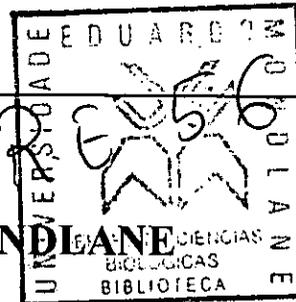


BIO-202

2ª versão



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

**FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

TRABALHO DE LICENCIATURA

**TÍTULO: ESTUDO DA DENSIDADE DE *BIOMPHALARIA*
PFEIFFERI E DE *BULINUS SP.* NO DISTRITO DA
MANHIÇA**

**AUTOR: FELÍCIA FERNANDES
SUPERVISOR: dr. CUSTÓDIO BOANE**

MAPUTO, JULHO DE 1998

INDICE

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

RESUMO

1.Introdução.....	1
2.Objectivos.....	5
3.Material e Métodos.....	6
3.1 Area de estudo.....	6
3.2 Material utilizado.....	7
3.3 Duração do trabalho.....	8
3.4 Metodologia.....	8
3.5 Avaliação de parâmetros.....	10
3.6 Tratamento e análise de dados.....	11
4. Resultados.....	12
4.1 Identificação.....	12
4.2 Distribuição das classes etárias.....	12
4.3 Avaliação da densidade.....	16
4.4 Taxa de infecção.....	23
4.5 Comprimento das cercárias.....	24
4.6 Propriedade físicas e químicas da água.....	24
4.7 Caracterização da vegetação.....	28
5. Discussão.....	30
6. Conclusões.....	37
7. Recomendações.....	38
8. Referências bibliográficas.....	39
9. Anexos.....	44

Dedicatória

*Dedico este trabalho a
memória da minha Mãe.*

*Ao meu Pai, aos meus
Irmãos e a todos meus
amigos e colegas de curso*

Agradecimento

*Nesta página quero prestar o meu
agradecimento*

*Ao dr. Custódio Boane pela supervisão do
trabalho*

*Ao projecto DEIBI pelo apoio financeiro e
disponibilização da viatura para a realização
do trabalho*

*Aos motoristas do Departamento de Ciências
Biológicas*

*À Direcção da empresa Maragra pela
atenção dispensada*

*E aos demais que não menciono, mas
contribuíram para a realização do trabalho,*

o meu

MUITO OBRIGADO

Resumo

O controle de moluscos vectores responsáveis pela transmissão da Schistosomiase é um meio para a diminuição da prevalência da doença.

Neste contexto é importante o conhecimento de áreas onde os vectores se desenvolvem, com vista a programar campanhas de combate aos vectores de forma a reduzir os focos de transmissão.

Com esta base foi traçado o presente estudo que teve como objectivo principal , estimar a densidade de *Biomphalaria pfeiperi* vector de *Schistosoma mansoni* e de *Bulinus sp.*, vector de *Schistosoma haematobium* .

O estudo foi realizado nos meses de Março e Abril de 1998, em duas áreas de plantação da MARAGRA, localizada no Distrito da Manhiça, Província de Maputo.

A colheita das amostras dos moluscos foi efectuada com a periodicidade de oito dias. Foi utilizada a técnica de " captura por redada".

Nas duas áreas de estudos existem condições para o desenvolvimento de moluscos vectores de *Schistosoma haematobium* mas não para os moluscos vectores *Schistosoma mansoni*.

A principal limitação deste estudo foi o curto periodo de colheita das amostras.

1. INTRODUÇÃO

A Schistosomiase também conhecida por bilharziose é uma doença parasitária causada por espécies do género *Schistosoma* e afecta principalmente pessoas que estão em contacto com a água contaminada por cercárias, quer por motivos domésticos ou económicos. (Neves, 1988)

A Schistosomiase afecta mais de 200 milhões de pessoas em 76 países do mundo, causando a morte de 200 mil por ano, estando cerca de 500 - 600 milhões, principalmente em países tropicais, em risco de contraírem a doença, por viverem em condições precárias. (WHO,1992)

Com a construção de barragens e canais de irrigação, formaram-se novas áreas para a criação de vectores o que tem facilitada a propagação da doença.

São conhecidas cinco espécies do género *Schistosoma* com interesse médico; *S. mansoni*, *S. haematobium*, *S. japonicum*, *S. mekongi* e *S. intercalatum*. (Neves, 1988)

Em Moçambique só *S. mansoni* e *S. haematobium* são responsáveis pela transmissão da Schistosomiase humana. (Rey et al, 1987 e Wright, 1973), e tem vectores intermediários as espécies *Biomphalaria pfeifferi* e *Bulinus spp.*

O *Schistosoma haematobium* no estado adulto atinge 10 - 15 mm de comprimento e se aloja nos vasos da bexiga de humanos.

A gravidade da doença é determinada pelo número de parasitas com que o homem está infestado. Mas os ovos que não saem com a urina são os responsáveis pelos sintomas mais graves como hemorragia, obstrução dos ureteres e calcificação das paredes da bexiga. (Pessoa, 1977, Neves, 1988)

O *Schistosoma mansoni* no estado adulto reside nas veias mesentericas, podendo atingir 6 - 13 mm. Os ovos que não são libertados com as fezes, podem causar diarreia, hepatomegalia e esplenomegalia.

A transmissão da doença efectua-se no contacto do homem com a água, desde que haja pessoas infectadas a eliminar ovos de *Schistosoma* através de fezes ou urina, na água onde os vectores estão presentes. (Anexo 1 - ciclo de vida de *Schistosoma*)

Quando os ovos alcançam a água, eclode o miracídio de vida livre que vai infectar o molusco do género *Bulinus*, *Biomphalaria* ou *Oncomelania* dependendo da espécie de *Schistosoma*.

No molusco os miracídios sofrem metamorfoses e transformam-se em cercárias que depois libertam-se e podem infectar o homem através da pele.

Um único miracídio durante a sua metamorfose no molusco produz por reprodução assexuada cerca de 100.000 cercárias. (Jourdan & Théron, 1987)

Cada molusco infectado expele 300 - 500 cercárias por dia, que sobrevivem em média 48 horas, mantendo-se infectantes por um período de 12 horas.

As cercárias libertas nadam activamente à procura do hospedeiro definitivo, e ao alcançarem a pele do homem, fixam-se com auxílio de duas ventosas e por meio de uma substância muco-protéica secretada pelas glândulas acetabulares, fixam-se na pele através da ventosa oral e por meio de acção de glândulas de penetração e movimentos vibratórios da cauda, promove a penetração do corpo, (Manjate, 1996)

O género *Bulinus* pode ser reconhecido no campo através da comparação do aspecto da concha e da presença de sangue vermelho (Azevedo *et al* 1961).

A identificação das espécies do mesmo género é feita na base da comparação da concha, dos órgãos copuladores, da rádula do número de cromossomas e da composição das moléculas proteicas (Danish Bilharziosis Lab, 1979, Brown 1994) (ver Anexo 2).

Constituem habitat para as espécies de vectores zonas com colecção de água, charcos, lagoas, lagos e canais de irrigação. Segundo O'Keeffe (1985) são áreas de preferência, zonas cuja vegetação é composta por *Cyperus exaltatus* (Retz) e de *Nymphaea spp* (L) pois estas plantas produzem maior qualidade de oxigénio e as faces inferiores das folhas são usadas para a postura de pacotes de ovos. A vegetação marginal também oferece abrigo, suporte e alimento para os moluscos.

Contudo, nem todas as plantas são favoráveis à sobrevivência aos moluscos vectores. Existem algumas que produzem toxinas que matam os vectores como a *Pistia*, *Salvinia* e *Ludwigia* (Madsen et al, 1988).

Esta associação negativa de planta - molusco foi observada por Madsen *et al* (1988). Estes autores constataram que a cobertura de valas de irrigação no Sudão por *Ludwigia* levou à morte dos moluscos, interrompendo temporariamente a transmissão da doença.

Segundo Khallayoune e Laamrani (1992), nos climas tropicais a densidade de moluscos é maior durante o verão, visto as condições climáticas e ambientais serem propícias, havendo maior disponibilidade de água e de alimentos, e os parâmetros como a temperatura da água, a quantidade de oxigénio na água, porque no verão a quantidade de plantas fotossintéticas é maior sendo a salinidade e o pH da água, mais favoráveis à sua sobrevivência.

Brown (1994) constatou que a temperatura é um factor importante nas oscilações da densidade que se verifica nos habitat naturais, pois influencia o

ciclo evolutivo dos vectores. Temperaturas altas até um certo limite encurtam o período de incubação dos ovos.

A temperatura também influencia a taxa de reprodução de *Biomphalaria spp* e de *Bulinus spp*, sendo baixa quando a temperatura média diária é inferior a 18° C. A maturidade sexual também é influenciada pela temperatura da água.

Matimula (1995) constatou que a densidade dos vectores de schistosomiase apresenta flutuações periódicas aumentando a partir de Outubro, com valores máximos em Janeiro.

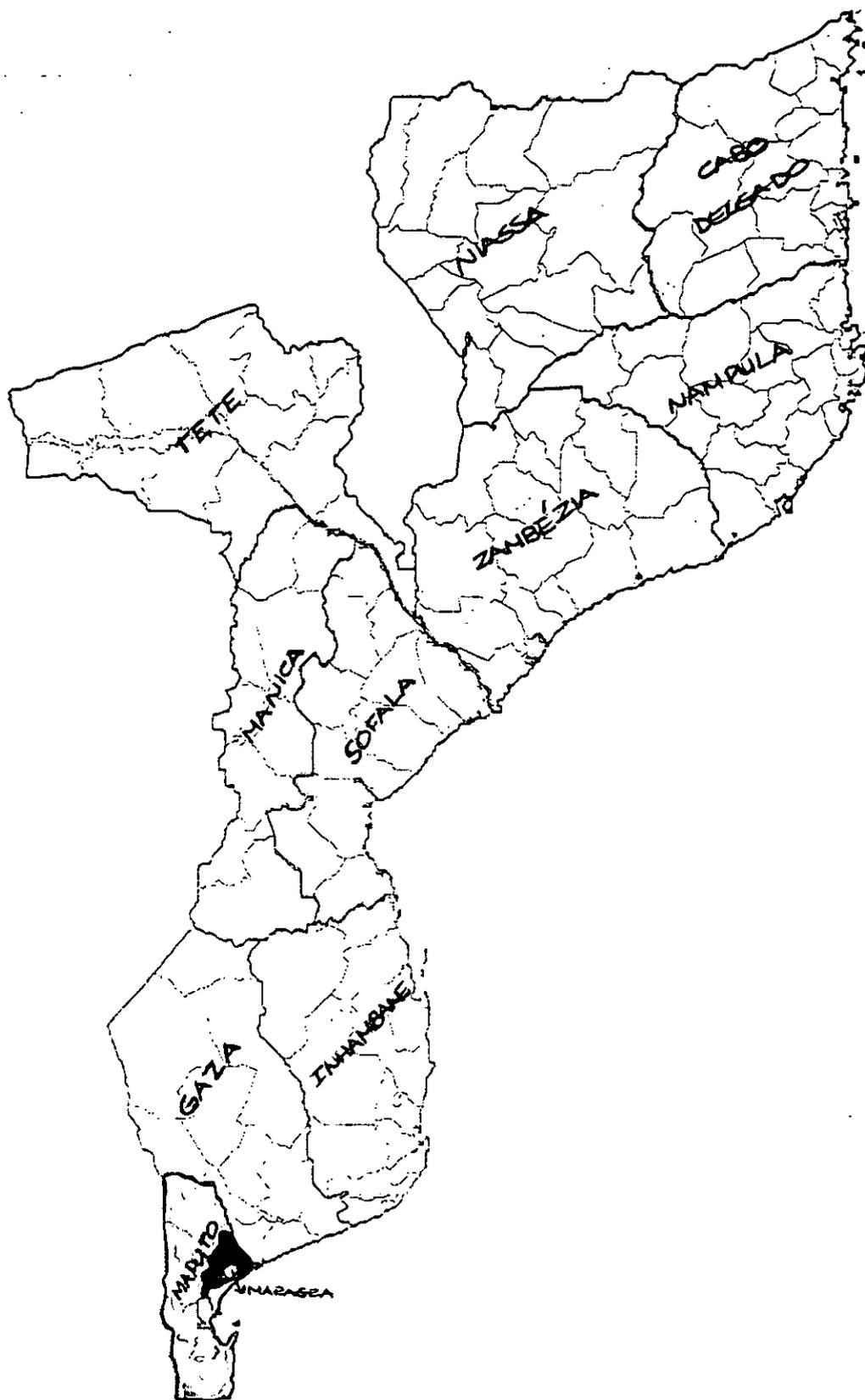
Nos últimos anos tem-se prestado maior atenção aos estudos de controle da schistosomiase através do controle da população de vectores. Nos estudos desta natureza é importante a obtenção de informação sobre a dinâmica das populações em seus habitats naturais de modo a conhecer a época mais favorável para a propagação da doença e os métodos de controle.

Manjate, (1996) no seu estudo realizado na Maragra, em 300 trabalhadores da Empresa a taxa de prevalência de schistosomiase encontrada foi 34% para *S. haematobium* e 6% para *S. mansoni*, e 60% foram negativos. Conhecendo a prevalência da doença na Maragra, é importante conhecer a densidade da população dos vectores da doença.

2. OBJECTIVOS

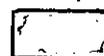
- Estimar a densidade populacional de *Biomphalaria pfeifferi* e de *Bulinus spp.*, nos canais do distrito da Manhiça.
- Estimar a densidade de *Biomphalaria pfeifferi* e de *Bulinus spp.* por classe etária.
- Determinar o índice de infecção de *Biomphalaria pfeifferi* e de *Bulinus spp.* em relação às classes etárias.
- Estimar o comprimento das cercárias.
- Investigar a influência da vegetação marginal e aquática dos canais de irrigação na densidade dos moluscos vectores.
- Caracterizar o habitat dos vectores em termos de variação do pH, temperatura e quantidade de oxigénio dissolvido.

MAPA DE MOÇAMBIQUE



Distrito de Manhica
Província de Maputo

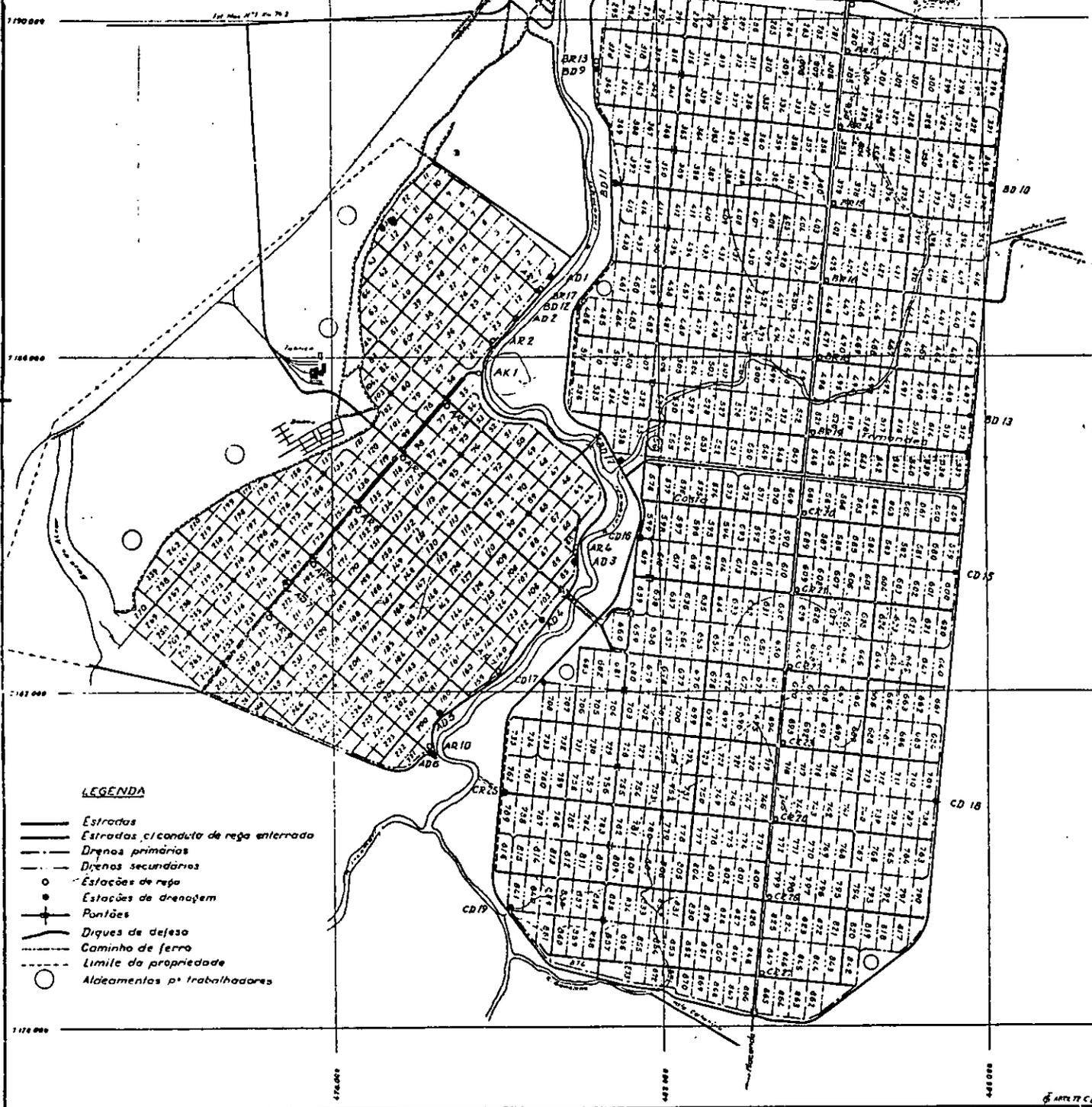
LEGENDA



MARAGRA

Planta geral da propriedade

ESCALA 1:50.000



ÁREAS DE COLHEITA DAS AMOSTRAS

- ÁREA 1
- ÁREA 2

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo realizou-se nas plantações da Maragra, no distrito da Manhiça, Província de Maputo. (fig. 1)

O distrito da Manhiça situa-se a uma latitude de 25° 27' S, longitude 32° 48' e a uma altitude de 100 metros. Apresenta um clima tropical húmido com duas estações, uma quente e chuvosa que vai do mês de Setembro ao mês de Abril, com temperatura média de 28,7° C. e uma estação fria e seca que vai do mês de Maio ao mês de Agosto com temperatura média de 18° C (Manjate, 1996).

A vegetação predominante na região é do tipo floresta aberta alternada com terras cultivadas. O solo é do tipo argiloso.

As plantações da Maragra ocupam uma área de cerca de 7000 hectares e possui 860 trabalhadores que na maioria trabalham no campo e são residentes do bairro da Empresa e dos arredores.

As principais culturas praticadas pela Empresa são: bananeiras (*Musa sp.*) e cana sacarina (*Saccharum officinarum* L.)

Os residentes desta região estão fortemente dependentes da água do rio Incomáti, para a sua higiene, confecção de alimentos, para beber e para a irrigação dos campos de cultivo.

As amostras foram colhidas entre as 9 e as 11 horas de 8 em 8 dias em duas áreas denominadas ÁREA I e ÁREA II, sendo a ÁREA I paralela à estrada e a ÁREA II perpendicular à ÁREA I e distando desta, em 100 metros. Sendo as características comuns entre as duas áreas o caudal de água com fraca

corrente, as margens e o fundo lodoso, água com turvação e sem odor.

Constituem características distintivas entre as duas áreas:

- a profundidade do caudal de água na ÁREA I é de 35 - 40 cm e na ÁREA II de 45 - 50 cm.
- a vegetação aquática e da margem distintas, estando a ÁREA I mais exposta ao sol vista apenas ter plantações de bananeiras (*Musa sp*), numa das suas margens.
- a ÁREA I é mais frequentada pela população local por situar-se ao longo da estrada, enquanto a ÁREA II é menos frequentada por ser uma área estritamente agrícola.

3.2. MATERIAL UTILIZADO

Botas de campo

1 caixa de luvas

Rede plástica de 25 x 35 cm com malha de 1mm x 1mm

16 frascos de 200 ml

Fita métrica

Lupa binocular "WILD"

Microscópio "Olympus" CHK

Paquímetro

Oxigénio metro modelo Y S I 51B

PH metro (Hanna HI 9025)

Copos de vidro

Fonte de luz artificial

Lâminas, lamelas

3. 3. DURAÇÃO DO TRABALHO

O estudo teve a duração de dois meses. A colheita das amostras foram feitas semanalmente nos meses de Março e Abril como mostra o calendário de amostragem (Anexo 6) e não quinzenalmente como estava previsto, por ter-se iniciado a colheita das amostras em Março em vez de Janeiro.

3. 4. METODOLOGIA

3. 4. 1. MÉTODO DE COLHEITA

Para a colheita dos moluscos usou-se o Método de captura por redada (Azevedo *et al*, 1961, Lourenço *et al*, 1982 e Khallayoune & Laamrani, 1992) usando uma rede de 25 x 35 cm, com malha de 1 x 1 mm, provida de um cabo de madeira com 1,16 m de comprimento.

A captura consistiu na dragagem do fundo, mergulhando a rede a 35 cm de profundidade (Matimula, 1995) e arrastando-a num espaço de 5 metros ao longo da margem e distando 2 metros da redada seguinte.

O sedimento colhido foi lavado, os moluscos extraídos e o resto do sedimento foi devolvido à água.

Este procedimento por período de colheita totalizava 4 redadas por área.

Os moluscos capturados foram postos em frascos com água e levados ao laboratório onde foram processados.

3. 4. 2. IDENTIFICAÇÃO

No laboratório foi feita a identificação das espécies do género *Bulinus*, usando a chave de Identificação baseado sobretudo na morfologia externa e no aspecto das conchas. (Azevedo *et al* 1961, Danish Bilharziosis lab, 1977 e Brown, 1994)

Depois de identificados mediu-se o comprimento das conchas, do ápice até a base do sifão, usando um paquímetro para dimensões superiores a 5 mm, e a lupa e papel milimétrico para dimensões inferiores a 5 mm.

Os moluscos da mesma espécie foram agrupados em classes etárias, de acordo com a variação do tamanho das conchas.

Considerou-se como primeira classe as espécies de *Bulinus* com tamanho entre 1,1 mm até 2,0 mm, a segunda classe de 2,1 mm até 3,0 mm, sucessivamente até formar dez classes etárias, sendo a última, formada por *Bulinus* com dimensões superiores a 10,0 mm.

3. 4. 3. TESTE DE INFECÇÃO

Foi usado o método que consistiu em colocar um molusco em cada copo devidamente identificado, contendo um pouco de água e expô-los durante 2 a 3 horas a luz artificial. (Madsen, 1985, Taylor *et al* 1986)

Em seguida, fez-se a pesquisa de cercárias na água através da observação a lupa. Caso observa-se a presença de cercárias pipetava-se algumas gotas de água e fazia-se preparações temporárias para a medição de cercárias. Usando o microscópio com ocular micrométrico. (Olympus CHK)

3. 4. 4. DETERMINAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES DA ÁGUA

- **pH.** Determinou-se o valor médio de quatro medições por cada ÁREA em cada período de colheita. As amostras foram colhidas a 10 cm de profundidade em frascos de 200 ml e analisadas após duas horas, usando o pH metro (Hanna HI9025).

- **TEMPERATURA E OXIGÉNIO DISSOLVIDO**

Determinou-se o valor médio de quatro medições por ÁREA em cada período. As medições foram efectuadas usando o aparelho oxigénio metro (modelo YSI 51B). Este aparelho ligado ao probe 5739 permite fazer a leitura da quantidade de oxigénio dissolvido na água (mg/l) e da temperatura (°c). As leituras foram feitas mergulhando o probe a 10 cm de profundidade.

3. 4. 5. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

Para a caracterização da vegetação marginal usou-se o método de quadrícula descrito por Gilbertson *et al*, 1985. Foram demarcadas 25 quadrículas de 1 x 1 mm, medidas para fora do limite inundado.

Em cada quadrícula foi estudada a frequência e determinada a percentagem de cobertura vegetal para cada espécie.

Para a caracterização da vegetação aquática foram feitas 25 secções de 1m ao longo das áreas de estudo, demarcadas com paus. Em cada secção foi estudada a frequência e a percentagem da cobertura vegetal.

3.5. AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS

3.5.1. Densidade

A densidade dos moluscos é expressa pelo número de moluscos capturados de cada espécie sobre o número de redadas (Azevedo *et al*, 1961 e Lourenço *et al*, 1982).

3.5.2. Frequência

A frequência da vegetação é expressa pela razão do número de quadrículas com a espécie sobre o número total de quadrículas x 100 (Gilbertson , 1985 e Zefanias, 1996). (O “x” nas tabelas das frequências indica a presença da espécie na quadrícula).

3.5.3. Cobertura vegetal

A cobertura vegetal é expressa pela proporção da área coberta por cada espécie em relação a área total da quadrícula (t Mannelje, 1978 e Maria, 1997).

A cobertura vegetal total corresponde à soma da cobertura vegetal de cada quadrícula.

3.6. Tratamento e Análise de Dados

Os dados foram analisados usando o programa estatístico EPI-INFO 6.0.

O teste Mann-Whitney foi usado para comparar as densidades entre as espécies e entre áreas, e analisar os parâmetros da água. Adoptou-se um intervalo de confiança de 95 %. (Fowler e Cohen, 1990, Wonnacott e Wannacott, 1990).

4. RESULTADOS

4.1. Identificação

Na área onde se realizou o estudo foram identificadas duas espécies do grupo de *Bulinus (P) spp*: *Bulinus (P) globosus* e *Bulinus (P) africanus*, ambas vectoras de *S. haematobium*.

Na mesma área não foi identificada a espécie *Biomphalaria pfeifferi* vector de *S. mansoni*.

Além das espécies vectoras de schistosomíase foi encontrada a espécie não vector *Lymnaea sp.*

4.2. Distribuição das classes etárias de *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus*.

Os resultados da avaliação das classes etárias através das dimensões da concha de *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus* estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3.

TABELA 1: Distribuição das classes etárias de *Bulinus africanus* registadas por período na ÁREA I

Classe Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dim.da Concha	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10	10,1-
1	2	5	5	2	2	7	3	3	3	9
2	10	22	7			4	2	1	3	6
3				1	2		7	5	3	9
4				2		6			2	2
5									2	3
6									2	2
7					1		1	2	1	1
8									6	3

TABELA 2: Distribuição das classes etárias de *Bulinus globosus* registadas por período na ÁREA I

Classe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Período										
Dim. Concha mm	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10	10,1
1					2			1	1	2
2		4	25	11	6	7	6	4	5	4
3	9	15	20	19	18	1	1	1	4	11
4			8	15	2	5	6	6	5	10
5				6	1	2	8	5	6	11
6			4			3	3	2	6	5
7					1		4	9	11	12
8					2	2	4	6	12	6

TABELA 3: Distribuição das classes etárias de *Bulinus globosus* registadas por período na ÁREA II

Classe Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dim.da Concha	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10	10,1-
1		4	2				1	3	7	11
2			2		3	2	2	3	3	20
3		2		1	2	4	6	13	12	31
4			1				5	12	7	13
5						3	7	5	17	22
6				1	3	1	9	14	13	10
7					1	4	12	12	13	13
8				3	1		8	14	16	14

4.3. Avaliação da densidade

4.3.1 Avaliação da densidade por período de *Bulinus africanus* na área I

As flutuações da densidade de *B. africanus* registadas durante o período de estudo estão apresentadas na tabela 4.

TABELA 4- Densidade de *B. africanus* registadas durante o período de estudo.

Período	1	2	3	4	5	6	7	8
Densidade (nº. moluscos/redada)	10.25	13.75	6.75	3.00	1.25	1.00	1.50	2.25

Pelos valores apresentados na tabela 4 pode-se verificar que a densidade mais elevada foi registada no período 2 com 13.75 moluscos/redada e a mais baixa no período 6 com 1.00 molusco/redada.

4.3.2. Avaliação da densidade de *Bulinus globosus* na área I

TABELA 5- Densidade de *B.globosus* registados durante o período de estudo

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
Densidade (nº. moluscos/redada)	1.50	18	24.75	14.25	9.75	5.75	9.25	8.00

Através da tabela 5 pode-se constatar que a densidade foi mais elevada no período 3 com 24.75 moluscos/redada e a mais baixa no período 1 com 1.50 moluscos por redada.

4.3.3. Avaliação da densidade de *B. africanus* e *B. globosus* na área I.

As flutuações da densidade das espécies *B. africanus* e *B. globosus* no decurso do período de estudo estão representadas na figura 2. Verifica-se que com excepção para o primeiro período a densidade de *B. globosus* foi sempre mais elevada atingindo o pico no período 3.

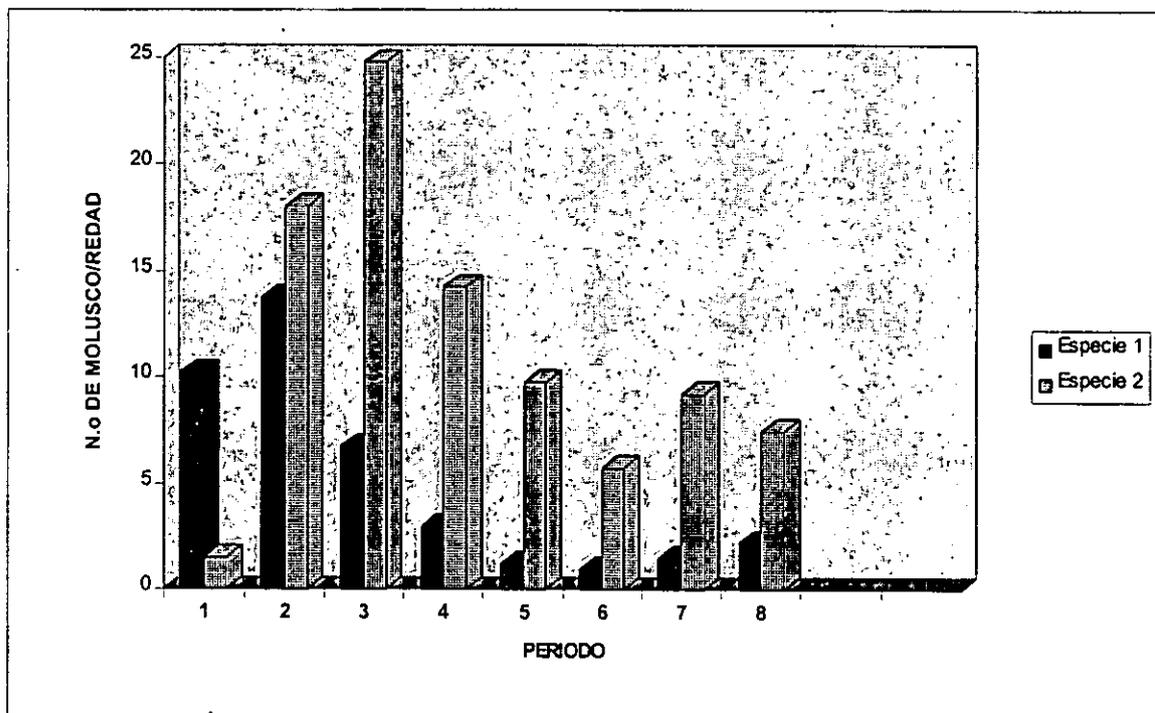


Fig. 2 - Flutuações da densidade de *B. africanus* e *B. globosus* observadas durante o período de estudo

O teste de Mann - Whitney usado para comparar as densidades das duas espécies não mostra diferenças significativas. (p -value > 0.05).

4.3.4 Avaliação da densidade de *Bulinus globosus* na AREA II

Na tabela 6 estão apresentadas as flutuações da densidade de *B. globosus*. A densidade mais elevada foi registada no período 3 com 17.75 moluscos/redada e a mais baixa no período 1 com 7.00 moluscos/redada.

TABELA 6- Densidade de *B.globosus* registadas durante o período de estudo.

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
Densidade (n.o moluscos redada)	7.00	8.75	17.75	5.50	12.75	12.75	13.75	14.00

4.3.5. Avaliação das densidades de *B. globosus* nas ÁREAS I e II .

Na figura 3 estão apresentadas as flutuações da densidade de *B. globosus* nas duas áreas. Observa-se que a densidade foi mais elevada na ÁREA I nos períodos 2, 3 e 4 com 18.00, 24.75 e 14.25 moluscos por redada respectivamente enquanto que na área 2 a densidade registada nos mesmos períodos foi 8.75, 17.75 e 9.50. As diferenças registadas não foram estatisticamente significativas ($p > 0.05$).

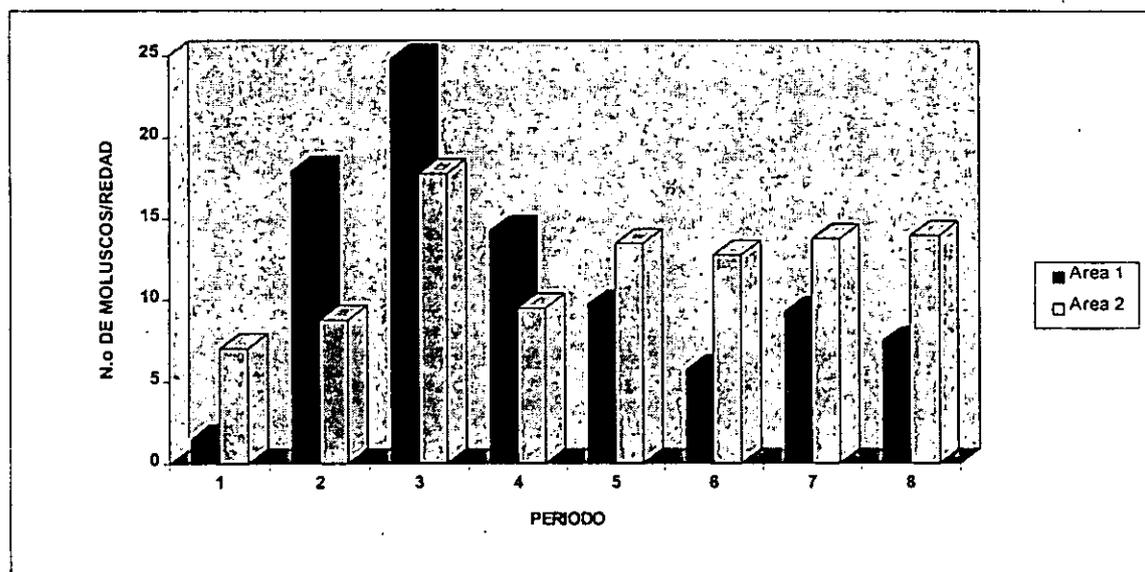


FIGURA 3: Flutuações da densidade de *B. globosus* durante o período de estudo

4.3.6. Avaliação das densidades de *B. africanus* por classe na área I

Na tabela 7 estão apresentadas as densidades por classe de *B. africanus*.

TABELA 7- Densidade de *B. africanus* registadas por classe na área I.

Classe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Densidade (nº. moluscos/redada)	3.00	6.75	3.00	1.25	1.25	4.25	3.25	2.75	5.50	8.75

Pelos valores apresentados na tabela 7 pode-se constatar que a densidade mais elevada foi registada na classe 10 com 8.75 moluscos/redada e a mais baixa nas classes 4 e 5 com 1.25 moluscos/redada.

4.3.7. Avaliação da densidade de *B. globosus* por classe na ÁREA I

TABELA 8 - Densidade de *B.globosus* registados por classe na área I.

Classe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Densidade (nºmoluscos/redada)	2.25	4.75	14.25	12.75	8.00	5.00	8.00	8.50	12.50	15.25

De acordo com a tabela 8 pode-se verificar que a densidade mais alta foi registada na classe 10 com 15.25 moluscos/redada e a mais baixa na classe 1 com 2.25 moluscos/redada.

4.3.8. Avaliação da densidade por classe de *B. africanus* e *B. globosus* na ÁREA I

Na figura 4 estão apresentadas as flutuações da densidade por classe das duas espécies na ÁREA I.

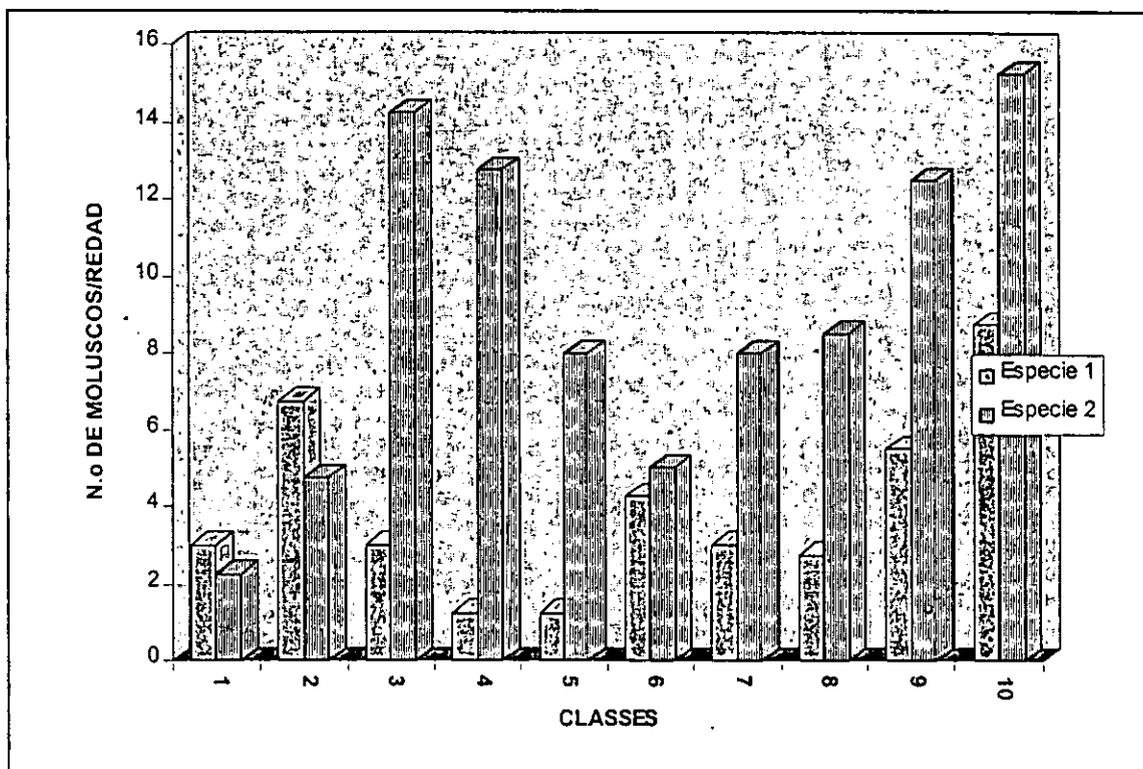


FIGURA 4 Flutuações da densidade por classe de *B. africanus* e *B. globosus*

Pela figura 4 verifica-se que a densidade de *B. africanus* é mais elevada nas classes 1 e 2 com 3.00 e 6.75 nos moluscos/redada enquanto que a densidade de *B. globosus* para as mesmas classes são 2.25 e 4.75 moluscos/redada. O teste Mann-Whitney usado para comparar as densidades por classe das duas espécies demonstra que as diferenças foram estatisticamente significativas ($p < 0.05$).

4.3.9. Avaliação das densidades por classe de *B. globosus* na área II

TABELA 9 - Densidade de *B.globosus* registados por classe na área II

Classe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Densidade (nºmoluscos/redada)	0	1.50	1.25	1.25	2,50	3.50	12.5	19.0	22.0	33.5

Na tabela 9 estão representadas as densidades por classe de *B. globosus* na área 2. Pode-se verificar que de um modo geral a densidade aumenta com o incremento do tamanho das conchas sendo mais elevada na classe 10 com 33.50 moluscos/redada.

4. 3.10. Avaliação das densidades por classe de *B. globosus* nas ÁREAS I e II

Na figura 5 estão apresentadas as flutuações da densidade por classe de *B. globosus* nas duas áreas. Verifica-se que a densidade é mais elevada na área II nas classes 7, 8, 9 e 10, enquanto na área I a densidade foi mais elevada nas classes 1, 2, 3, 4 e 5.

O teste de Mann-Witney usado para comparar as densidades mostra que as diferenças não são significativas. ($p > 0.05$).

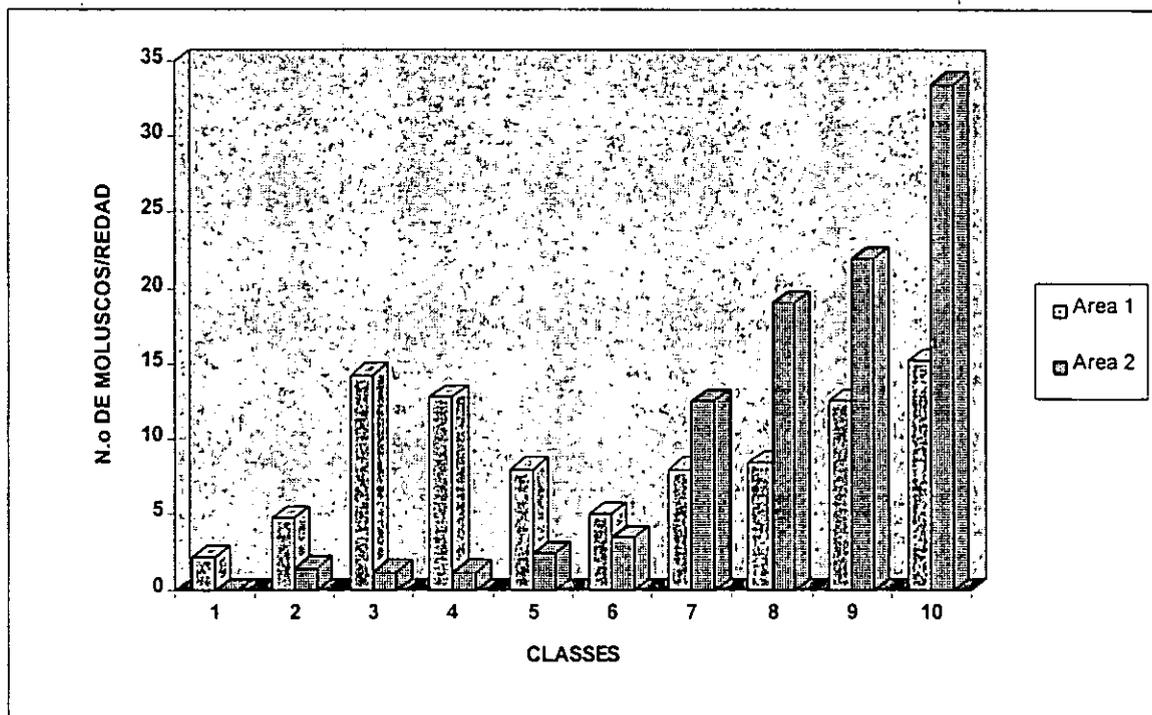


Figura 5 Flutuações da densidade por classe de *B. globosus* nas AREAS I e II

4.4 Taxa de infecção de *Bulinus africanus* por classe

A taxa de infecção de *Bulinus africanus* por classe apresenta valores elevados nas classes 8, 9 e 10. No anexo 8 estão sumarizados os valores. A taxa mais elevada foi registada na classe 10 e a mais baixa na classe 8.

4.4.1 Taxa de infecção de *Bulinus africanus* por período

Os valores da taxa de infecção de *Bulinus africanus* por período estão sumarizados no anexo 7. Verifica-se que a taxa mais elevada foi registada no período 8 com 33.3 % e foi nula nos períodos 3, 5 e 7.

4.4.2. Taxa de infecção de *Bulinus globosus*

Não foi possível determinar a taxa de infestação de *Bulinus globosus* porque nas duas áreas de amostragem não foram observadas *Bulinus globosus* infectados durante o período de estudo.

4.5. Comprimento das cercárias

As cercárias observadas foram medidas em duas ampliações 4X e 10X. No anexo 9 estão apresentados os valores das duas medições e as diferenças.

Tabela 9: Valores máximos e mínimos das cercárias

Comprimento (mm)	Ampliação 10x	Ampliação 4x
Máximo	0.293	0.298
Mínimo	0.414	0.397

O valor de 'P' do teste de Student 't' usado para comparar as medidas não mostra diferenças significativas entre as duas ampliações usadas. ($T_s = 0.273$ df = 56 p-value > 0.05).

4.6. Propriedades físicas e químicas da água

Os valores médios das medições de temperatura, pH e oxigénio dissolvido estão sumarizados nas tabelas dos anexos 11 e 12.

4.6.1. Temperatura média da água

A figura 6 apresenta as oscilações da temperatura de água registadas nas duas áreas de amostragem.

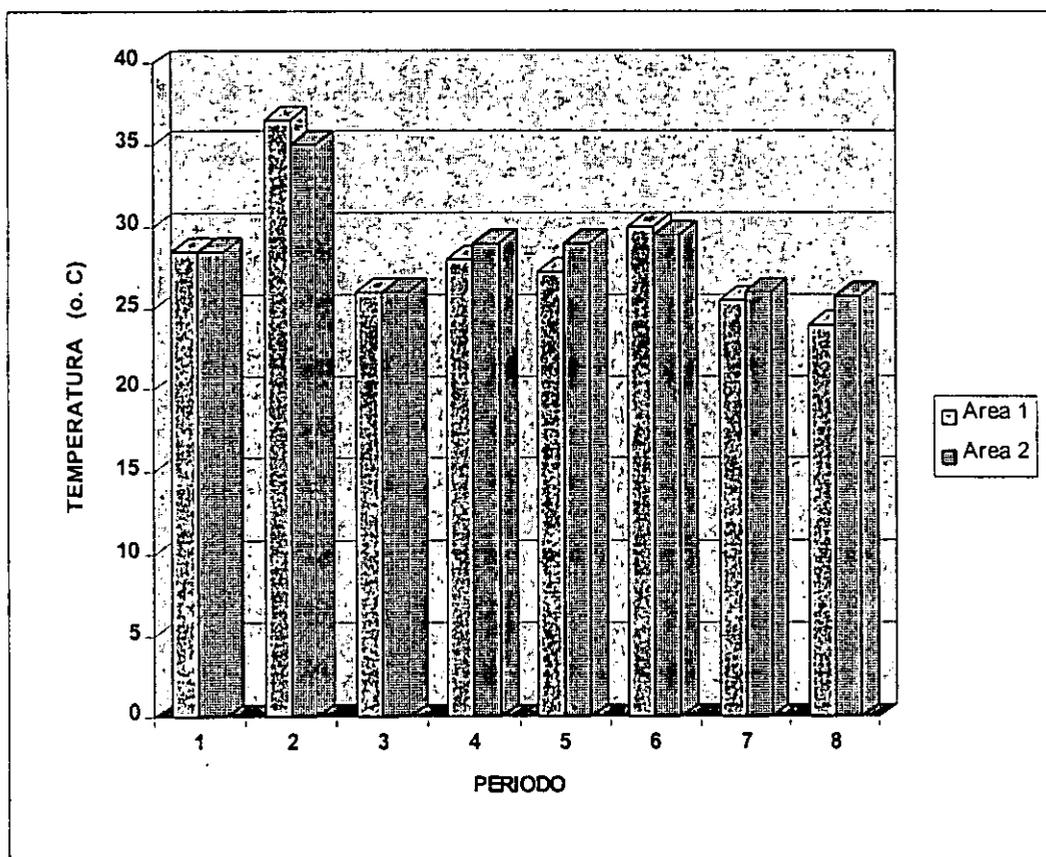


Figura 6: Flutuação da temperatura média de água nas áreas I e II.

Pela figura pode-se verificar que a temperatura mais elevada nas duas áreas foi registada no período 2 e a temperatura mais baixa registou-se no período 8. O valor do desvio padrão 3.77 para a área I e 3.01 para a área II mostra que houve diferença entre os valores registados durante o período de estudo.

O teste Mann-Whitney usado para comparar os valores das duas áreas não mostra diferenças significativas. ($p > 0.05$).

4.5.2. pH médio de água

A figura 7 apresenta as oscilações de pH verificadas durante o período de estudo. Pode-se constatar que existe oscilações dos valores nas duas áreas.

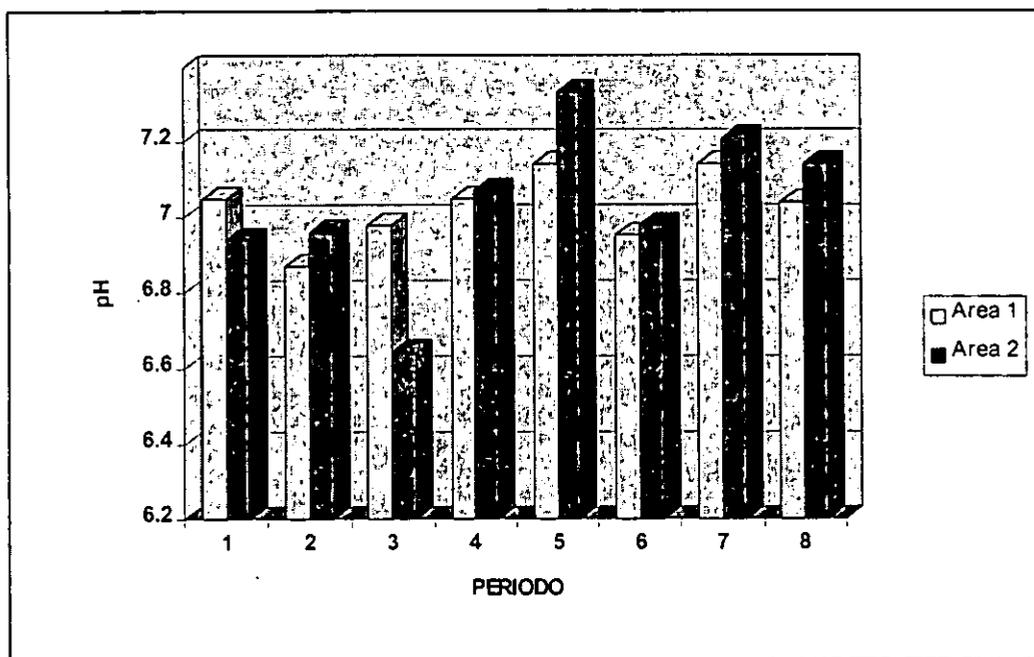


Figura 7: Valores médios de pH no decorrer das amostragens

O valores mais elevados foram registados no período 5 O Mann Whitney teste para comparar os valores nas duas áreas não mostra diferenças significativas. ($p > 0.05$).

4.6.3. Valor médio de oxigénio dissolvido

A figura 8 apresenta as oscilações dos valores médios de oxigénio dissolvido registado no período de amostragem. Nela se pode verificar que os valores na área I variam de 1.16 a 2.75 mg/l com valor máximo registado no período 7 e o valor mínimo registado no período 3. Na área 2 os valores variam de 1.1 a 4.7 com o valor máximo registado no período 3 e o valor mínimo registado no período 1. O teste estatístico usado para comparar os valores das duas áreas mostra que as diferenças não são significativas.

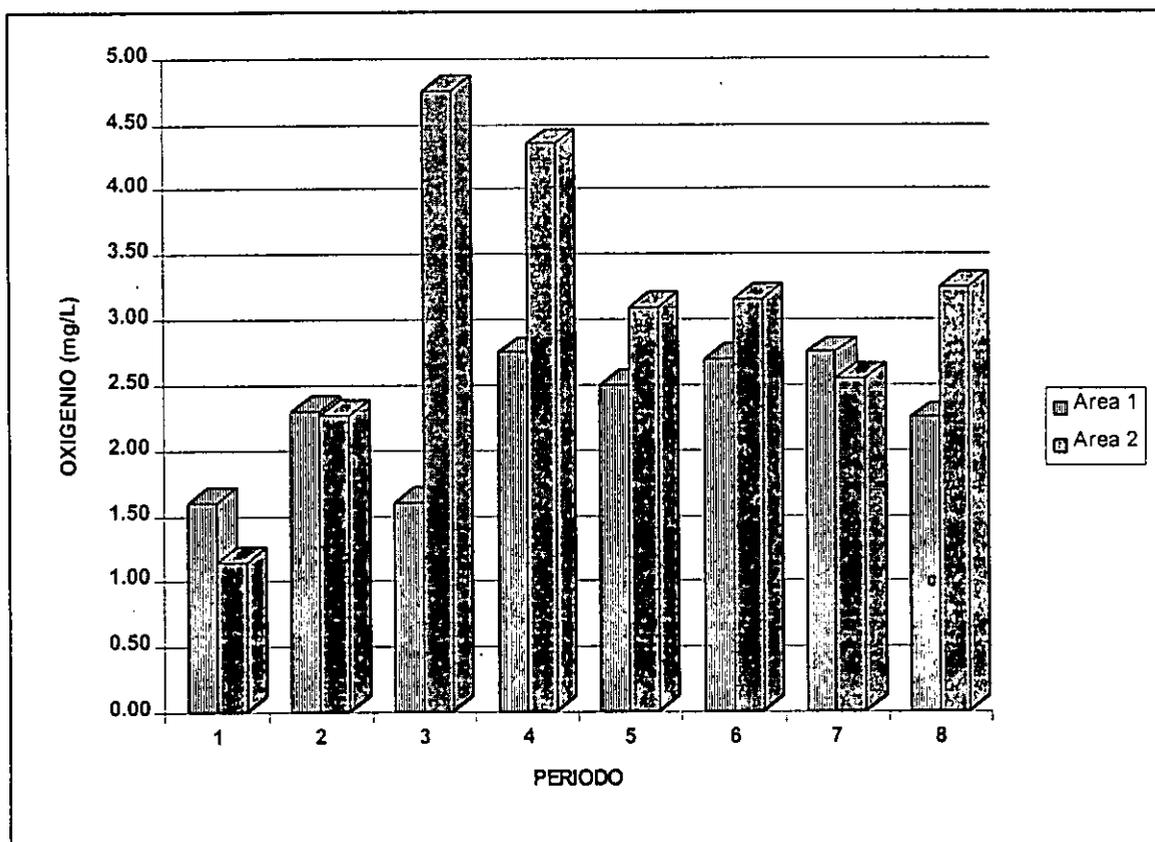


Figura 8: Valores médios de oxigénio dissolvido durante o periodo de amostragem.

Pela figura pode-se verificar que o valor de oxigénio dissolvido é mais elevado na área II.

O teste estatístico usado para comparar os valores das duas áreas mostra que existem diferenças, mas não são significativas. ($p > 0.05$).

4.7.1. Caracterização da vegetação

Os dados da vegetação marginal e aquática observadas nas áreas I e II estão apresentadas nos anexos 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.

No anexo 13 estão mencionados os nomes científicos das espécies encontradas nas áreas I e II.

4.7.1.1. Vegetação marginal da área I

Na área I foram feitas observações da vegetação marginal nas duas margens: margem I do lado da estrada e margem II na zona de plantação de bananeiras. Na margem I foram observadas 16 espécies de vegetação sendo a frequência mais elevada para a espécie *Cynodon dactylon* (72 %) correspondente a 575% de cobertura vegetal seguida pela espécie *Panicum deustum* com frequência de 68% e cobertura vegetal 420% enquanto que na margem II foram observadas 12 espécies sendo a frequência mais elevada para a espécie *Cynodon dactylon*, 68% e cobertura vegetal 248% seguida pela espécie *Musa sp* com frequência de 64% e cobertura vegetal 288%.

4.7.1.2. Vegetação aquática na área I

Na área I foram observadas 8 espécies de vegetação aquática. Pelos dados dos anexos 18 e 19 pode-se verificar que a frequência mais elevada foi registrada para a espécie *Cyperus sp* 32% e cobertura vegetal 67%.

4.7.1.3. Vegetação marginal na área II

Na área II fez-se apenas observações numa das margens porque as duas margens apresentavam vegetação semelhante. Nesta área foram observadas 5 espécies de vegetação marginal. Os dados da frequência e de cobertura vegetal estão apresentados nos anexos 20 e 21. Pelos anexos pode-se constatar que a frequência mais elevada foi registada para a espécie *Musa sp* correspondente a 256% de cobertura vegetal seguida pela espécie *Cyperus sp* com frequência de 52% e cobertura vegetal 68%.

4.7.1.4. Vegetação aquática na área II

Na área II foram observadas 3 espécies de vegetação aquática. Os dados da frequência e de cobertura vegetal estão apresentados nos anexos 22 e 23. Pode-se verificar que a frequência mais elevada foi registada para a espécie *Cyperus sp* 32% correspondente a 39% de cobertura vegetal seguida pela espécie *Centella asiática* com frequência de 20% e cobertura vegetal 18%.

5. DISCUSSÃO

O estudo demonstra que nas áreas onde se realizou o trabalho, as espécies presentes do vector hospedeiro intermediário da schistosomiase diferem.

Na área I existe o grupo *Bulinus* (*.Physopsis*) *spp* com duas espécies: *B.(P) africanus* e *B. (P) globosus*, ambas vectores de *S. hematobium*, e na área II existe apenas uma espécie de vector, *B.(P) globosus*.

Nas duas áreas de estudo não foi observado a espécie *Biomphalaria pfeifferi* hospedeiro de *S. mansoni*, durante o período de estudo. Segundo Webbe (1967), temperaturas altas durante períodos de baixa precipitação atmosférica, constitui a maior barreira para a colonização de habitantes naturais para esta espécie, aparentemente por alterar o seu habitat.

Pode-se afirmar que esta constatação está correcta, considerando que durante o período de amostragem a precipitação registada foi baixa, e a temperatura ambiental alta. (Anexo10).

Por outro lado a não observação do vector hospedeiro de *S. mansoni* pode estar relacionado com a baixa taxa de prevalência da doença (6%), encontrada por Manjate (1996) na MARAGRA.

As oscilações da densidade por período e classe das espécies de *Bulinus* observadas, podem estar relacionadas com a sua época reprodutiva.

Matimula (1995), observou que o grupo de *Bulinus spp.*, no vale do Infulene, reproduz-se em todo o período quente e chuvoso, sendo a taxa relativamente elevada nos meses de Setembro e início de Outubro, e em Fevereiro, e intermédia no início de Janeiro.

Dos dados obtidos sobre a distribuição das classes etárias por período (Tabela 1,2,3), pode-se verificar que o reduzido número de *Bulinus (P) spp.* com dimensão da concha inferior a 5 mm este facto pode estar relacionado com o intervalo da eclosão dos ovos postos.

Matimula, (1995) constatou que existem 3 intervalos: o primeiro em Setembro e Outubro , o segundo em Novembro, e o terceiro em Janeiro e Fevereiro.

A baixa densidade registada nas classes inferiores, também pode estar relacionado com a queda de chuva registada nos meses de Janeiro e Fevereiro. Segundo Woolhouse & Chandiwana (1989, 1990 a e 1990 b) nos rios dos altos vales no Zimbabwe, foi constatado que as flutuações da densidade eram justificadas pelas enxurradas que arrastam os moluscos de tamanho pequeno para outros lugares.

Também a baixa densidade encontrada nas classes inferiores pode ser ocasionada pela predação segundo Maharaj *et al* (1992), larvas de *Spedon scapularis* Adams (*Diptera: Sciomyzidae*) são potenciais agentes no bio-controle de moluscos hospedeiros intermediários da schistosomíase na África do Sul .Estes autores constataram que a predação é dependente do tamanho dos moluscos, atacando com maior sucesso os moluscos de tamanho inferior a 3 mm, e médios de tamanho entre 3 e 7 mm, do que com tamanho da concha superior a 7 mm.

É provável que moluscos de pequeno tamanho tivessem escapado, ficando retidos no lodo ou na vegetação..

No anexo 7 e 8, estão apresentadas as taxas de infecção encontradas para *B. africanus* no período de estudo. Durante o mesmo período não foi observado *B.*

globosus infectados. Este facto pode estar relacionado com a susceptibilidade do hospedeiro em relação as estirpes do *Schistosoma*. ou também pode estar relacionado com factores genéticos (Ward & Lewis 1988).

Segundo Cooper *et al* (1994) os grupos de moluscos que não são infectados podem ser divididos em dois sub-grupos baseados em observações histológicas. O primeiro é constituído por moluscos resistentes que mantêm uma resposta activa contra o miracídio e o destroem em poucas horas. O segundo é constituído por moluscos não susceptíveis de serem infectados que perderam a resposta activa, mas o seu metabolismo não é favorável para o desenvolvimento do parasita.

Pelos dados dos anexos 7 e 8 verifica-se que só um pequeno número de *B. africanus* foi encontrado infectado. Esta constatação pode ser consequência do facto de um único miracídio poder infestar um molusco e produzir centenas de cercárias que possam infectar o homem, mantendo-se deste modo presentes na natureza, devido ao seu potencial de manter altos níveis de transmissão. (Jourdane & Theron, 1987 e Niemann & Lewis, 1990).

O número reduzido de moluscos encontrados infectados também pode estar relacionado com o período de colheita. No estudo realizado em Boane por Zefanias em 1996 durante os meses de Março a Maio não foram encontrados *Bulinus* (P) spp infectados.

Segundo Matimula, (1995) a taxa de infestação foi elevada no início da época quente e chuvosa, este resultado é concordante com os resultados achados por Joubert *et al*, (1991). Segundo estes autores a taxa de infecção varia de acordo com a estação do ano, aumentando consideravelmente no fim da estação quente e chuvosa e no princípio de Outono.

Woolhouse & Chandiwana, (1989) constataram que a taxa de infecção dos vectores é alta no Verão pelo facto da população de vectores ser composta por aqueles que sobreviveram à época fria e seca e que foram infectados antes desta época. Esta constatação está em concordância com Jourdane & Theron, (1987). Segundo estes autores o processo de desenvolvimento dos miracídios até à formação das cercárias dura 23 semanas na época fria, e 4 a 7 semanas na época quente.

Pelo estudo pode-se constatar que a produção de cercárias está relacionado com o tamanho do molusco hospedeiro pelo facto de só se ter encontrado moluscos infectados com tamanho superior a 8 mm. Aumenta-se o valor da taxa de infecção com incremento do tamanho das conchas. No trabalho realizado por Matimula (1995) foi constatado que os moluscos encontrados infectados nos meses de Fevereiro e Março, apresentavam o comprimento da concha entre 8 mm e 16 mm e eram resultantes da eclosão dos ovos postos nos meses de Setembro e Outubro.

As cercárias observadas variaram de tamanho sendo o comprimento menor 0,293 mm e o maior 0,414 mm. Manson - Bahr & Bell, (1989) indica como comprimento médio das cercárias de *S. Haematobium* 0,5 mm. As diferenças de valores encontradas pode ser devido ao facto das cercárias terem sido medidas vivas o que dificultou a sua medição pelos movimentos da locomoção.

Os valores médios das propriedades físicas e químicas da água estão apresentados nos anexos 11 e 12. Pelos valores do teste estatístico de Mann-Whitney usado para comparar os valores médios registados nas duas áreas de estudo pode-se verificar que não houve diferenças significativas e estão dentro dos parâmetros considerados normais para sobrevivência e desenvolvimento dos vectores das schistosomíase segundo (Azevedo *et al*, 1961, Webbe 1967, Woolhouse & Chandiwana, 1990 b, Brown 1994).

Pelos valores médios da temperatura verifica-se que nas duas áreas de estudo foi apresentado um desvio padrão relativamente elevado, 3,7 para a área I e 3,0 para a área II este facto pode estar relacionado com as diferenças de temperatura ambiental em cada período de amostragem e com o aumento ou decréscimo do caudal de água ocasionado pela precipitação registada ou pela bombagem da água. Contudo não parece que os valores da temperatura tenham influenciado as oscilações da densidade dos moluscos. Azevedo *et al*, (1961) constatou que a temperatura ideal para a multiplicação dos moluscos vectores é de 22° a 26° centígrados embora possam desenvolver em temperaturas que oscilam entre 18° e 32° centígrados. No presente estudo a temperatura variou de 24,2 a 36,5 ° Centígrados para a área I e 25 a 35 ° Centígrados para a área II

O pH é um factor determinante para a presença de moluscos vectores pois influencia a disponibilidade de nutrientes necessários para o seu metabolismo. O teste estatístico usado não mostra diferenças significativas entre os valores médios por período de amostragem na área I. Embora na área II se tenham registado pequenas diferenças estas provavelmente não contribuíram para as oscilações da densidade registadas por período, pois os valores de pH encontrados estão dentro do intervalo considerado normal para a sobrevivência dos moluscos. Não existem valores fixos para este parâmetro pois a sua variação é dependente do tempo e lugar de acordo com a quantidade de sais dissolvidos. Investigações sobre este parâmetro indicam como intervalo óptimo 6,00 - 7,50 (Azevedo *et al*, 1961, Brown, 1994).

A quantidade de Oxigénio dissolvido na água é um factor determinante na abundância e distribuição dos moluscos. Mc Cullough (1957) em suas pesquisas observou que a mortalidade e migração de *Bulinus (P) globosus* está associada à variação da concentração de Oxigénio na água. Nos anexos 11 e 12 estão apresentados os valores médios registados por período nas duas áreas. Pelo

valor do desvio padrão igual a 0.47 para a área I e 1.14 para a área II. Pode-se verificar que houve diferenças de valores durante o período de colheita e pelo teste estatístico usado para comparar os valores das duas áreas também se pode verificar que houve diferenças embora não estatisticamente significativas. Estas diferenças podem ser resultantes da produção e consumo de Oxigénio nos locais de colheita durante o decurso do estudo.

A quantidade de Oxigénio dissolvido também varia dependendo da presença e distribuição de plantas fotossintéticas na água. Pelas tabelas da vegetação (anexo 14 a 23) pode-se verificar que as espécies de vegetação aquática e marginal sua frequências e cobertura vegetal diferem nas duas áreas de estudo. Pode-se constatar que a frequência e a cobertura vegetal das espécies variaram durante o período de estudo de acordo com as condições ambientais. Contudo não parece que este facto tenha influenciado as oscilações da densidade visto que a concentração mínima para sobrevivência dos moluscos pulmonatas é de 2,5 ug/ml, Donnelly & Appleton (1985) e Madsen *et al*, 1988. Pelos dados das tabelas de vegetação marginal e aquática das duas áreas de estudo verificou-se que existe uma grande diferença no que concerne às espécies encontradas, sua frequência e cobertura vegetal. Através dos dados obtidos, pôde-se também constatar que o facto de na área I existirem duas espécies de *Bulinus* (P) está fortemente relacionada com a vegetação marginal e aquática nas áreas estudadas.

A maior diversificação da vegetação marginal e aquática observadas na área I pode estar relacionada com o facto de esta área estar mais exposta ao sol, visto ter plantação de bananeiras numa das suas margens, permitindo deste modo o desenvolvimento de mais vegetação. Enquanto que a área II está menos exposta ao sol, podendo apenas desenvolver as espécies adaptadas a pouca luz.

Van Schayck (1986) no seu estudo constatou que vectores de schistosomíase estão fortemente dependentes da vegetação aquática, havendo uma relação positiva entre a quantidade de vegetação e a presença de moluscos vectores. Segundo o autor os moluscos vectores usam a vegetação aquática para depositar as massas de ovos, para abrigo e para suporte. Outra razão para a dependência dos moluscos vectores em relação às plantas aquáticas está relacionado com as suas preferências alimentares.

Segundo O'Keeffe (1985) constituem áreas de preferências para *Bulinus spp.* zonas cuja vegetação é composta por *Cyperus exaltatus* (Retz) e de *Nymphaea spp* (L) porque estas plantas produzem maior quantidade de Oxigénio e as suas faces são usadas para a postura de ovos. Porém nem todas as plantas são favoráveis à sobrevivência de moluscos vectores. Existem alguns que produzem toxinas que matam os moluscos como *Pistia*, *Salvinia* e *Ludwigia*. No mesmo estudo realizado por O'Keeffe, no Kenya as espécies de vegetação encontradas foram: *Cyperus exaltatus* (Retz); *C. alternifolius* (Retz); *Typha latifolia* (L); *Nymphaea coerulea* (L); *N.lotus* (L); *Ipomoea aquatica* (Forst); *Pistia stratiotes* (L) e *Najas pectinata* (Parl).

Zefanias (1996) no seu estudo realizado em Boane encontrou a seguinte vegetação marginal: *Cynodon dactylon*, *Sida sp*, *Cyathula sp*, *Corhurs sp*, *Dichrostachys cinera*, *Parkinsonia aculeata*, *Uruchloa sp* e com vegetação aquática : *Cynodon dactylon*, *Cyperus sp* *Sida sp*.

6. CONCLUSÕES

Tomando em consideração o curto período de estudo conclui-se:

- Nas duas áreas de estudo não existem condições para o desenvolvimento de moluscos hospedeiros intermediários de *S. mansoni*.
- Nas duas áreas de estudo existem condições para o desenvolvimento de moluscos hospedeiros de *S. hematobium*.
- Na área de estudo I existem duas espécies de moluscos vectores de Schistosomiase, sendo *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus*. Na área II existe apenas a espécie *Bulinus globosus*.
- A densidade da espécie *Bulinus globosus* nas duas áreas não difere significativamente.
- A infecção por cercária só ocorre em *Bulinus africanus* com dimensões de concha superior a 8,00 mm.
- Os valores de temperatura, pH e Oxigénio dissolvido, da água nas duas áreas estão dentro dos parâmetros considerados aceitáveis para o desenvolvimento de moluscos vectores de Schistosomiase.
- As vegetações marginal e aquática são factores determinantes para o desenvolvimento das espécies de moluscos vectores

7. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo julga-se necessário formular as seguintes recomendações:

- Realização de mais estudos de pesquisa na área de plantação da Maragra e outras áreas agrícolas irrigadas de forma a obter mais informação sobre os vectores de Schistosomiase.
- Realização de estudos em áreas agrícolas irrigadas do País para determinar a prevalência da Shistosomiase.
- Desenvolvimento de programas regulares de limpeza das valas de irrigação de modo a diminuir a densidade da população dos vectores .
- Sensibilização do patronato das empresas agrícolas sobre a necessidade dos trabalhadores rurais usarem botas e luvas de protecção, visto ser o grupo de maior risco.
- Promoção de campanhas de educação sanitária dirigidas especialmente aos trabalhadores das empresas agrícolas e populações circunvizinhas no sentido de não defecarem e urinarem nas proximidades das valas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, J.F., L. C. M. Medeiros, M.C.Faro, L.M.Xavier, A. F. Gandra, T. Morais (1961). Os moluscos de água doce do Ultramar Português III. Os moluscos de Moçambique. 394 pp. Lisboa Junta de Investigação do Ultramar
- Brown, D.(1994). Freshwater Snails of Africa and Their Medical Importance 2.th Ed. 609 pp. London Taylor & Francis Ltd.
- Cooper L.A., C.S. Richards, F.A. Lewis & D.J. Michella (1994) . *Schistosoma mansoni*,: Relationship between Low Fecundity and Reduced Susceptibility to Parasite infection in the Snail *Biomphalaria glabrata*. Experimental Parasitology 79, 21-28.
- Danish Bilharziosis Laboratory, J.A. (1979) African Freshwater Snails WHO Snail Identification Centre, Denmark Charlottenlund.
- Donnelly, F. A., C.C. Appleton (1985). Observation on the field transmission dynamics of *S.mansoni* and *S.haematobium* in Southern Natal, South Africa. Parasitology.91: 281-290
- Fowler, J.& Lou Cohen (1990) Practical Statistics for Field Biology John Wiley & Sons, England.
- Gilbertson, D.D., M.Kent and F.B. Pyatt (1985). Practical Ecology for Geography and Biology 1.st edition, 320 pp. Great Britain. University Press, Cambridge.

- Jourdane, J. & A. Theron (1987). Larval development: Eggs to Cercariae. In David Rollinson & Andrew L.G. Simpon. The Biology of Schistosomes from Genes to Latrines pp 88-103. Academic press, England.
- Joubert, P.H., S. J. Pretorius & F.J. Kruger (1991). Further studies on the susceptibility of *Bulinus africanus* to infection with *Shistosoma haematobium*. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, Vol. 85 No. 2, 253-258.
- Khallayoune, K & H. Laamrami (1992). Seasonal patterns in the transmission of *Schistosoma haematobium* in Attouia, Marocco, Journal of Helminthology, 66: 89-95.
- Lourenço, M.I., G.P. Soria & L. Rey (1982). Técnicas para estimar a densidade de moluscos do género *Bulinos* em programas de controle de schistosomiase. Rev. Médica de Moçambique, 1 (2), 69-73.
- Madsen, H. (1985). Ecology and control of African freshwater pulmonate snails Part I. Danish Bilharsiosis Laboratory. 1-36
- Madsen, H., A.A. Daffalla, K.O. Karoum & F. Frandsen (1988). Distributions of Fresh water Snails in irrigation Schemes in Sudan. Journal of Applied Ecology 25: 853-866.
- Manson-Bahr, P.G.C. & D. R. Bell (1989). Manson's Tropical Diseases. 9th edition, 1557 pp. London, England. Ballière Tindal.
- Maharaj, R., C.C. Appleton and R.M. Miller (1992). Snail predation by larvae of *Sepedon scapularis* Adams (Diptera: Sciomyzidae), a potential biocontrol agent of snail intermediate hosts of schistosomiasis in South Africa. Medical and Veterinary Entomology 6: 183-187.

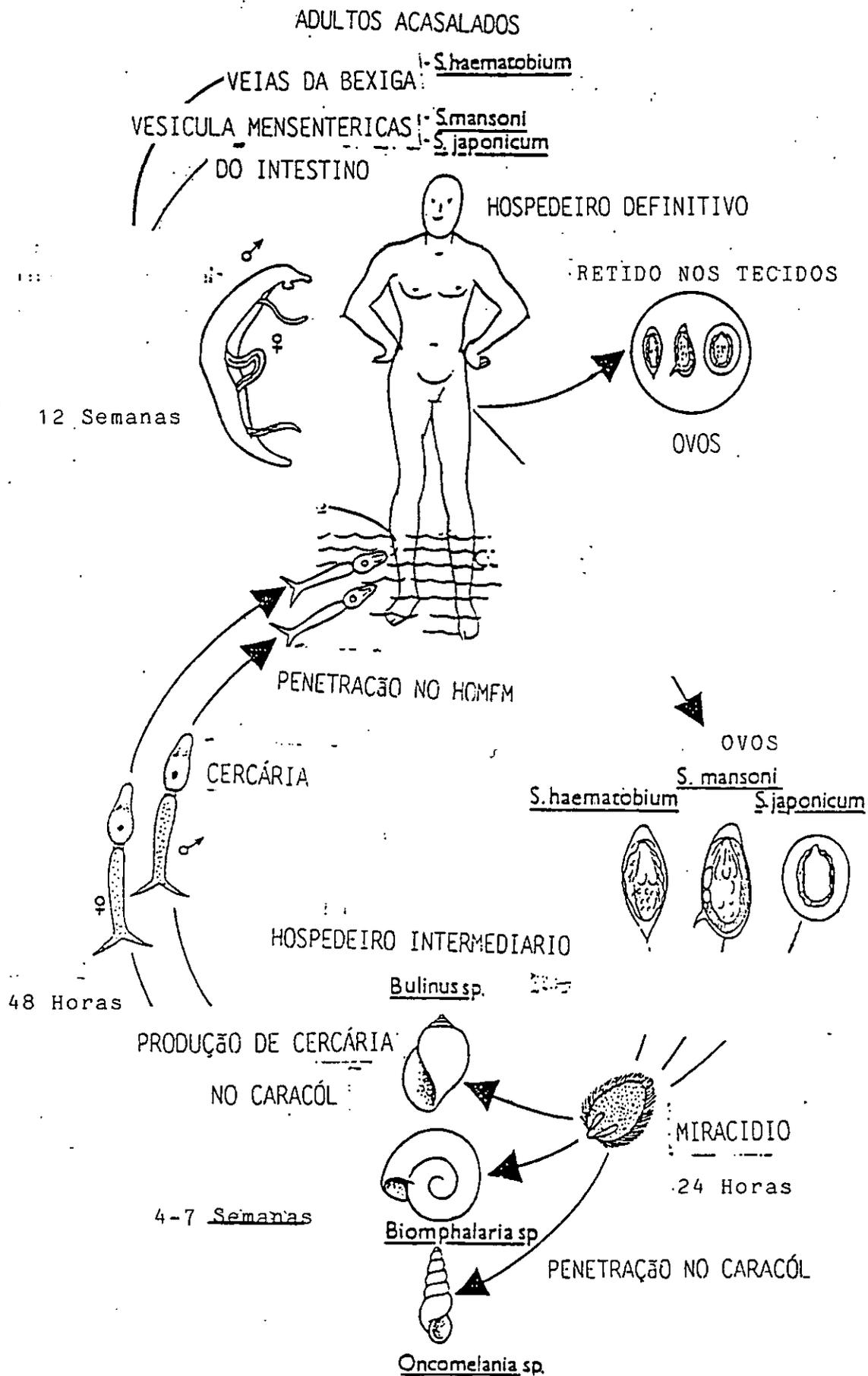
- Manjate, D.A. (1996). Schistosomiase em Trabalhadores da Plantação de Cana de Açúcar da Maragra (Manhiça). Trabalho de Licenciatura, 26 pp, Maputo U.E.M.
- Maria, F.L.J. (1997). Estudo da composição específica e biomassa das comunidades vegetais na reserva de Maputo. Trabalho de licenciatura, 75 pp, Maputo U.E.M.
- Matimula, J.J. (1995). Avaliação das Flutuações Naturais da densidade da População de Vectores da Esquistosomiase no Vale do Infulene. Trabalho de Licenciatura, 43 p.p. Maputo U.E.M.
- Mc Cullough, F.S. (1957). The seasonal density of populations of *Bulinus* (P) *globosus* (P) and *B.forskalii* in natural habitats in Ghana. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 59:320-326.
- t' Mannelje, L. (1978). Measurement of grassland vegetation and animal production. Commonwealth Agricultural Bureaux, Australia Boletim 52
- Neves, D.P.(1988). Parasitologia Humana. Livraria Atheneu, Rio de Janeiro. São Paulo.
- Niemann, G. M. & F.A. Lewis (1990). *Schistosoma mansoni*: Influence of *Biomphalaria glabrata* Size on Susceptibility to Infection and Resultant Cercarial Production. Experimental Parasitology 70, 286-292
- O'Keeffe, J.H. (1985). Population Biology of Freshwater Snail *Bulinus globosus* on the Kenya Coast. Journal of Applied Ecology. 22: 73-84.

- Pessoa, D. (1977). Parasitologia Médica. 10 th Ed. 872 pp. Brasil, Guanabara - Koogan
- Rey, L.M., I.Lourenço & C. M. Garcia (1987). schistosomiase: Metodologia de controlo em aldeias comunais de Moçambique. Rev.Médica de Moç. 3(1)) 7.
- Taylor, P.,S.K. Chandiwana & V.V. Clarke (1986). Prevalence and Intensity of Schistosomiase in two rural areas in Zimbabwe and their relationship to village location and snail infections rates. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 82 (2) 163-173.
- Van Schatyck (1986). The effect of several methods of aquatic plant control on two bilharzia-bearing snail species. Aquatic Botany, 24: 303 -309
- Ward, R.D. & F.A. Lewis.(1988). *Schistosoma mansoni*: Relationship between Cercarial Production Levels and Snail Host Susceptibility. Experimental Parasitology 66,78-85.
- Webbe, G.(1967). The effect of different environmental factors on transmission of bilharziasis. Ann Soc. belge Med. trop. 47, 1, 97-106.
- WHO, Expert Committee (1992). Public health impact of schistosomiasis: disease and mortality. Bulletin of the WHO, 71 (6), 657-662.
- Woolhouse, M.E.J.& S.K. Chandiwana (1989). Spatial and temporal heterogeneity in the epidemiology of their infection with schistosomes. Parasitology, 98: 21-34.

- Woolhouse, M.E.J.& S.K. Chandiwana (1990a). Population biology of the freshwater snails *Bulinus globosus* in the Zimbabwe highveld, Journal of Applied Ecology. 27: 41-59.
- Woolhouse, M.E.J.& S.K. Chandiwana (1990b). The epidemiology of schistosome infections of snails taking the theory into the field, Parasitology Today 6 (3): 65-70.
- Wonnacott, T.H. & R.S. Wonnacott (1990). Introductory Statistics, 5.th. edition 71 pp. New York. John Wiley & Sons, Inc.
- Wright W. H. (1973). Geographical distribution of Schistosomes and their intermediate hosts. In: Ansari N. Epidemiology and control of Schistosomiasis (Bilharziasis), pp.32-349. New York. Karger, Basel and University Park Press.
- Zefanias, E. (1996). Estudo da densidade de *Bulinus* (Physopsis) spp em Boane. Trabalho de Licenciatura. 32 pp Maputo, U.E.M.

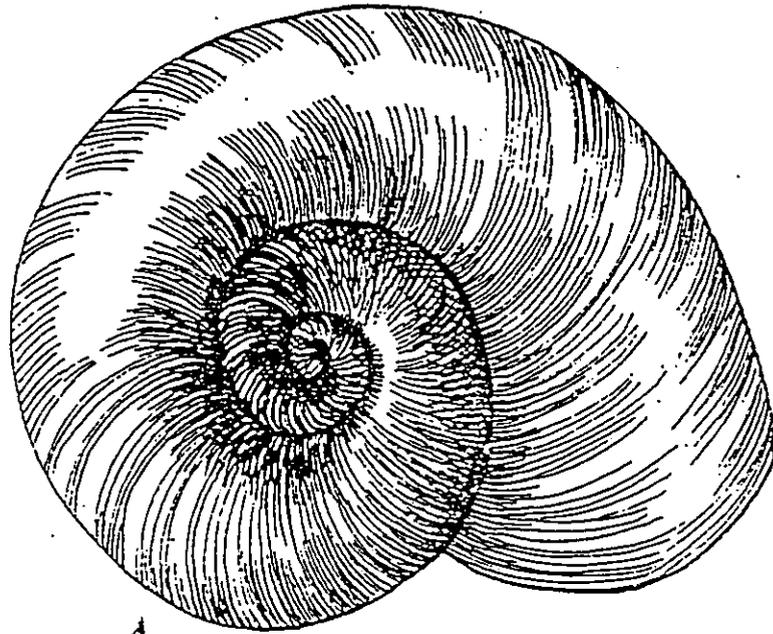
9- ANEXOS

ANEXO 1



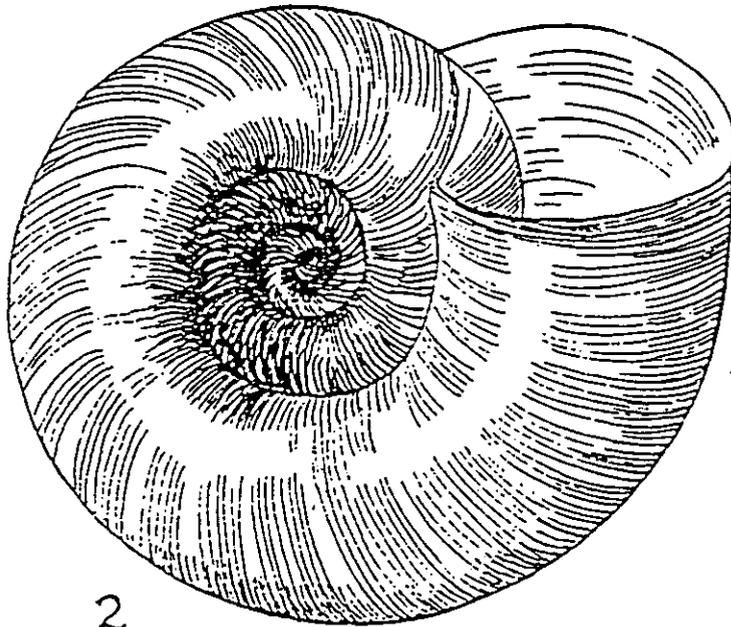
Ciclo da esquistossomíase
modificado de Jordane Webbe (1969).

ANEXO 2



1

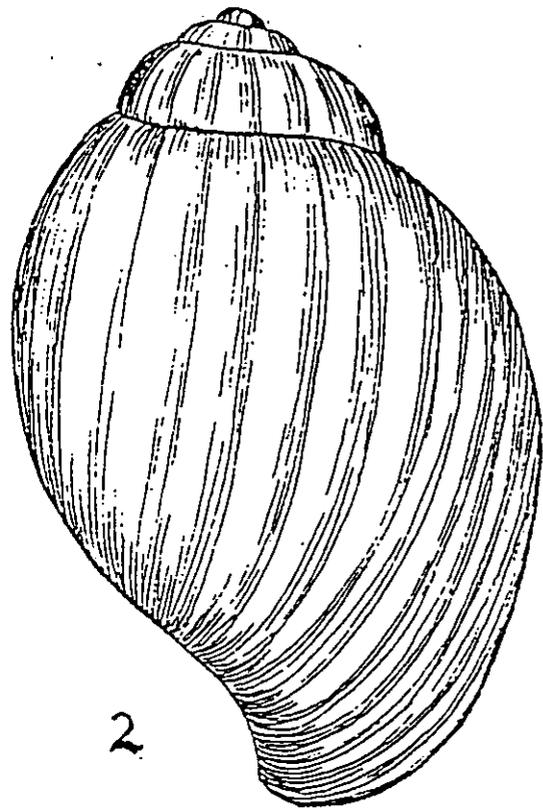
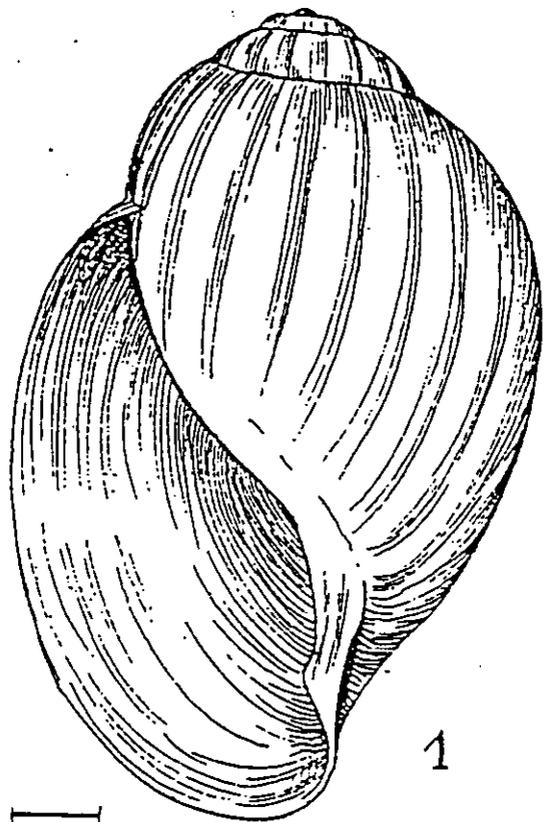
2 mm



2

Biomphalaria pfeifferi

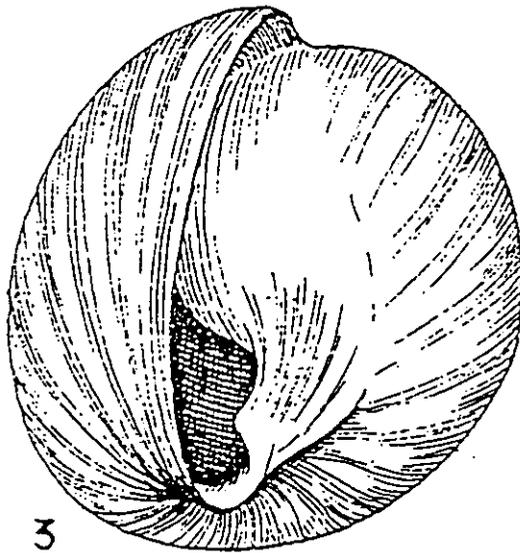
ANEXO 3



1mm.

1

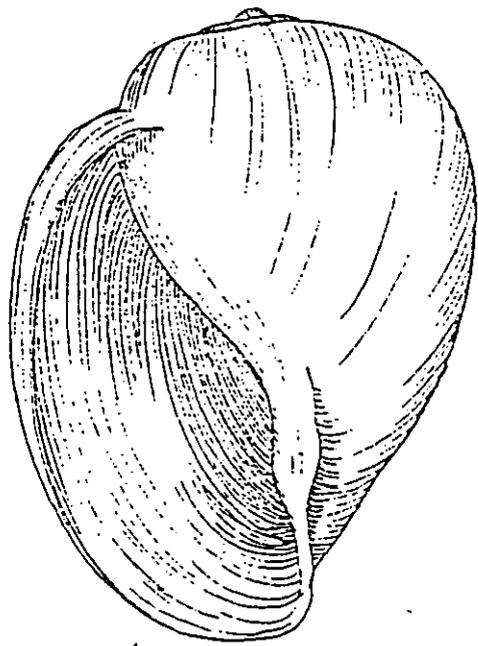
2



3

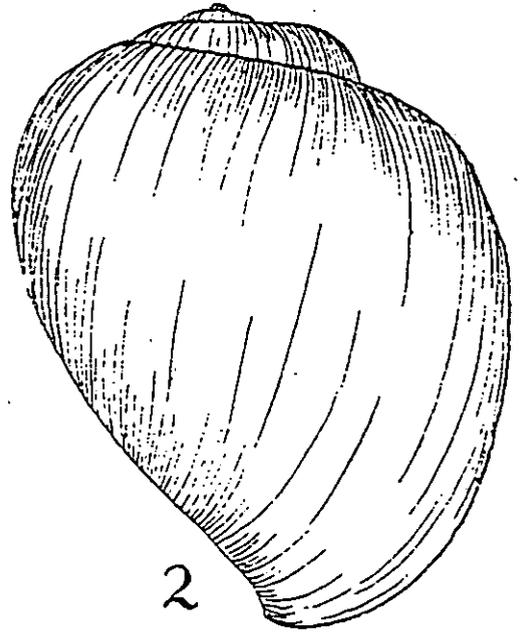
Bulinus (Physopsis) africanus

ANEXO 4

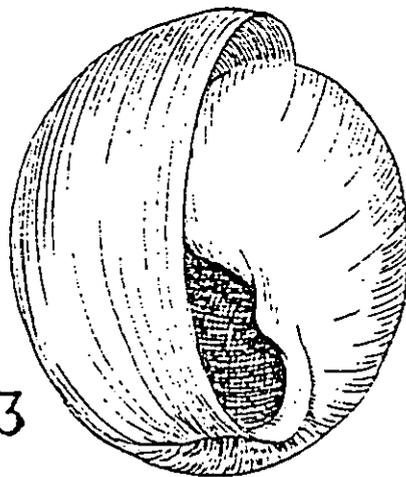


1

4mm.



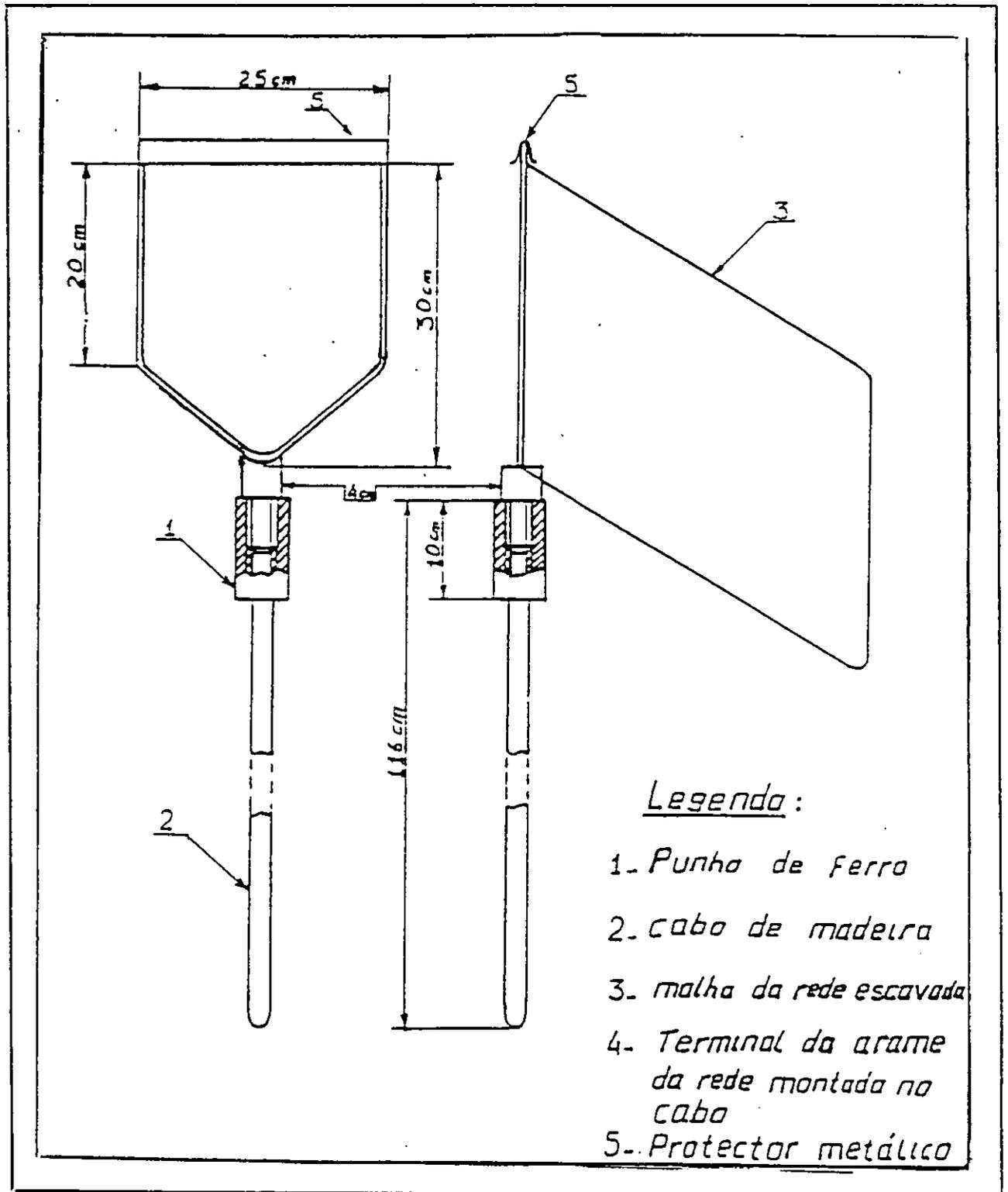
2



3

Bulinus (Physopsis) globosus

ESQUEMA DA REDE USADA PARA A CAPTURA DOS MOLUSCOS



ANEXO 6

Calendário de Amostragens

PERÍODO	DATAS
1	04/03/98
2	11/03/98
3	18/03/98
4	25/03/98
5	31/03/98
6	08/04/98
7	16/04/98
8	22/04/98

ANEXO 7

Percentagem total da taxa de infecção de *Bulinus africanus* registada por período na ÁREA I

PERÍODO	DATA	TOB	T INF	%
01	04/03/98	41	06	14,63
02	11/03/98	55	03	05,45
03	18/03/98	27	00	00,00
04	25/03/98	12	01	08,33
05	31/03/98	05	00	00,00
06	08/04/98	04	01	25,00
07	16/04/98	06	00	0
08	22/04/98	09	03	33,33

Tob - Total Observado

T. Inf - Total Infectado

ANEXO 9

DIFERENÇAS ENTRE 2 MEDIÇÕES DAS CERCÁRIAS OBSERVADAS

REC	AMP10	AMP4	DIF
1	0.344	0.348	0.004
2	0.323	0.323	0.000
3	0.323	0.323	0.000
4	0.303	0.298	-0.00
5	0.323	0.323	0.000
6	0.374	0.373	-0.00
7	0.374	0.373	-0.00
8	0.354	0.348	-0.00
9	0.323	0.323	0.000
10	0.323	0.323	0.000
11	0.344	0.348	0.004
12	0.374	0.373	-0.00
13	0.394	0.397	0.003
14	0.374	0.373	-0.00
15	0.384	0.373	-0.01
16	0.404	0.397	-0.00
17	0.293	0.298	0.005
18	0.293	0.298	0.005
19	0.323	0.323	0.000
20	0.344	0.348	0.004
21	0.374	0.373	-0.00
22	0.374	0.373	-0.00
23	0.354	0.348	-0.00
24	0.374	0.373	-0.00
25	0.293	0.298	0.005
26	0.323	0.323	0.000
27	0.333	0.323	-0.01
28	0.344	0.348	0.004
29	0.293	0.298	0.005
30	0.323	0.323	0.000
31	0.323	0.323	0.000
32	0.344	0.348	0.004
33	0.374	0.373	-0.00
34	0.384	0.373	-0.01
35	0.354	0.323	-0.03
36	0.404	0.397	-0.00
37	0.404	0.397	-0.00
38	0.313	0.323	0.010
39	0.344	0.348	0.004
40	0.323	0.323	0.000
41	0.333	0.323	-0.01
42	0.344	0.348	0.004
43	0.374	0.373	-0.00
44	0.414	0.397	-0.01
45	0.374	0.373	-0.00
46	0.344	0.348	0.004
47	0.344	0.348	0.004
48	0.293	0.298	0.005
49	0.323	0.323	0.000
50	0.323	0.323	0.000
51	0.344	0.348	0.004
52	0.374	0.373	-0.00
53	0.404	0.397	-0.00
54	0.404	0.397	-0.00
55	0.374	0.373	-0.00
56	0.384	0.373	-0.01

ANEXO 10

Dados da Quantidade de Precipitação (mm) registada fornecido pela estação Meteriológica da Maragra

MÊS	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
01	0,0	54,0	0	0
02	0,0	0	0	0
03	04,1	0	26,0	59,8
04	19,6	0	0	0
05	0	0	0	0
06	0	0	0	0
07	0	0	0	0
08	09,8	0	0	0
09	0	0	0	01,8
10	0	0	0	0
11	16,6	16,6	02,1	0
12	0	0	0	0
13	0	0	127,5	0
14	02,0	0	0	0
15	19,6	0	0	0
16	0	0	0	11,1
17	0	01,1	0	0
18	0	10,8	0	0
19	0	46,6	0	0
20	0	0	0	0
21	02,6	13,5	0	0
22	0	0	0	
23	0	00,9	0	
24	0	0	0	
25	09,0	0	0	
26	01,5	0	0	
27	0	0	0	
28	0	0	0	
29	0		0	
30	06,1		0	
31	91,6		0	

ANEXO 11

Valores médios da Temperatura, pH e Oxigénio dissolvido registados por período na ÁREA II

PERÍODO	TEMPERATUR A (°c)	PH	OXIGÉNIO DISSOLVIDO mg/l
1	28,50	7,04	1,60
2	36,50	6,88	2,30
3	26,25	6,98	1,60
4	28,00	7,05	2,75
5	27,25	7,14	2,50
6	30,00	6,95	2,70
7	25,50	7,14	2,75
8	24,25	7,04	2,25
MÉDIA	28,285	7,029	2,306
VARIÂNCIA	14,298	0,008	0,227
S D	03,776	0,090	0,476
MEDIANA	27,625	7,045	2,400
V min	24,250	0,880	1,600
V max	36,500	7,140	2,750

ANEXO 12

Valores médios da Temperatura, pH e Oxigénio dissolvido registados por período na ÁREA II

PERÍODO	TEMPERATURA (°c)	PH	OXIGÉNIO DISSOLVIDO mg/l
1	28,50	6,94	1,15
2	35,50	6,96	2,27
3	26,00	6,64	4,75
4	29,00	7,07	4,35
5	29,00	7,33	3,10
6	29,50	6,98	3,15
7	26,00	7,20	2,55
8	25,75	7,14	3,25
MÉDIA	28,589	7,033	3,071
VARIÂNCIA	09,106	0,043	1,300
S D	03,018	0,207	1,140
MEDIANA	28,750	7,025	3,125
V min	25,750	6,640	1,150
V max	35,000	7,330	4,750

Anexo 13

ESPÉCIES DE VEGETAÇÃO OBSERVADAS NAS ÁREAS DE ESTUDO

ESPÉCIE	LEGENDA
A	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
B	<i>Panicum deustum</i> Thunb.
C	<i>Cyperus</i> sp.
D	<i>Centella asiática</i> (L.) Urban.
E	<i>Commelina benghalensis</i> L.
F	<i>Panicum maximum</i> Jacq.
G	<i>Digitaria</i> sp.
H	<i>Musa</i> sp.
I	<i>Sporobolus</i> sp.
J	<i>Euphorbia hirta</i> L.
K	<i>Cenchrus brownii</i> Roem.
L	<i>Bidens pilosa</i> L.
M	<i>Urochloa</i> sp.
O	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.
P	<i>Urochloa mosambicensis</i> (Hack.) Dandy
Q	<i>Agerantum conyzoides</i> L.
R	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.
S	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.
T	<i>Eleusine indica</i> L.
U	<i>Nymphaea</i> sp.

Espécies de Vegetação Marginal Observada na Área I - Margem I

QUADRICULA	A	B	C	D	E	F	I	J	K	M	O	F	Q	R	S	T
1	45%	30%	4%	6%	1%											
2	3%	13%	3%	20%		3%	30%	2%	10%							
3	40%	20%		7%		11%	10%	2%	1%							
4	25%			14%		21%										
5	13%			3%		50%					10%				3%	
6	60%			3%						2%		1%				
7	4%							1%				7%	3%			6%
8		3%				6%		1%	5%							
9		7%				10%						3%		4%		
10	12%	6%	2%				15%							2%		
11		14%						2%						2%		4%
12	40%	20%														
13	60%															
14	50%										8%					
15		30%			2%					2%				1%		2%
16		45%														
17	25%	35%														
18	20%	40%														
19	35%	20%														
20	40%	25%														
21																
22																
23	30%	25%														
24	45%	40%														
25	20%	45%														
COBERTURA VEGETAL TOTAL	575%	420%	9%	53%	3%	101%	55%	8%	16%	4%	18%	2%	10%	13%	3%	10%

Espécies de Vegetação Marginal Observada na Área 1 - Margem 2

QUADRICULA	A	B	C	F	B	H	I	K	L	N	N	R
1	x		x	x	x	x	x					
2	x	x		x	x	x	x		x	x	x	
3				x		x	x	x				
4	x	x	x			x	x			x	x	
5	x	x	x			x	x			x	x	x
6	x	x				x						
7	x	x	x				x					x
8		x		x		x						x
9	x											
10	x											x
11	x											
12												
13												
14	x	x				x						x
15	x	x				x						x
16	x	x				x						x
17						x						x
18	x	x				x						x
19	x					x						x
20		x				x						x
21		x				x						x
22	x											x
23	x	x				x						x
24	x											
25		x										
FREQUENCIA	68%	52%	16%	16%	8%	64%	24%	4%	4%	12%	12%	56%

Espécies de Vegetação Marginal Observada na Area I - Margem 2

QUADRICULA	ESPÉCIE A	ESPÉCIE B	ESPÉCIE C	ESPÉCIE F	ESPÉCIE G	ESPÉCIE H	ESPÉCIE I	ESPÉCIE K	ESPÉCIE L	ESPÉCIE M	ESPÉCIE N	ESPÉCIE R
1	8%		45%	15%	1%	10%	10%					
2	11%	4%		7%	1%	30%	3%		2%	6%	3%	
3				3%		14%	13%	2%				
4	15%	2%	1%			13%	2%			4%	1%	
5	13%	3%	3%			25%	4%			2%	1%	5%
6	25%	3%				37%						
7	20%	2%	1%				2%					3%
8		2%		2%		14%						3%
9	10%											
10	12%											2%
11	14%											
12												
13												
14	20%	3%				10%						3%
15	12%	3%				20%						4%
16	12%	2%				14%						4%
17						12%						2%
18	10%	4%				10%						3%
19	8%					12%						1%
20		2%				14%						4%
21		3%				38%						2%
22	18%											2%
23	20%	2%				15%						1%
24	20%											
25		2%										
COBERTURA VEGETAL TOTAL	248%	37%	50%	27%	2%	288%	34%	2%	2%	12%	5%	39%

Espécies de Vegetação Aquática Observada na Área I

SEÇÃO	ESPÉCIE C	ESPÉCIE D	ESPÉCIE E	ESPÉCIE I	ESPÉCIE M	ESPÉCIE O	ESPÉCIE R	ESPÉCIE U
1	X	X	X		X	X		
2	X	X		X	X	X		
3	X				X			
4							X	X
5								X
6								
7								
8								
9								
10								
11			X				X	X
12		X						
13		X						X
14		X						X
15								
16	X							
17								
18	X							
19	X							
20								
21								
22								
23								
24	X							
25	X							
FREQUENCIA	32%	20%	8%	4%	12%	8%	8%	20%

Espécies de Vegetação Aquática Observada na Área I

SEÇÃO	ESPÉCIE C	ESPÉCIE O	ESPÉCIE E	ESPÉCIE I	ESPÉCIE M	ESPÉCIE D	ESPÉCIE R	ESPÉCIE U
1	7%	5%	2%		20%	1%		
2	5%	4%		60%	7%	2%		
3	40%				35%			
4							2%	4%
5								6%
6								
7								
8								
9								
10								
11			4%				35%	4%
12		2%						
13		7%						8%
14		9%						6%
15								
16	2%							
17								
18	4%							
19	6%							
20								
21								
22								
23								
24	1%							
25	2%							
COBERTURA VEGETAL TOTAL	67%	30%	6%	60%	62%	3%	37%	28%

ANEXO 20

Espécies de Vegetação Marginal Observadas na Area II

QUADRICULA	ESPÉCIE C	ESPÉCIE D	ESPÉCIE H	ESPÉCIE K	ESPÉCIE Q
1	x		x	x	x
2	x	x	x		
3	x		x	x	
4		x	x	x	x
5					
6	x				
7					
8	x		x		
9		x	x		
10	x	x			
11		x			
12	x		x	x	
13			x		
14					
15	x		x		x
16	x		x		
17			x		
18			x		x
19	x		x		
20			x		
21			x		
22	x		x		
23	x		x		
24	x		x		
25			x		
FREQUENCIA	52%	20%	76%	16%	16%

ANEXO 21

Espécies de Vegetação Marginal Observadas na Area II

QUADRICULA	ESPÉCIE C	ESPÉCIE D	ESPÉCIE H	ESPÉCIE k	ESPÉCIE Q
1	3%		10%	4%	2%
2	6%	2%	20%		
3	2%		10%	2%	
4		4%	22%	1%	1%
5					
6	8%		X		
7					
8	7%		20%		
9		8%	12%		
10	12%	6%			
11		6%			
12	4%		12%	1%	
13			16%		
14					
15	3%		8%		3%
16	12%		10%		
17			10%		
18			14%		4%
19	3%		12%		
20			16%		
21			20%		
22	2%		10%		
23	4%		10%		
24	2%		12%		
25			12%		
COBERTURA VEGETAL TOTAL	68%	26%	256%	8%	10%

ANEXO 22

Espécie de Vegetação Aquática Observada na Area II

SECCAO	ESPECIE C	ESPECIE D	ESPECIE U
1	x	x	
2	x		
3	x	x	x
4	x		x
5			x
6			
7			
8			
9	x		
10	x		
11	x		
12	x		
13		x	
14		x	
15		x	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
FREQUENCIA	32%	20%	12%

ANEXO 23

Espécie de Vegetação Aquática Observada na Area II

SECÇÃO	ESPÉCIE		
	C.	D.	U.
1	5%	3%	
2	8%		
3	3%	4%	10%
4	2%		8%
5			12%
6			
7			
8			
9	7%		
10	8%		
11	3%		
12	3%		
13		6%	
14		3%	
15		2%	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
COBERTURA VEGETAL TOTAL	39%	18%	30%