade da população de caramujos nos córregos aumentava constantemente durante os meses mais secos do ano e nos meses mais úmidos (chuvosos) esse número diminuía. Além da influência direta sobre o meio ambiente, a pluviosidade pode interferir na aplicação do método de conchadas adotado para colheita de planorbídeos. Nos meses de chuvas pesadas, observa-se uma grande dispersão dos caramujos e maior dificuldade de captura, em relação aos períodos secos nos quais o nível da água nas coleções é menor. Isso pode indicar uma "falsa" diminuição no tamanho das populações de caramujos nos meses de maior pluviosidade.

6. CONCLUSÕES

Concluímos que:

5.1. O córrego do Óleo apresenta condições bastante favoráveis ao desenvolvimento de populações de hospedeiros intermediários de *Schistosoma mansoni*. Portanto, observa-se um grande potencial para estabelecimento de foco de transmissão no local; sobre tudo, porque há contaminação do ambiente com fezes humanas e contatos com aquelas águas naturais. Neste sentido, torna-se necessário o acompanhamento epidemiológico do referido criadouro e/ou da população residente nas imediações.

5.2. Com a confirmação da presença de *Biomphalaria tenagophila*, ainda que não infectada por *S. mansoni*, em mais este criadouro natural da zona urbana de Uberlândia, faz-se necessário um aprofundamento dos estudos acerca da fauna malacológica regional e da susceptibilidade das populações de *Biomphalaria*

encontradas frente às diferentes cepas do parasita, o que permitirá determinar, com maior margem de segurança, o potencial de transmissão da esquistossomose no município.

5.3. As sanguessugas predadoras da Família Glossiphonidae são altamente eficientes no controle de planorbídeos mantidos em laboratório. Por isso, acreditamos que seja importante desenvolver um estudo mais aprofundado, que permita avaliar com mais precisão o potencial destes anelídeos em condições naturais.

7. RESUMO

Não ocorre transmissão da esquistossomose mansônica na cidade de Uberlândia (MG), mas diversos criadouros de *Biomphalaria* foram identificados recentemente na área urbana do município. O presente trabalho foi desenvolvido no período de outubro de 93 a abril de 94, com objetivo de caracterizar um destes criadouros, à partir de avaliações físico-químicas e biológicas. Selecionou-se o córrego do Óleo, onde foram demarcadas 10 estações de colheita, numa extensão de 1000 metros, marcados por estaca na margem do córrego. A estação E1 situou-se na nascente e as demais foram distribuídas a cada 100 metros até o ponto médio da coleção. A estação E8 foi a única que não se localizou no leito do córrego, mas em depressão marginal e periférica do terreno. Foram realizadas colheitas mensais de água para análises de pH, temperatura, alcalinidade, dureza, cloretos e turbidez. Todos estes testes foram realizados no Laboratório de Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Dados adicionais de

pluviosidade e insolação para o período foram obtidos na Estação Climatológica do Parque do Sabiá. Amostras da vegetação aquática foram colhidas para identificação feita no *Herbarium Uberlandensis* da UFU. A colheita de moluscos e outros invertebrados foi realizada pelo método de conchadas. Foram dadas 20 conchadas a cada 100 metros lineares e os exemplares capturados foram mantidos em criadouros experimentais no Laboratório de Parasitologia da UFU. Os moluscos planorbídeos foram identificados segundo características da concha e anatômicas, com diagnóstico sendo confirmado pelo Dept.^o de Parasitologia da Universidade Estadual de Campinas. Todos foram expostos à luz para determinação de infecção por *Schistosoma mansoni*. Os outros invertebrados capturados foram distribuídos em grupos-teste, em associação com os planorbídeos, para avaliação das relações biológicas entre eles. Os resultados indicaram uma grande estabilidade do pH e temperatura da água ao longo do período pesquisado em todas as estações, com valores médios mínimos e máximos entre 6,7 e 7,6, e 22 e 27°C, respectivamente. Os valores médios que mostraram maiores variações de estação para outra foram alcalinidade (18,7 a 37,0 ppm) e cloretos (6,3 a 14,6 ppm). Todos os resultados de dureza se mantiveram dentro das faixas esperadas. Foram colhidas 36 espécies de plantas e os grupos mais representativos foram: Leguminosae, Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae. A fauna de invertebrados associada aos moluscos planorbídeos constituiu-se de moluscos das Famílias Lymnaeidae, Unionidae e Ancyliidae; além de turbelários e anelídeos, estes últimos das Famílias Glossiphonidae e Naididae.

Foram capturados 858 moluscos planorbídeos e as estações E1 e E8 contribuíram com mais de 90 % do total. A abundância maior foi verificada nos meses mais secos (outubro e novembro). A única espécie de planorbídeos encontrada no córrego do Óleo foi *Biomphalaria tenagophila* e nenhum indivíduo apresentou-se infectado por *Schistosoma mansoni*. Conclui-se que: 1. o córrego do óleo apresenta condições físico-químicas e biológicas bastante favoráveis ao desenvolvimento de hospedeiros intermediários de *S. mansoni*, exigindo um acompanhamento epidemiológico constante do referido criadouro; 2. a presença de *Biomphalaria tenagophila* foi confirmada, tornando-se necessário um aprofundamento dos estudos biológicos das populações locais; 3. As sanguessugas predadoras desempenham um papel de destaque no controle dos moluscos planorbídeos em condições de laboratório, e por isso acreditamos que seu potencial como controladores biológicos em condições naturais deva ser melhor avaliado.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Y. M.. Esquistossomose mansônica em área de irrigação no estado de Ceará - Brasil. (Tese doutorado no Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo) São Paulo.118p, 1985.

APPLETON, C.C.. Review of literature on abiotic factors influencing the distribution and life cycles of bilharziasis intermediate host snails. *Malacological Review*, 11:1-25, 1978.

ABDEL MALEK, E.T.. Factors conditioning the *habitat* of Bilharziasis intermediate hosts of family Planorbidae. WHO/Biol. Ecol.26. Mimeografado; 51 pp, 1956.

ALENCAR, J.E.. A schistosomose no Ceará. *Ceará Med.*, 20: (40-44): 16-20, 1940.

BACCARO, C.A.. Estudo dos processos geomorfológicos de escoamento pluvial em área de cerrado - Uberlândia, MG. (tese) - São Paulo, 1990.

BAYER, F.A.H.. Schistosome infection of snails in a dam traced to pollution sewage. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 48 (4): 347- 350, 1954.

BARNES, R. D.. 4. Ed. Zoologia dos invertebrados, 1984.

BRUMPT, E. Observations biologiques diverses concernant *Planorbis (Australorbis) glabratus* hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*. *Ann. Parasit. Hum. comp.*, 187: 9-45, 1941.

CARVALHO, O.S.; GUIMARÃES, C.T.; MASSARA, C.L.; BONESIO, J.E.R.. Situação atual da esquistossomose mansoni no Lago da Pampulha - Belo Horizonte-MG-Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 19:270-277, 1985.

CARVALHO, O.S.; SOUZA, G.P.; KATZ, N. Primeiro encontro de *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1953) naturalmente infectada com *Schistosoma mansoni*, em Itajubá, sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 19:88-91,1985.

CHAPMAN, R.N. *Animal Ecology*. 642 pp. McGraw-Hill Book Co. New York, 1931.

COUTINHO, B; GOUVEA, J. & LUCENA, D.T.. Investigações em torno da epidemiologia da esquistossomose mansônica em Pontesinha e Vitória, estudo de Pernambuco, Brasil. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, 35 (1): 207-230, 1940.

CONSOLI, R.A.G.B.; SOUZA, C.P. & GUIMARAES, C.T.. Predação de *Helobdella* sp. (Hirudinea; Glossiphonidae) sobre formas imaturas de culicídeos e moluscos da espécie *Biomphalaria glabrata*. In. Congresso da Sociedade Brasileira de Parasitologia, 7^o Porto alegre, RS, 1982. *Resumos*. Porto Alegre, p.87, 1982.

DELMONTE & JADIN (1948). In Deschiens, R., 1954; *op. cit.*

DESCHIENS, R.. Incidence de la minéralisation de l'eau sur les mollusques vecteurs des bilharzioses. Consequences pratiques. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 47 (6): 915-929, 1954.

DESCHIENS, R.. Factors governing the *habitat* of bilharzia snail vectors. WHO/*Biol. Scol.* 23; Miniografado. 49 pp., 1956.

DIAS-PINTO, A.M.S.; BIZOTTO-PINTO, C.M.; FERREIRA, H.L.M.; ASSIS, L.F.S.; ROLLA, M.E. & JUNQUEIRA, M.V..
Presença de *Biomphalaria straminea* naturalmente infectada pelo *Schistosoma mansoni* na represa Samambaia, divisa dos Municípios de Lagoa Santa Pedro Leopoldo, MG, março 1981. *Ciências e Cultura* 36(supl.): 893, 1984.

FREITAS, J.R.; BEDE, L.C.; DE MARCO, P.Jr.; ROCHA, L.A. & SANTOS, M. B. L..Population dynamics of aquate snails in Pampulha Reservoir. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* Rio de Janeiro., suppl IV:82: 299-305, 1987.

FREITAS; P.S.R. & SAMPAIO, R.C.. (Coords./ Sinopse do diagnóstico Sócio-Econômico do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (1940 - 1980). Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, Dept.^o de Economia, p. 187, 1985.

GASTELLIER, S. & JADIN, J. - 1945 - In Deschiens, R., 1954;
op. cit.

GUIMARÃES, C.T.; SOUZA, C.P.; CONSOLI, R.A.G.B. & AZEVEDO, M. de L.L.. Controle biológico: *Helobdella triserialis lineata* Blanchard, 1849 (Hirudinea; Glossiphonidae) sobre *Biomphalaria glabrata* Say, 1818 (Mollusca; Planorbidae), em laboratório. *Rev. Saúde públ., S. Paulo*, 17: 481-92, 1983.

GUIMARÃES, C.T.; SOUZA, C.P.; CONSOLI, R. A. G. B. & SOARES, D. M.. Controle Biológico: *Helobdella triserialis lineata* (Hirudineae: Glossiphonidae) sobre *Biomphalaria straminea* e *Biomphalaria tenagophila* (Mollusca: Planorbidae), em laboratório. *Rev. Saúde públ., S. Paulo*, 18: 476-86, 1984.

GONÇALVES, M. da G.R. & PELLEGRINO, J.. Predatory activity of *Helobdella triserialis* (Blanchard, 1849) upon *Biomphalaria glabrata* under laboratory conditions. *J Parasit.*, 53: 30, 1967.

HARRY, H.W., GUMIE, B.G. & JESUS, J.M.. Studies on the quality of fresh-water of Puerto Rico relative to the occurrence of *Australorbis glabratus* (Say). *Am. J. Trop. Med. & Hyg.*, 6 (2): 313-322, 1957.

HUBENDICK, B.. The Percy Sladen trust expedition to lake Titicaca in 1937. XVIII. The anatomy of the gastropoda. *Trans. Linn. Soc. London*, (3) e (3): 309-327, 1955.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analísticas - Métodos Químicos e Físicos para análise de alimentos - vol.1, 2^a ed. São Paulo, 1976.

JAMES, E. & PRAH, S.K.. The influence of physical factors on the behavior and infectivity of miracidia of *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium*; III Effect of contact time and dispersion in static and flowing waters *Journal of Helminthology*, 52:221 - 226, 1978.

JOBIN, W.R.. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 19, 1038, 1970.

JOBIN, W.R. & MICHELSON, E.H.. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 37, 657., 1967.

JORDAN, P. & WEBBE, G.. Epidemiology, treatment and control. Willean Herneman Medical book ltd, London, 1982..

JUBERG, P.; SORES, M.S.; MASCITELLI, A.L.; FAVRE, T.G. & BARBOSA, J.V.. Studies on survival, biological activities and behavior of *Biomphalaria glabrata*, the host snail of Schistosomiasis submitted to increased hydrostatic pressure: a technique. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 8, 1988.

KAWAZOE, U.. A guide for the Identification of the Snail Intermediate Hosts of Schistosomiasis in the Americas; Scientific Publication N^o 168, Pan American Health Organization Washinton - U.S.A, 1968.

KLEEREKOPER, H.. Introdução ao Estado da Limnologia. 329 pp. Publ. Div. Caça e Pesca. Min. Agricultura, Rio de Janeiro, 1944.

KUIP, E.. Notes on Planorbidae in the Netherlands Antilles. *Docum. Neerl. et Indones. Morbis Trop.*, 3 (3): 283-284, 1951.

LUTTERMOSER, G.. II Estudios sobre el caracol vector del *Schistosoma mansoni* en la ciudad de Maracay y alrededores (estado de Aragua). com recomendaciones para luchar contra el (1). *rev. Pan. y Asist. Soc.*, 10 (4): 149-164, 1945.

LUTTERMOSER, G.H. & GASTELLANOS, J.V.. Observaciones sobre la propagacion del caracol, *Australorbis glabratus* Say, 1818, vector de *Schistosoma mansoni* (Bilharzia) en el Valle, D. F., *Rev. de Pan. y Asist. Soc.* 10: 109-118, 1945.

MELO, A.L. & PEREIRA, L.H.; Sobre o encontro de *Biomphalaria tenagophila* naturalmente infectada com *Schistosoma mansoni* no Município de Jaboticatubas, Minas Gerais. Resumos do VII Congresso da Sociedade Brasileira de Parasitologia, Porto Alegre, p. 180, 1982.

MICHELSON, E.H. Studies on the biological control of schistosome-bearing snails. Predators and parasites of fresh-water mollusca: a review of the literature. *Parasitology*, 47:43-426, 1957.

MILWARD-DE-ANDRADE, R. Ecologia. *Rev. bras. Malar.*, 11 (n^o esp.): 171-217, 1959.

MARTINS, A.V.; MARTINS, G. & FALCÃO, A.B.. Distribuição dos planorbídeos e seus índices de infecção pelo *Schistosoma mansoni* no município de Belo Horizonte, MG. Trab. apr. ao XI Congr. Brasil. Hig. Curitiba, Paraná, 1953.

MEILLON, B.; FRANK, G.H. & ALLANSON, B.R.. Some aspects of snail in South Africa. WHO/Biol./Ecol./25. 21 pp., 1956.

MILWARD-DE-ANDRADE, R.. Alguns dados hidroquímicos de criadouros de planorbídeos no Distrito Federal. *Rev. Brasil. Malariol. e D. Trop.*, 6 (4): 473-475, 1954.

MILWARD-DE-ANDRADE, R.; SANTOS, I.N.; & OLIVEIRA, R.. Contribuição para o conhecimento dos criadouros de planorbídeos no Distrito Federal: I. Variação de diferentes fatores químicos de suas águas. *Rev. Brasil. Malariol. e D. Trop.*, 7 (1): 103-130, 1955.

MILWARD-DE-ANDRADE, R. & MARTINS, R.S.. Contribuição para o conhecimento dos criadouros de planorbídeos no Distrito Federal: II. Resultado geral das pesquisas efetuadas para a localização de focos de transmissão da esquistossomose mansoni. *Rev. Brasil. Malariol. e D. Trop.*, 8 (2): 379-385, 1956.

MILWARD-DE-ANDRADE, R.. O problema da esquistossomose mansoni no lago artificial da Pampulha, Belo-Horizonte, Minas Gerais (Brasil). *Em publicação*, 1959.

ONABAMIRO, S.D.. Studies in schistosomiasis in Sierra Leone - II Seasonal fluctuation in the population density of *Bulinus (Physopsis) globosus* and *Bulinus forskalii* in a schistosomiasis endemic town in Sierra Leone. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*. vol.66 n^o 3, 1972.

PEARSE, A.S.. *Animal Ecology*. 642 pp. McGraw-Hill Book Co., N.Y., 1939.

- PARAENSE, W.L.. Distribuição dos caramujos no Brasil.
In: Reis, F.A.; Faria, J. & Katz, N.. Modernos conhecimentos sobre a Esquistossomose mansônica.
Belo Horizonte, Academia Mineira de Medicina, Suplemento dos Anais de 1983/1984 da Academia Mineira de Medicina, p.117-128, 1986.
- PROJETO GIRANDÃO EMBRATEL. Distribuição de caramujos hospedeiros de *S. mansoni* em Minas Gerais, 1985.
- REY, L.. Parasitologia. Editora Guanabara Koogan SA, Rio de Janeiro, 1973.
- REY, L.. Parasitologia. 2. ed. Ed. Guanabara Kogan SA, Rio de Janeiro, p. 731 , 1991.
- REY, L.. Parasitologia. 3. ed. Ed. Guanabara Koogan SA, Rio de Janeiro, 1992.
- REY, L. & PESSÓA, S.B.. Contribuição ao estudo dos focos de *A. glabratus* (Transmissores da Esquistossomose mansoni) em Sergipe. *Rev. Eln. de São Paulo*, 29 (7-8): 85-108, 1953.

STANDEN, O.D.. Some observations upon the maintenance of *Australorbis glabratus* in the laboratory. *Ann. Trop. Med. & Parasit.*, 45 (1): 48-53, 1951.

STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND SEWAGE. by *Amer. Publ. Health Assoc., Inc.*, 522 pp., 10th ed., N.Y., 1955.

STORER, T.I; USINGER, R.L; STEBBINS, R.C; & NYBAKKEN, J.W.. *Zoolotia Geral*. 6^a ed. Companhia Editora Nacional, 1989.

SILVA, M. Acetilcolinesterases e acetilcolina em tecidos de *Biomphalaria glabrata*. Tese (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 176p.,1976.

SOUZA, C.P.; PEREIRA, J.P. & RODRIGUES, M.S.. Atual distribuição geográfica dos moluscos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni* em Belo Horizonte, MG, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*,76:383-391, 1981.

SOUZA, C.P. & LIMA, L.C. Moluscos de Interesse Parasitológico do Brasil, Belo-Horizonte - MG - Brasil, Ed. Gráfica MEC, p.52-63, 1990.

THEROUX, F.R.; ELDRIDGE, E.F. & MAMMANN, W.L.R.. Laboratory manual for chemical and bacterial analysis of water and sewage. 274 pp.; McGraw-Hill Book Co.. N. York, USA, 1943.

WELCH, P.S.. *Limnology*. 538 pp. McGraw-Hill Book Co., N. York, 1952.

IBGE; Anuário Estatístico do Censo de 1991 - Rio de Janeiro, 1992.

9. ANEXOS

TABELAS

TABELA 01

Valores do pH das Águas do Córrego do Óleo, Uberlândia (MG)

DATA	E1	E2	E3	E4	E5	E6-7	E8	E9-10	\bar{X}
10/93	6,55	6,64	6,55	6,63	6,75	6,80	6,68	6,71	6,58
11/93	7,50	7,49	7,44	7,50	7,52	7,75	7,87	7,63	7,59
12/93	6,26	6,54	6,75	6,89	7,01	7,08	7,19	7,12	6,86
02/94	6,83	6,89	6,85	6,94	6,86	7,01	6,85	6,84	6,88
03/94	6,75	6,85	6,74	6,81	6,74	6,82	6,09	6,62	6,67
04/94	6,12	6,33	6,05	6,24	6,27	6,36	5,72	6,15	6,16
\bar{x}	6,67	7,79	6,73	6,84	6,85	6,97	6,73	6,85	

Tabela 02

Alcalinidade, em mg de carbonato/litro, em água do Córrego do Óleo, Uberlândia - MG.

DATA	E1	E2	E3	E4	E5	E6-7	E8	E9-10	\bar{X}
10/93	22,4	24,5	22,4	24,5	26,5	25,0	26,5	31,6	25,4
11/93	20,4	24,5	20,4	27,5	19,4	27,5	44,9	27,6	26,5
12/93	26,5	24,4	22,4	28,6	34,7	45,9	40,8	43,9	33,4
02/94	16,3	12,2	16,3	10,2	16,3	20,4	51,0	22,5	20,7
03/94	14,3	13,3	16,3	16,3	14,3	23,5	36,7	22,5	19,7
04/94	12,2	13,3	16,4	14,3	16,3	19,4	22,4	29,6	18,0
\bar{x}	18,7	18,7	19,0	20,2	21,3	27,0	37,0	29,6	

TABELA 03

Clorato em mg de cloratos em cloro/litros, em água do Córrego do Óleo, Uberlândia - MG

DATA	E1	E2	E3	E4	E5	E6-7	E8	E9-10	\bar{X}
10/93	5,4	5,0	5,4	5,0	6,4	6,9	5,9	6,2	5,8
11/93	5,0	6,9	6,9	5,9	7,9	7,4	9,9	10,2	7,5
12/93	6,9	7,9	8,9	11,9	9,9	12,9	12,9	14,4	10,7
02/94	5,0	7,9	5,9	7,9	9,9	6,4	11,9	12,4	8,4
03/94	5,9	4,0	6,9	5,0	5,9	7,9	9,9	30,2	9,5
04/94	9,4	8,9	8,9	8,9	6,9	8,4	13,9	13,9	9,9
\bar{X}	6,3	6,3	7,2	7,4	7,8	8,3	10,7	14,6	

Tabela 04

Dureza total, em mg de carbonatos/litros, em água do Córrego do Óleo, Uberlândia - MG.

Data	E1	E2	E3	E4	E5	E6-7	E8	E9-10	\bar{X}
10/93	18,0	20,0	28,0	18,0	22,0	18,0	18,0	28,0	21,3
11/93	19,0	18,0	22,0	25,0	20,0	24,0	22,0	22,5	21,6
12/93	24,0	32,0	30,0	34,0	40,0	45,0	40,0	42,0	35,9
02/94	18,0	24,0	24,0	28,0	26,0	29,0	48,0	28,0	30,4
03/94	20,0	14,0	18,0	20,0	19,0	34,0	46,0	42,0	26,6
04/94	16,0	14,0	24,0	16,0	14,0	19,0	29,0	27,0	19,8
\bar{X}	19,2	20,3	24,3	23,5	23,5	28,0	33,8	31,6	

Tabela 05

Dureza cálcica em mg de carbonato de cálcio/litro, em água do Córrego do Óleo, Uberlândia -MG.

Data	E1	E2	E3	E4	E5	E6-7	E8	E9-10	\bar{X}
10/93	12,0	12,0	14,0	16,0	14,0	14,0	16,0	20,0	12,3
11/93	17,0	12,0	16,0	16,0	20,0	17,5	15,0	19,5	16,6
12/93	22,0	24,0	22,0	27,0	20,0	26,5	26,0	29,0	24,6
02/94	12,0	8,0	12,0	16,0	20,0	16,0	38,0	21,0	17,9
03/94	10,0	10,0	12,0	11,0	16,0	12,0	20,0	22,0	14,1
04/94	9,0	13,0	9,0	10,0	10,0	12,0	10,0	12,0	10,6
\bar{X}	13,7	13,2	14,2	16,0	16,7	16,3	20,8	20,5	

Tabela 06

Dureza do Magnésio, em mg de carbonato de magnésio/litro, em água do Córrego do Óleo, Uberlândia - MG.

Data	E1	E2	E3	E4	E5	E6-7	E8	E9-10	\bar{X}
10/93	5,0	6,7	11,8	1,7	6,7	3,4	1,7	6,8	5,5
11/93	1,7	5,0	5,0	7,6	0,0	5,5	5,9	2,6	4,2
12/93	1,7	6,7	6,7	5,9	16,8	15,5	11,8	11,0	9,5
02/94	5,0	13,4	10,1	10,1	5,0	11,0	8,4	5,9	8,6
03/94	8,4	3,4	5,0	7,6	2,5	18,5	21,3	16,8	10,5
04/94	5,9	1,0	12,6	5,0	3,4	5,1	16,0	12,6	7,7
	12,1	6,0	8,5	6,3	5,7	9,3	10,9	9,3	

Tabela 07

Temperatura, em graus centígrados, em estações de captura no Córrego do Óleo, Uberlândia - MG, no período de outubro a dezembro de 1993.

Data	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆₋₇	E ₈	E ₉₋₁₀	\bar{X}
10/93	23,5	24,7	26,0	26,0	26,5	27,5	27,0	27,3	26,0
11/93	25,0	24,5	25,5	26,5	27,0	27,0	33,0	27,5	27,0
12/93	24,0	24,0	24,5	24,5	25,0	25,5	25,0	24,8	24,7
02/94	22,0	23,0	23,5	25,0	25,0	25,8	34,5	26,0	25,6
03/94	21,0	21,0	21,5	21,5	21,5	22,0	23,5	22,0	21,8
04/94	21,0	21,5	22,0	22,0	22,5	22,8	22,0	24,5	22,3
\bar{X}	22,8	23,1	23,8	24,2	24,6	25,0	27,6	25,4	

Tabela 08

Turbidez, em NTU, em estações de captura no Córrego do Óleo, Uberlândia - MG, no período de outubro a dezembro de 1993.

Data	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆₋₇	E ₈	E ₉₋₁₀	\bar{X}
10/93	15,0	40,0	65,0	56,0	49,0	56,0	48,0	120,0	56,1
11/93	6,5	19,0	23,0	10,0	20,0	15,3	24,5	9,8	16,0
12/93	17,0	30,0	19,0	19,0	15,0	21,0	40,0	26,5	23,4
02/94	6,0	24,5	18,0	18,0	21,0	19,5	52,0	25,8	23,1
03/94	9,0	10,5	13,0	14,0	15,0	19,5	17,0	102,5	25,1
04/94	9,0	12,0	17,0	18,0	18,0	17,8	10,0	30,5	16,5
\bar{X}	10,4	22,7	25,8	22,5	23,0	24,9	31,9	52,5	

TABELA 09

Índice pluviométrico e Insolação mensal do Córrego do Óleo -
Uberlândia (MG)

Precipitação total em milímetros

Precipitação máxima em 24 horas de 1 dia mensal em mm

MESES	PLUVIOSIDADE		INSOLAÇÃO
	TOTAL DE CHUVAS*	MAXIMA DE CHUVAS**	
10/93	199,8	56,4	222
11/93	98,6	38,4	231
12/93	433,5	63,4	128
01/94	385,3	66,8	114
02/94	142,6	24,8	199
03/94	340,6	76,4	139
04/94	26,6	13,6	232

* Precipitação total em milímetros

** Precipitação máxima em 24 horas de 1 dia mensal em mm

Tabela 10

Ocorrência de planorbídeos no Córrego do Óleo, Uberlândia - MG.

Data	E1	E2	E3	E4	E5	E6-E7	E8	E9-E10	TOTAL
10/93	128	24	05	02	04	-	41	-	207
11/93	188	29	-	02	03	-	66	-	88
12/93	38	5	-	-	-	-	28	-	71
02/94	98	3	-	-	-	-	20	-	121
03/94	54	4	-	-	-	-	31	-	89
04/94	57	-	-	-	-	-	25	-	82
TOTAL	563	65	05	04	07	-	214	-	858

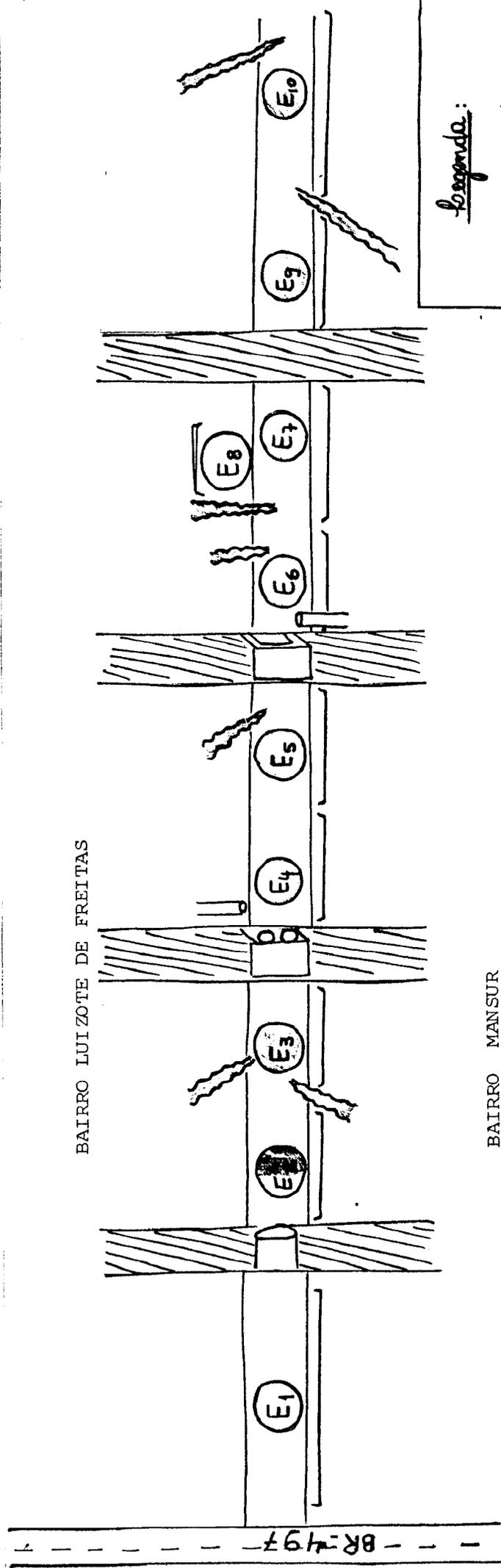


Figura 10 - Representação Esquemática da Área de Estudo - Córrego do Óleo, Uberlândia (MG).

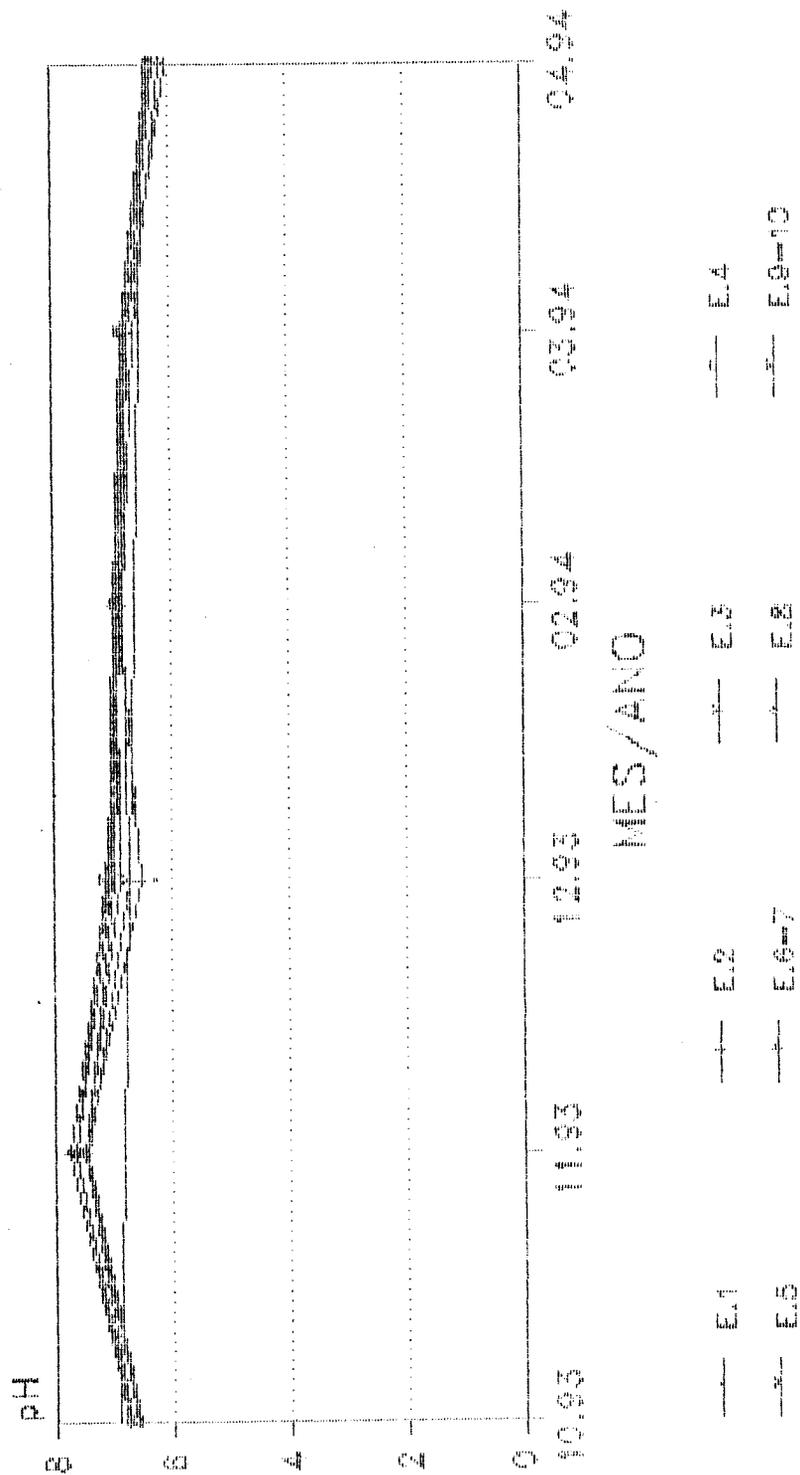


Figura 01 - Valores do pH da água do Córrego do Óleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

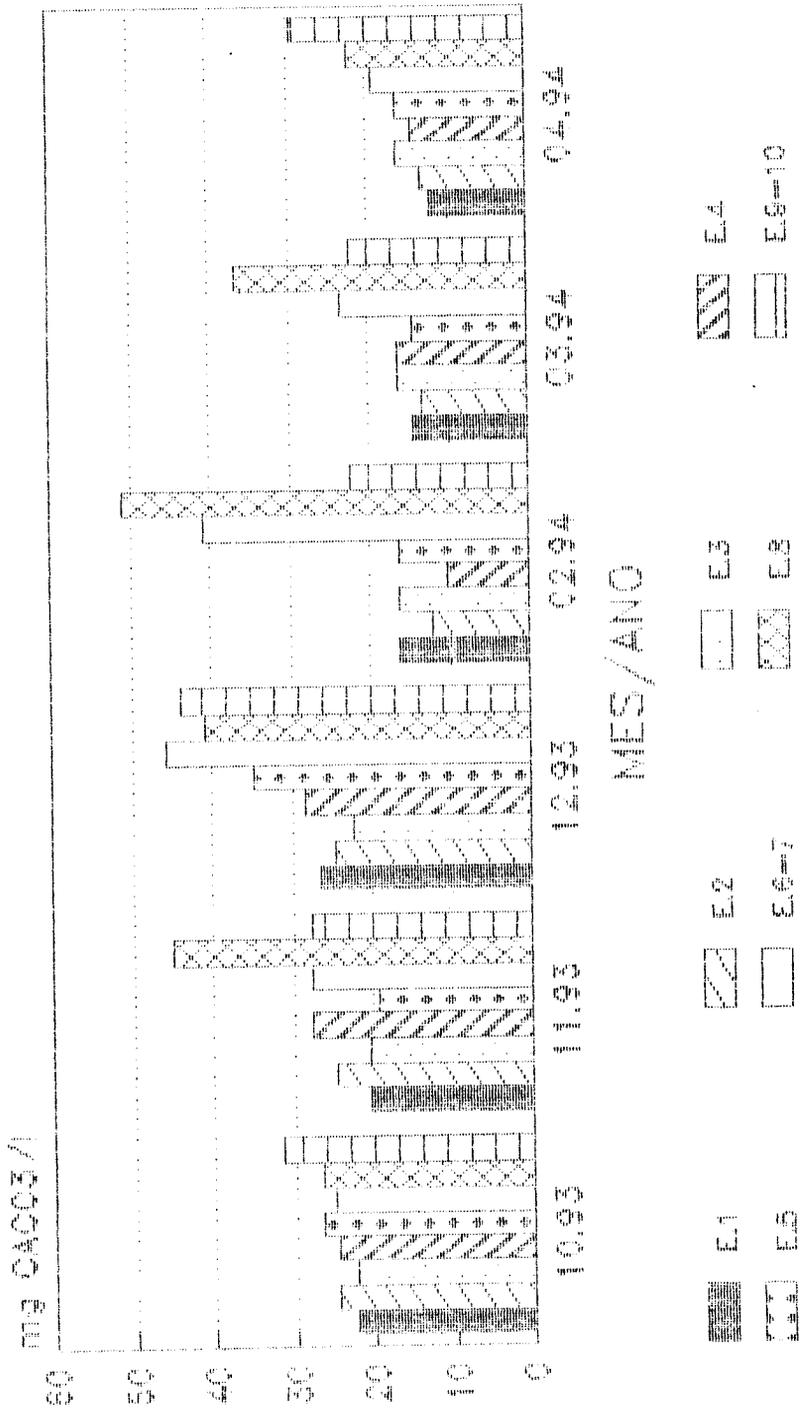


Figura 02 - Valores de alcalinidade, em mg de carbonato/litro, em águas do Corrego do Oleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

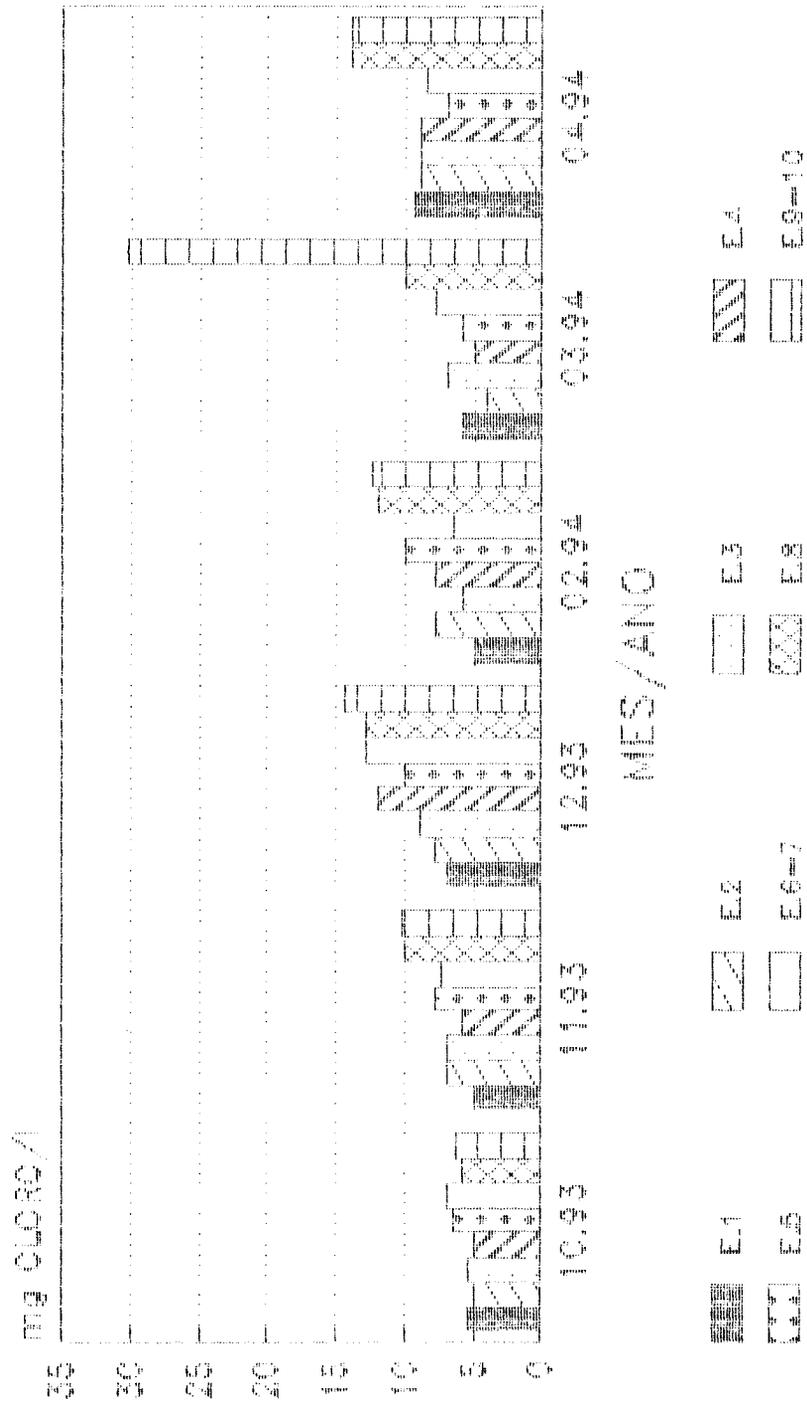


Figura 03 - Valores de Cloretos em mg de cloretos, em aguas do Corrego do Óleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

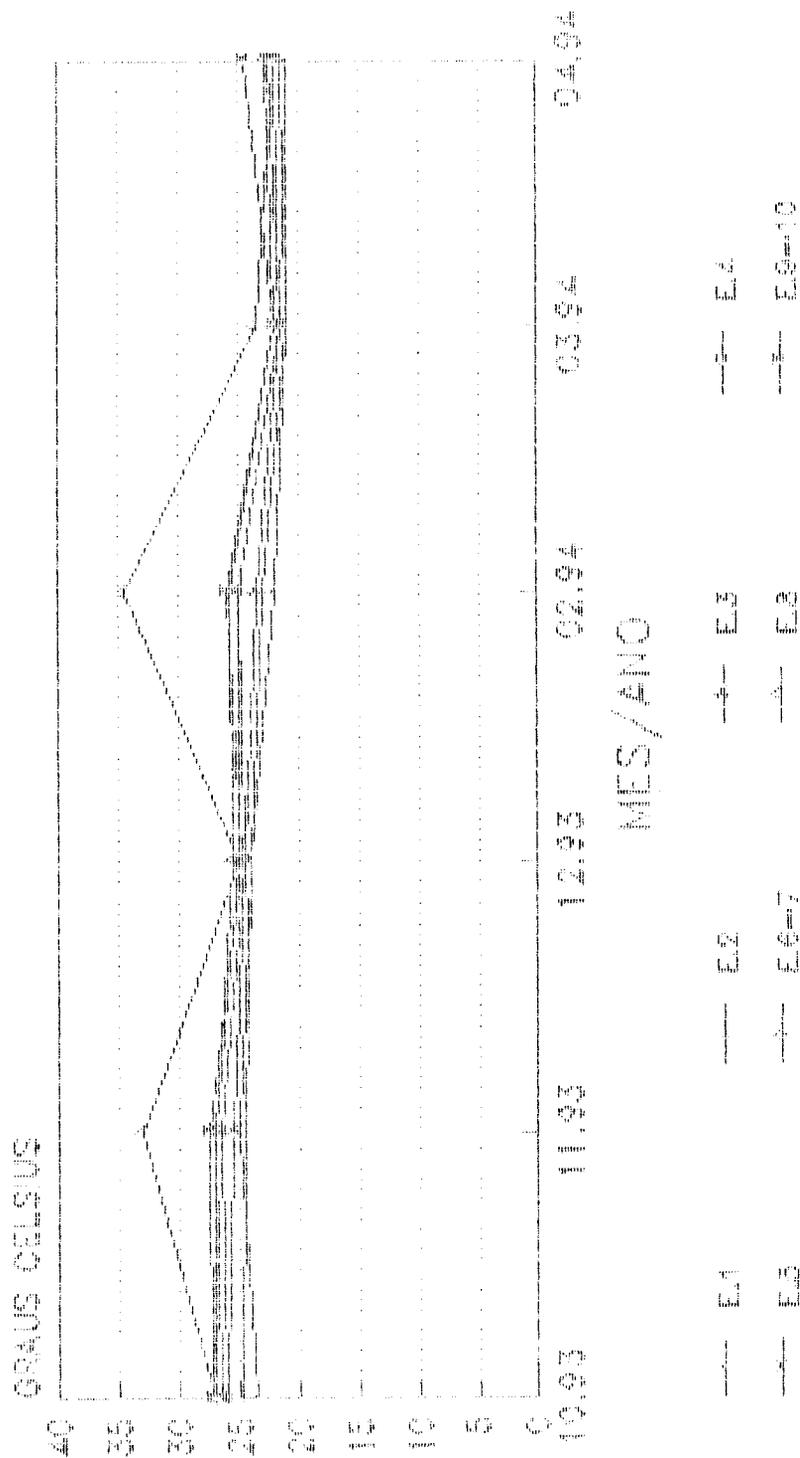


Figura 04 - Valores de Temperatura, em graus centígrados, em estações de captura no Córrego do Óleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

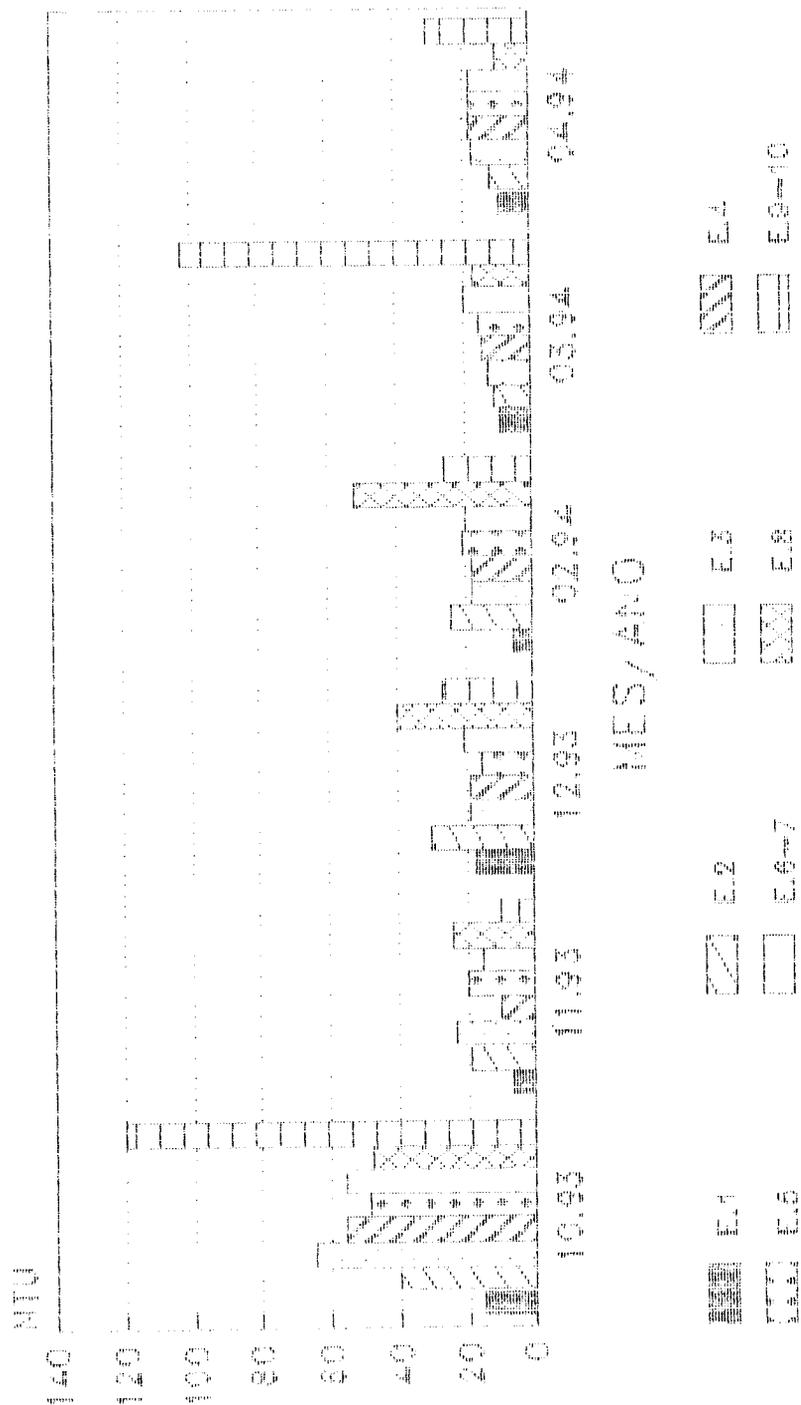


Figura 05 - Valores de Turbidez, em NTU, nas estações de captura do Córrego do Óleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

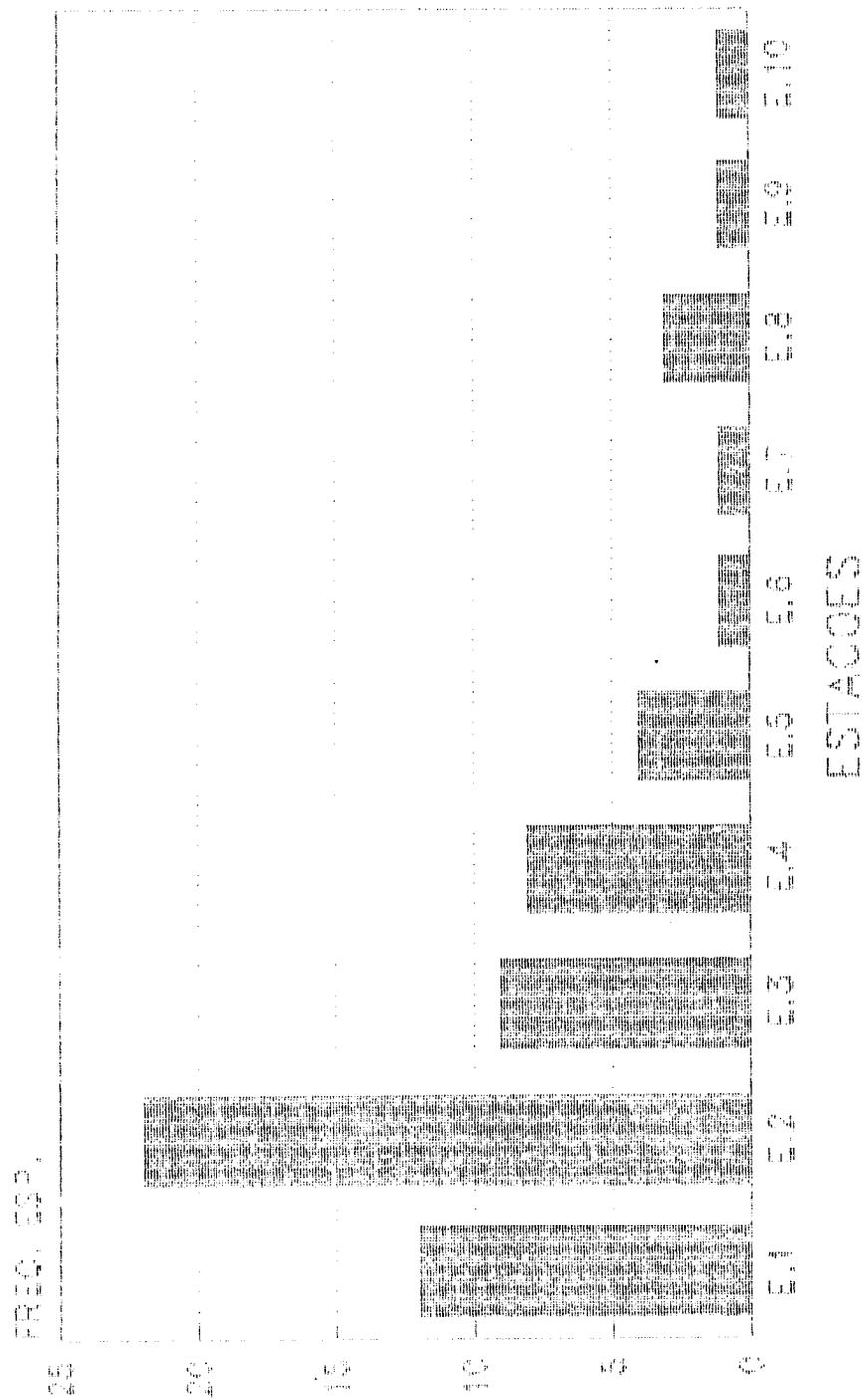


Figura 06 - Ocorrência das plantas aquáticas ao longo das estações do Córrego do Óleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

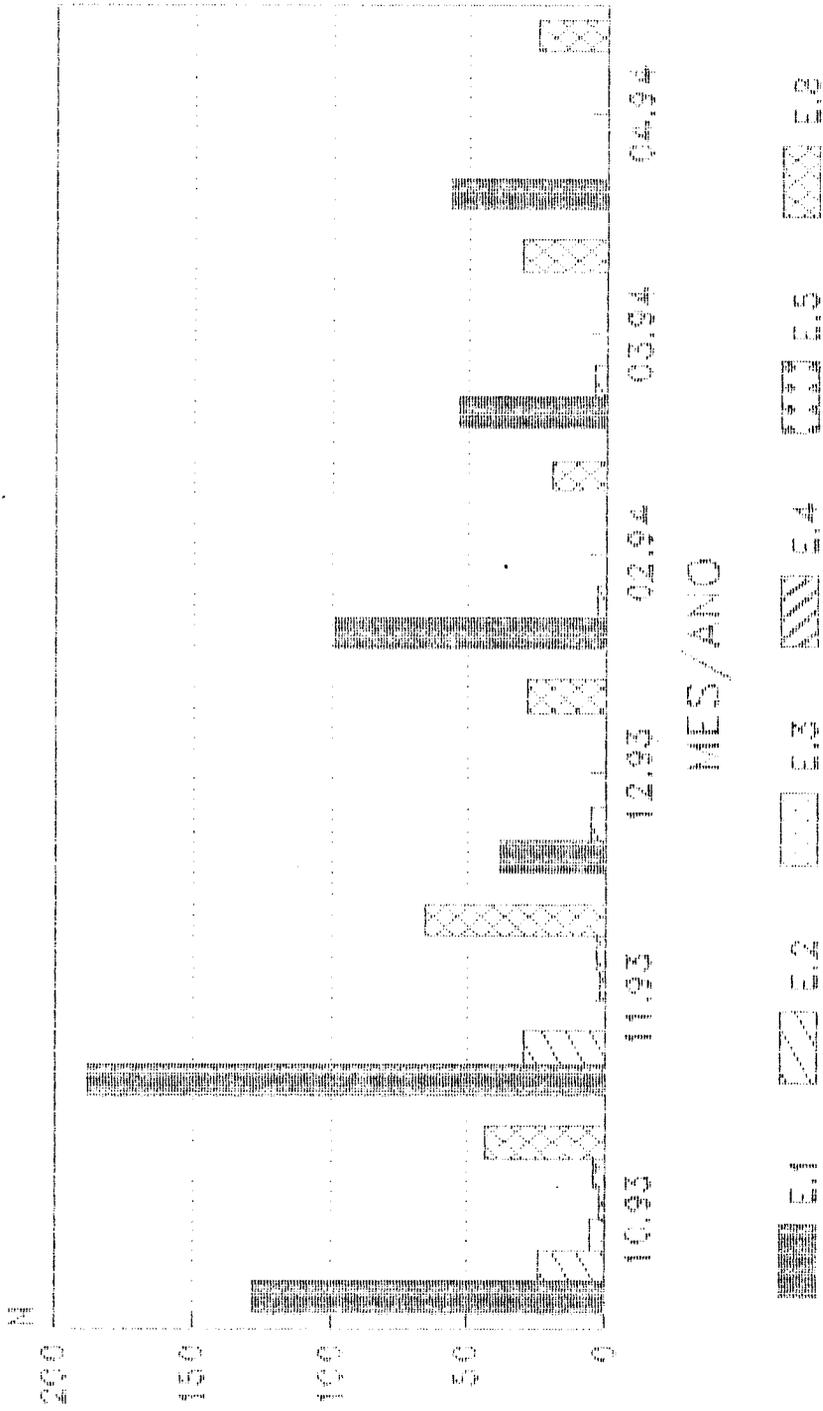


Figura 07 - Planorbídeos capturados em cada estação do Córrego do Óleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

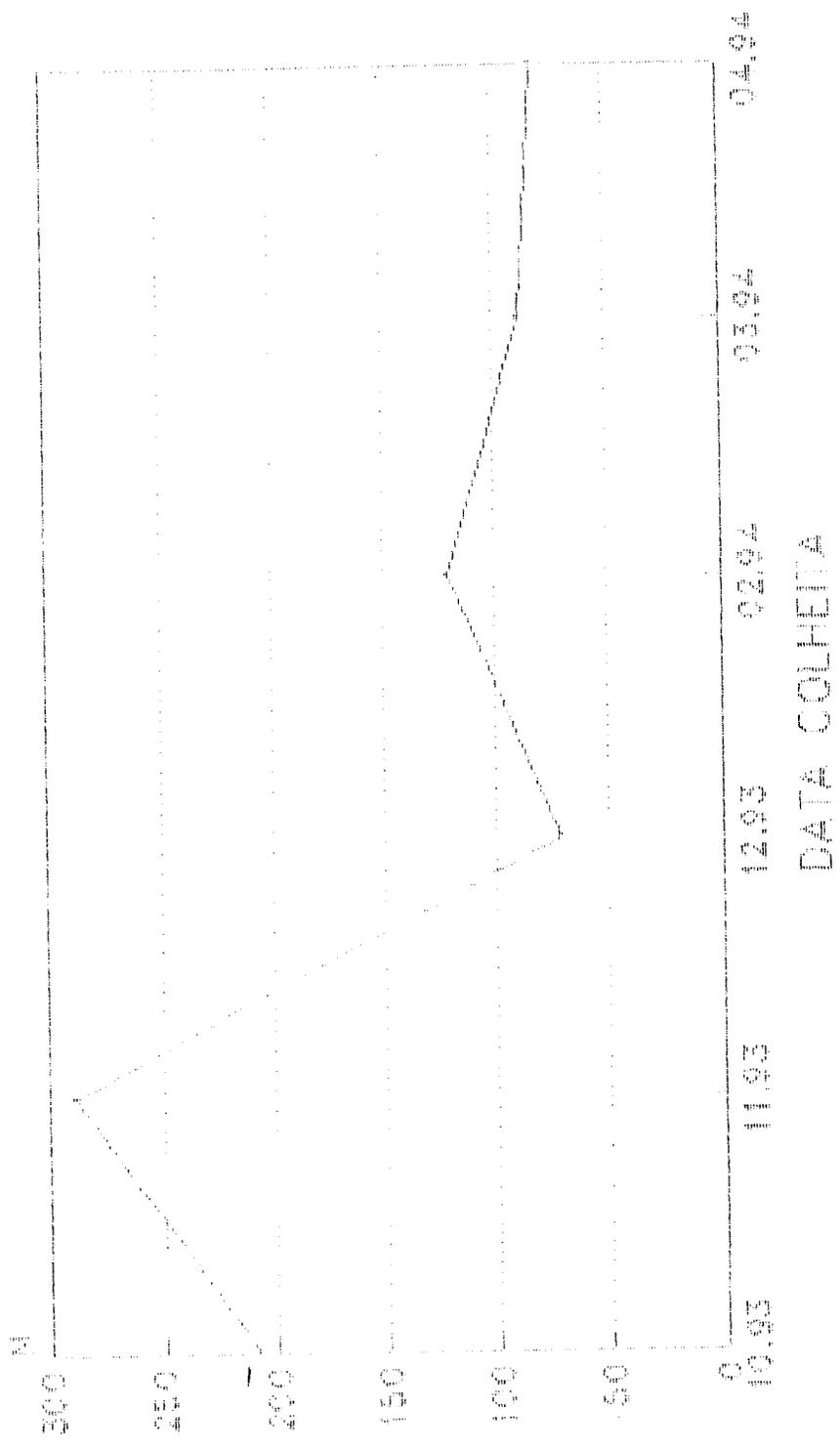


Figura 08 - Abundância de planorbídeos capturados no Córrego do Óleo, no período de outubro de 93 a abril de 94 - Uberlândia (MG).

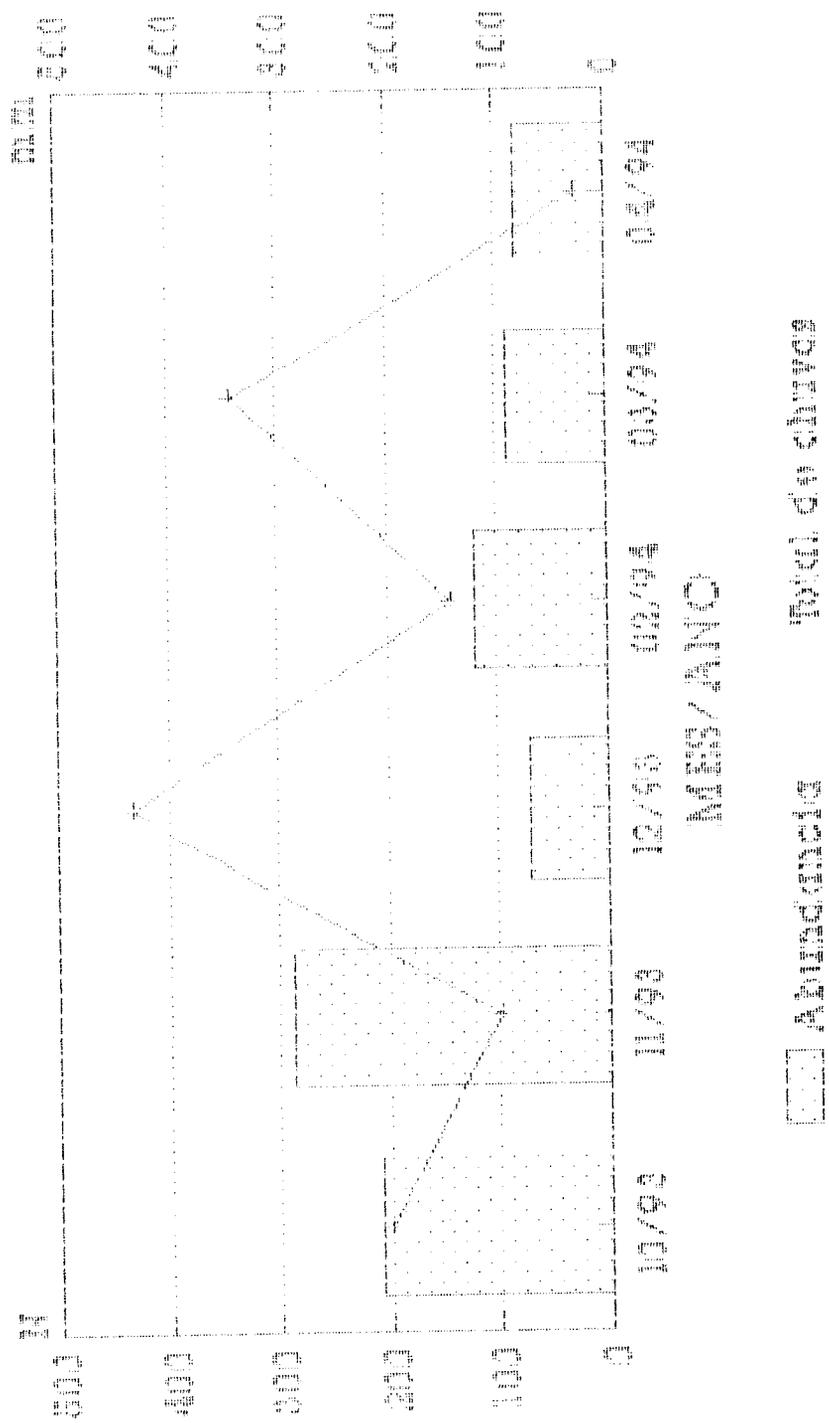


Figura 09 - Abundância de planorbídeos X Pluviosidade ocorrida no Córrego do Óleo, no período de outubro de 93 a março de 94 - Uberlândia (MG).

Tabela 11

TABELA - Distribuição e Frequência de espécies de plantas aquáticas no córrego do Oleo, segundo estações de colheita (Uberlândia, 1994).

GRUPO	ESPECIE	ESTAÇÕES										FREQ.	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9-10			
Thyphaceae	<i>Tipha angustifolia</i>	X	X		X								03
Amaranthaceae	<i>Celosia crista-galli</i>				X								01
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp				X								01
	<i>Rhynchanthera dichotoma</i>				X								01
Asteraceae	<i>Meloidogyne incognita</i>				X								01
	<i>Cosmos cuadatus</i>					X	X						02
Commelinaceae	<i>Commelina lenghalensis</i>				X	X							02
	<i>C. rudiflora</i>	X	X				X						03
Mimosoideae	<i>Acacia plumosa</i>				X								01
	sp2	X	X		X								03
Papilionoideae	sp1									X			01
	sp2	X											01
Pontederiaceae	<i>Eichoria</i> sp									X			01

(continuação da Tabela 11)

GRUPO	ESPÉCIE	ESTAÇÕES										FREQ.	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9-10			
Ochnaceae	<i>Ludwigia suffruticosa</i>		X	X	X								03
Rubiaceae	sp1	X	X										02
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>		X										01
	sp2		X										01
	sp3	X											01
Poaceae	sp1	X	X	X	X	X	X	X					08
	sp2		X										01
	sp3		X										01
	sp4	X											01
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i>	X											01
	<i>Eleocharis filiculimnis</i>			X			X						02
	<i>C. lanceolatus</i>	X		X									02
	<i>C. luzulae</i>			X									01
	sp1	X											01
	sp2												01
Polygonaceae	<i>Polygonium acuminatum</i>							X	X				02
Schrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i>							X	X				02

(continuação da Tabela II)

GRUPO	ESPECIE	ESTAÇÕES										FREQ.		
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9-10				
Pontederiaceae														
	<i>Heteranthera</i> sp	X				X						X		03
	sp1											X		01
(Indefinidos)														
	sp1	X	X											02
	sp2		X											01
	sp3			X	X									02
	sp4											X		01
TOTAL DE ESPÉCIES														
POR ESTAÇÃO DE COLHEITA		13	22	09	08	04	01	01	01	03	01			