

**Bio-108**

Versão não corrigida  
R.E.30

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**TRABALHO DE LICENCIATURA**

**TÍTULO: ESTUDO DA DENSIDADE DE *BULINUS*  
(*PHYSOPSIS*) *SPP* EM BOANE**

**AUTOR: ERNESTO ZEFANIAS**

**SUPERVISOR: dr CUSTÓDIO BOANE**

**MAPUTO, JUNHO DE 1996**

Este trabalho é dedicado:

À minha prudente e paciente esposa

Dina

A meus amados e compreensivos filhos

Mauro, Tucha e Jack

## AGRADECIMENTOS

Nesta página tão singela quero prestar a minha gratidão a todos que directa ou indirectamente me apoiaram na realização deste trabalho.

O meu agradecimento especial para:

dr Custódio Boane que supervisou o trabalho;

Ao meu irmão Lino pela dedicação e ajuda prestada nas longas e defíceis horas que junto passamos até a forma final do mesmo.

Dr Ustá pela preciosa ajuda e compreensão ao disponibilizar as suas preciosas horas de descanso

Ao dr Jordão pela disponibilização de grande parte da literatura

E aos demais cujos nomes não os fiz constar vai o meu muito

**OBRIGADO**

Ernesto Zefanias

## Resumo

O controle de vectores responsáveis pela transmissão de doenças é uma medida que assegura maior eficiência no tratamento do pacientes.

O conhecimento dos locais onde esses vectores se encontram poderá servir para a planificação de campanhas de combate ao vector como forma de reduzir os focus de transmissão.

Com base no exposto foi traçado o presente estudo que tem como objectivo principal:

Estimar a densidade de *Bulinus (Physopsis) spp* em duas áreas do distrito de Boane.

O distrito de Boane fica localizado a cerca de 30 Km da cidade de Maputo.

O estudo teve a duração de aproximadamente três meses com colheitas nas áreas de amostragem numa periodicidade de dez dias.

Nas duas áreas de amostragem existem condições para o desenvolvimento de moluscos hospedeiros intermediários responsáveis pela transmissão da bilharziose vesical.

Na altura das colheitas de moluscos, as áreas de amostragem apresentavam diferenças significativas com relação ao desvio padrão.

Para as colheitas de moluscos foram usadas duas técnicas, captura por rede e captura por isca, tendo sido a última mais eficaz e, consequentemente recomendável para as futuras pesquisas.

As principais limitações deste trabalho foram:

Pouca duração que não permitiu ter-se resultados mais concludentes.

A não obtenção de moluscos infectados.

# INDICE

AGRADECIMENTO

DIDICATÓRIA

RESUMO

1 -	Introdução.....	1
	Objectivos.....	4
2 -	Material e Métodos.....	5
	2.1 Área de Estudo.....	5
	2.2. Material.....	6
	2.3. Metodologia .....	6
	2.4. Avaliação dos parâmetros.....	8
	2.5. Tratamento e análise de dados.....	10
3 -	Resultados.....	10
4 -	Discussão.....	22
2		
5 -	Conclusões.....	25
6 -	Recomendações.....	26
7 -	Referências Bibliográficas.....	27
8 -	Anexos.....	32.

## ESTUDO DA DENSIDADE DE *BULINUS (PHYSOPSIS) SPP* EM BOANE

### INTRODUÇÃO

A bilharziose ou esquistossomose vesical é uma enfermidade parasitária que atinge grande parte das populações das regiões tropicais e subtropicais.

A doença é endémica em 74 países do mundo. Cerca de 500-600 milhões de indivíduos residentes principalmente em regiões tropicais estão expostos à infecção devido a pobreza, ignorância, condições de habitação precárias, práticas pouco higiénicas e fraca assistência sanitária. Destes, estima-se que mais de 200 milhões estejam infectados, sobretudo nas zonas rurais (WHO 1973, 1985, Noble *et al.* 1989).

A bilharziose vesical é causada pelo *Schistosoma haematobium* (Pessoa 1977, Cheesbrough 1987, Neves 1988). O *Schistosoma haematobium* é um parasita de 10 a 15 milímetros de comprimento, vive dentro dos vasos da bexiga (Jordan & Webbe 1969, Pampiglione 1984). Em áreas endémicas é comum causar hematúria (Jordan & Webbe 1969) e pode ser também um dos factores predisponentes para o carcinoma da bexiga. O parasita provoca transformação maligna da mucosa vesical (Prates 1948, Ismael 1984, WHO 1985).

Dados sobre um estudo efectuado em Boane sobre a bilharziose vesical em 1993, indicam uma prevalência geral de 42,4% (Traquinho *et al.* 1994).

Na transmissão desta doença é necessária a existência de moluscos apropriados que servem de vectores intermediários e, deve ser assegurado o contacto Homem-água desde que haja pacientes infectados a eliminar ovos do *Schistosoma* na água (Rey *et al.* 1987) veja anexo 1 (ciclo de vida do *Schistosoma*).

Cada molusco infectado expele entre 300-500 cercárias/dia que sobrevivem em média 48 horas na água mantendo-se infectantes por um período de 12 horas (Jordan & Webbe 1969,

Manson-Bahr & Bell 1989). As cercárias possuem um comprimento médio de 500 micrómetros (Neves 1988, Manson-Bahr & Bell 1989).

O género *Bulinus* (*Ph*) spp pertence ao Reino Animal, filo Mollusca, classe Gastropoda família Planorbidae (Brown, 1994).

No género *Bulinus*, as espécies que constituem principais vectores em África são : *Bulinus* (*Physopsis*) *africanus*, *Bulinus* (*Ph*) *globosus*, *Bulinus* (*Ph*) *nasatus*, *Bulinus* (*Ph*) *abyssinicus*, *Bulinus* (*Bulinus*) *truncatus* , *Bulinus* (*B*) *camerunensis* e *Bulinus* (*B*) *senegalensis* (Wright 1973) e, em Moçambique as mais importantes são *Bulinus* (*Ph*) *africanus* e *Bulinus* (*Ph*) *globosus* (Azevedo *et al.* 1961, Wright 1973) esquematizados no anexo 2.

Estas duas espécies do género *Bulinus* são semelhantes na sua morfologia externa o que dificulta sua identificação. No campo, o reconhecimento do género é feito através da comparação da morfologia externa nomeadamente o aspecto da concha e a presença de sangue vermelho (Azevedo *et al.* 1961, Pessoa 1977). A distinção das espécies do mesmo género é feita na base da comparação da concha, dos órgãos copuladores, da rádula, do número de cromossomos e da composição das moléculas proteicas (Danish Bilharzias Lab. 1977, 1979, Brown 1994).

A altura da concha varia, nos espécimes adultos, entre 4 e 23 mm, contando-se então 4 a 5 giros (Pessoa 1977). Possuem uma concha ovóide com abertura grande, elíptica e alongada. Peristoma simples e delgado. Columela torcida, truncada na base. Lamela estreita, dobrada sobre o umbilicus. Calosidade que liga o bordo da abertura esbranquiçada e delgada. Umbilicus com fenda geralmente estreita. Vértice obtuso. Espira formada por 3 voltas de crescimento rápido. Volta do corpo grande. Suturas muito profundas. Teste amarelado, brilhante, largamente estriado longitudinalmente na última volta da espira e com pontuações nas outras voltas. Enrolamento sinistrorso (Azevedo *et al.* 1961) .

Zonas com colecção de água doce tais como charcos, lagoas, lagos e canais de irrigação constituem habitat adequado para espécies vectoras. Num estudo efectuado no Kenya por O'Keeffe (1985) mostrou que as áreas de preferência para *Bulinus spp* são zonas cuja vegetação é composta de *Cyperus exaltatus* (Retz) e de *Nymphaea spp* (Lineu) porque essas plantas produzem maior quantidade de oxigénio e as faces inferiores das folhas são usadas pelos moluscos para postura de pacotes de ovos. Em Moçambique, Matimula (1995), constatou que os caracóis depositam os seus ovos nas folhas de *Nymphaea campensis*.

Nas investigações para a obtenção da densidade de moluscos vários métodos têm sido usados e agrupados em dois grandes grupos denominados métodos directos e indirectos.

**Os métodos directos** são aqueles em que a colecta é feita por cima de uma porção específica do habitat ou por um período de tempo específico. Os métodos directos podem ser exaustivos ou fraccionários.

Os métodos exaustivos consistem em concentrar-se esforços para obter os moluscos de uma área conhecida. Nestes métodos são usados tubos cilíndricos de formatos diversos. Muitos deles são métodos Standard limnológicos que, mesmo assim nunca foram testados em trabalhos de bilharziose o que constitui uma grande desvantagem:

A técnica fraccionária é aquela em que só parte dos moluscos são obtidos na área da amostragem. Em geral, as técnicas fraccionárias são simples de realizar do que as técnicas exaustivas e a vantagem principal delas reside no curto período de tempo requerido para se obter a amostra. Esta técnica engloba o método quadrante, redes e peneiras, contagem por unidade de tempo.

**Métodos indirectos** são aqueles em que as estimativas não são baseadas no número de moluscos obtidos através do esforço do colector. Estes, englobam:- a recuperação de indivíduos marcados depois de serem libertos (captura e recaptura), cuja desvantagem é a dificuldade na obtenção de informação adicional respeitante a dinâmica das populações.

Apesar de ser um método que é teoricamente capaz de grandes resultados a técnica pode-se considerar impraticável dentro de muitas condições de campo. Ratoeiras, usando folhas de palmeira ou de bananeira (isca) são particularmente importantes para os *Bulinus*. A sua atracção depende muito do estado de putrefacção das iscas e também, provavelmente da abundância de alimentos na vizinhança o que constitui uma desvantagem. Correctamente standartizadas as ratoeiras podem possivelmente fornecer informações importantes da população. Colónias laboratoriais de caracóis dão uma ajuda para qualquer estudo ecológico. A desvantagem será na interpretação da informação obtida, isto devido as diferenças impostas pelo habitat artificial do laboratório onde, em geral as taxas de reprodução são altas e as de mortalidade baixas ao invés do que acontece no campo (Hairston *et al.* 1958). Para a colheita da população malacológica, moluscos do género *Bulinus*, duas técnicas serão usadas: (redadas e iscas).

A experiência até agora acumulada no âmbito da luta contra a esquistossomose, demonstra a importância do controle de vectores para assegurar maior eficiência do tratamento dos pacientes para redução drástica da transmissão (WHO 1965, WHO 1973). Assim, o conhecimento dos locais onde a densidade de moluscos é maior poderá servir para futuras campanhas de combate ao vector como forma de reduzir os focus de transmissão.

#### OBJECTIVOS

- Estimar a densidade de *Bulinus* (*Ph*) nas áreas escolhidas;
- Comparar a densidade de *Bulinus* nos locais escolhidos;
- Estimar a taxa de infecção dos *Bulinus* capturados;
- Determinar o comprimento médio das cercárias;
- Determinar o número médio de cercárias expelidas por classe de tamanhos;

- Caracterizar os locais de captura de moluscos em termos de temperatura, pH, oxigénio, salinidade e vegetação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

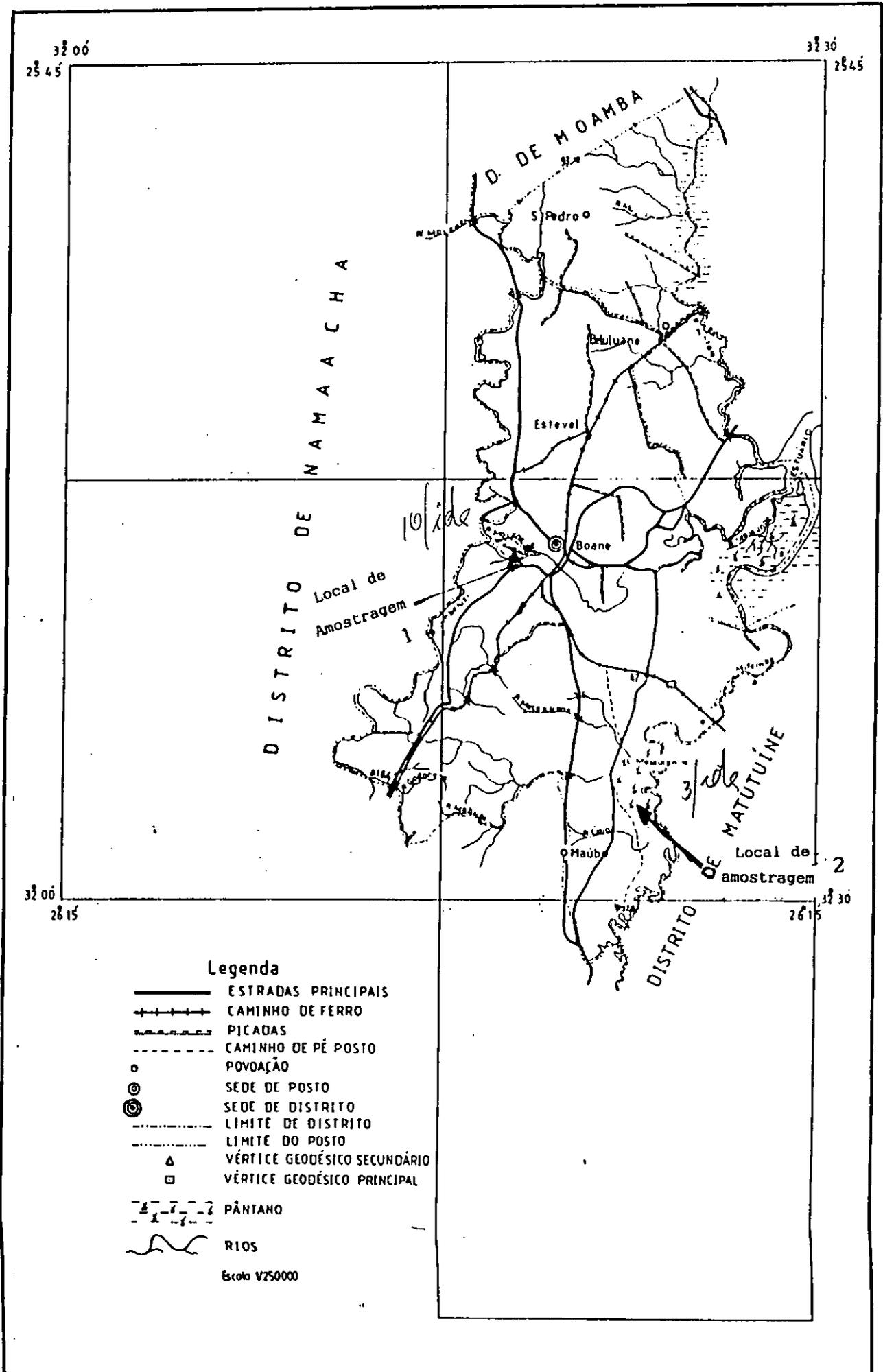
O estudo teve lugar no distrito de Boane, Província de Maputo (veja o Mapa) O distrito de Boane, a cerca de 30 km de Maputo, situa-se a 25° 2' S e 32° 19' E e a uma altitude média de 59,3 metros. Ocupa uma superfície de aproximadamente 815 km<sup>2</sup> com cerca de 59.000 habitantes, que se dedicam maioritariamente á agricultura familiar ou trabalham como assalariados em várias empresas agrícolas existentes na região (dados não publicados da Comissão Nacional do Plano numa sondagem feita em Janeiro de 1993 ). Em geral, a habitação típica da população é constituída por casas de caniço com tecto de palha, carecendo de abastecimento de água potável e de sistema de esgoto para o saneamento do meio. Os residentes da região estão fortemente dependentes do rio Umbelúzi para o abastecimento de água para higiene pessoal, confecção de alimentos, para beber e irrigar os campos.

O clima predominante na região é tropical quente com duas estações uma chuvosa que vai de Setembro a Abril, com precipitação média de 57mm e uma temperatura média mensal de 26°C, e outra seca que se estende de Maio a Agosto, com precipitação média mensal de 39,5mm e uma temperatura média mensal de 20°C ( dados do Instituto Nacional de Meteorologia dos ultimos 30 anos/1993) citado por Traquinho *et al.* (1994).

As amostras foram colhidas em duas áreas denominadas ÁREA I e AREA II entre as 9 e 12 horas de 10 em 10 dias.

A ÁREA I localiza-se a norte do distrito e, no local escolhido existe uma ponte que separa as aldeias Massaca 1 e Massaca 2. É uma zona muito povoada com muitas machambas. As amostras foram tomadas na margem esquerda junto a ponte numa extensão de 25 metros

# DISTRITO DE BOANE



### Legenda

- ESTRADAS PRINCIPAIS
- +—+— CAMINHO DE FERRO
- - - - - PICADAS
- - - - - CAMINHO DE PÉ POSTO
- o POVOAÇÃO
- ⊙ SEDE DE POSTO
- ⊙ SEDE DE DISTRITO
- - - - - LIMITE DE DISTRITO
- - - - - LIMITE DO POSTO
- △ VÉRTICE GEODÉSICO SECUNDÁRIO
- VÉRTICE GEODÉSICO PRINCIPAL
- - - - - PANTANO
- ~ RIOS

Escala 1:75000

ao longo da margem do rio Umbelúzi. Nesta área a população serve-se das águas do rio para lavar roupa, tomar banho, pescar e para outras necessidades quotidianas .

A ÁREA II localiza-se a sul do distrito numa zona de lagoas. Esta é pouco frequentada pela população. As amostras foram tomadas na lagoa mais próxima da margem direita da EN1 numa extensão de 25 metros.

## 2.2. MATERIAL

Botas de campo;

Rede plastica de 25x35cm com uma malha de 1mm x 1mm;

Folhas de bananeira padronizadas de 0,50m<sup>2</sup>;

Uma caixa de luvas plasticas;

Doze frascos de 200ml;

Quarenta e oito caixas de Petri;

Uma fita métrica;

Um salinómetro YSI modelo 33, S. C. T. meter;

Um paquímetro;

Uma lupa binocular "Wild"

Um marcador;

Sulfato de Magnésio

Acido Iodino Alcalino;

## 2.3. METODOLOGIA

Para a colheita da população malacológica , moluscos do género *Bulinus*, 2 técnicas foram usadas.

2.3.1. O método de captura por redada ( Azevedo *et al.* 1961, Lourenço *et al* 1982 e Kallayoune & Laamrani 1992 ) usando uma rede de 25x35cm provida de um cabo de madeira de 1,16m contendo poros 1mm x 1mm. A captura consistiu em dragagem do fundo

com quatro redadas por cada período, a uma profundidade de 50 cm e, não a uma profundidade de 35 cm como inicialmente estava previsto em virtude das chuvas que se fizeram sentir um mês antes do início da amostragem que aumentaram o volume da água e, conseqüentemente a sua profundidade, arrastando-se a rede num espaço de 4m ao longo da margem e a 2m da redada seguinte. Do sedimento lavado foram retirados os moluscos capturados colocados em frascos e levados para o laboratório onde se procedeu ao seu processamento que consistiu na medição, separação por grupos de tamanho e submetidos ao teste de infecção.

**2.3.2. Na Colecta de *Bulinus* sobre iscas padronizadas constituídas por folhas de bananeira (*Musa sp*) com uma superfície de cerca de 0,50m<sup>2</sup> as folhas foram submersas** entre os locais onde se efectuou as redadas (veja tabela 1 nos anexos). <sup>2 dias</sup> depois os moluscos foram recolhidos, colocados em frascos e transportados para o laboratório onde foram processados de acordo com os passos acima descritos. (Azevedo *et al.* 1961, WHO 1965, Chu Vanderburg 1976, Klumpp Chu 1977, Rey *et al.* 1982) citado por Lourenço *et al* (1982). Para a identificação do género usou-se a chave de classificação baseada na morfologia externa nomeadamente no aspecto da concha e na presença de sangue vermelho (Azevedo *et al* 1961, Pessoa 1977), seguida da medição da altura das conchas desde o ápice até a base do sifão através do paquímetro. Posteriormente, foram agrupados em classes de 1 a 10, colocados em cada caixa de Petri em grupos de 10 e submetidos ao teste de infecção.

### **2.3.3. Medição Qualitativa de Oxigénio (Kruger 1975)**

Para medição qualitativa do conteúdo de oxigénio foi utilizado um frasco de vidro de 50ml com tampa. Após remover a tampa submergiu-se o frasco com a parte superior virada para baixo a uma profundidade de 25cm aproximadamente. Virou-se rapidamente o frasco, mas permitindo que ficasse cheio, enquanto as bolhas de ar grandes escapavam. Colocou-se a tampa de modo a libertar bolhas de ar. Retirou-se novamente a tampa e foi adicionada uma gota de sulfato de magnésio (500g dissolvidas em água destilada até 1L) e uma gota de ácido iodino alcalino (500g de cristais de hidróxido de sódio mais 150g de iodato de potássio

em pó dissolvidas em água destilada até perfazer 1L) utilizando uma pipeta diferente para cada solução. Deixou-se formar um precipitado até a metade do frasco e depois agitou-se. No final foi comparada a cor do precipitado do seguinte modo:

CÔR	NÍVEL DE OXIGÉNIO
Côr de marfim.....	não há presença de oxigénio
leite com café.....	mais ou menos 4mg/L de oxigénio
café com leite.....	mais ou menos 6mg/L de oxigénio
castanho.....	mais ou menos 7-8mg/L de oxigénio

## 2.4. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS

### 2.4.1. Densidade

Para o método descrito em 2.3.1. a densidade foi expressa pelo número de *Bulinus* capturados sobre o número de redadas. No caso do método descrito em 2.3.2. a densidade foi expressa através do número de *Bulinus* capturados sobre o número de iscas colocadas e dada por frequência de classes, de variação das dimensões das conchas. Considerou-se como primeira classe *Bulinus* com tamanho compreendido entre 1.1 até 2.0 mm, a segunda classe de 2.1 até 3.0mm, e sucessivamente até a formação de 10 classes tendo a última sido formado por moluscos com tamanho 10.1 mm até 15.0 mm. (veja tabela 2 no anexo 3).

### 2.4.2. Comparação dos resultados obtidos por cada método

Para cada método comparou-se os valores das densidades entre si.

#### **2.4.3. Taxa de infecção dos moluscos**

Na determinação da taxa de infecção dos moluscos usou-se o método descrito por ( Madsen 1985, Taylor *et al.* 1986) expondo-se em caixas de Petri grupos de 10 moluscos com um pouco de água durante 2 horas à luz artificial seguido de observação das caixas com lupa binocular "wild".

#### **2.4.4. Comprimento médio das cercárias**

Para a determinação do comprimento médio seria usado o microscópio com a ocular micrométrica e preparações microscópicas temporárias de cercárias imobilizadas com fraco aquecimento das caixas de Petri à lamparina. Em seguida as cercárias já medidas seriam fixadas e conservadas em álcool a 70%.

#### **2.4.5. Número médio de cercárias expelidas por classe de tamanho**

A contagem de cercárias expelidas seria feita através da lupa binocular "wild" depois da exposição dos moluscos durante 24 horas a luz artificial dos moluscos infectados.

#### **2.4.6. Caracterização das áreas de captura de moluscos**

Nas áreas de captura foram caracterizadas as componentes:

\* **Água:** Foram determinadas as seguintes propriedades da água:

\* **pH :** Determinou-se os valores médios de 3 medições em cada período de amostragem. A colheita de água foi feita em frascos de 250 ml e analisada no laboratório na tarde do mesmo dia.

\* **Salinidade:** Este parâmetro foi medido através de um salinómetro YSI modelo 33, S: C: I: meter em simultâneo com a temperatura.

\* **Oxigênio:** Através de um método indirecto avaliou-se a concentração de oxigênio dissolvido em cada ml de água em cada período de amostragem em simultâneo com a colheita dos caracóis.

#### **2.4.7. Vegetação aquática e vegetação na margem**

**Vegetação:** Usando a metodologia de quadrículas descrita por Gilbertson *et al.* (1985) fizeram-se 25 quadrículas de 1m x 1m para o estudo da frequência da vegetação na margem numa extensão de um metro para fora do limite inundado. Para a vegetação aquática fez-se uma observação ao longo de toda área de amostragem para determinar-se o tipo de vegetação presente.

### **2.5. TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS**

Para análise dos resultados foram usados os seguintes testes estatísticos: "Two T Test " "Spearman Rank Correlations, Corrected for Ties" , "Multiple Regression"(Gomez *et al.* 1983, Wonnacott & Wonnacott, 1990).

## **3. RESULTADOS**

### **3.1. Avaliação da densidade**

**3.1.1.** Avaliação através da distribuição das classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus (Physopsis) spp.*

**Tabela 2** - Distribuição de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus physopsis spp* registadas por períodos na Area I (a) pelo método de redadas.

CLASSES PERÍODO	1/2 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	5 (mm)	6 (mm)	7 (mm)	8 (mm)	9 (mm)	10 (mm)
12/3/96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/3/96	0	3	7	3	3	6	3	5	0
10/4/96	2	0	2	0	5	0	0	0	1
16/4/96	10	10	0	0	15	0	0	2	2
23/4/96	0	0	0	0	0	0	0	2	1

**Tabela 3** - Distribuição de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus physopsis spp* registadas por períodos na Area I (b) pelo método de iscas.

CLASSES PERÍODO	1/2 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	5 (mm)	6 (mm)	7 (mm)	8 (mm)	9 (mm)	10 (mm)
12/3/96	6	3	8	2	3	1	0	0	1
26/3/96	28	15	4	13	8	3	6	3	0
10/4/96	64	72	11	20	90	45	10	0	7
16/4/96	10	50	12	15	8	2	0	1	2
23/4/96	0	5	2	5	0	1	0	2	3

**Tabela 4** - Distribuição de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus physopsis spp* registadas por períodos na Area II (a) pelo método de redada.

CLASSES PERÍODO	1/2 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	5 (mm)	6 (mm)	7 (mm)	8 (mm)	9 (mm)	10 (mm)
10/4/96	0	0	0	2	0	1	0	0	0
16/4/96	0	0	0	0	5	0	2	0	1
23/4/96	0	0	0	2	0	2	0	3	3
2/5/96	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6/5/96	0	5	2	5	0	1	0	2	3

**Tabela 5** - Distribuição de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus physopsis spp* registadas por períodos na Area II (b) pelo método de iscas.

CLASSES PERÍODO	1/2 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	5 (mm)	6 (mm)	7 (mm)	8 (mm)	9 (mm)	10 (mm)
10/4/96	0	3	8	2	0	3	0	0	2
16/4/96	7	7	19	3	2	0	1	4	7
23/4/96	0	5	0	5	0	3	8	10	10
2/5/96	0	2	3	2	0	0	6	6	22

### 3.1.1.1. Método de redadas

As flutuações da densidade encontradas no decurso do estudo estão representadas na figura 2, onde se pode observar que o número esíquo de amostras apresentam grande desvio com valores que teoricamente poderiam tomar valores negativos. Contata-se apartir

da mesma figura que a área I com excepção para o primeiro periodo sempre teve densidade mais elevada em relação a área II.

O "T Test" foi usado para comparar as densidades entre as áreas e mostra diferenças significativas.  $F = 14.62$  ; (df1= 19; df2=19),  $P < 0,001$

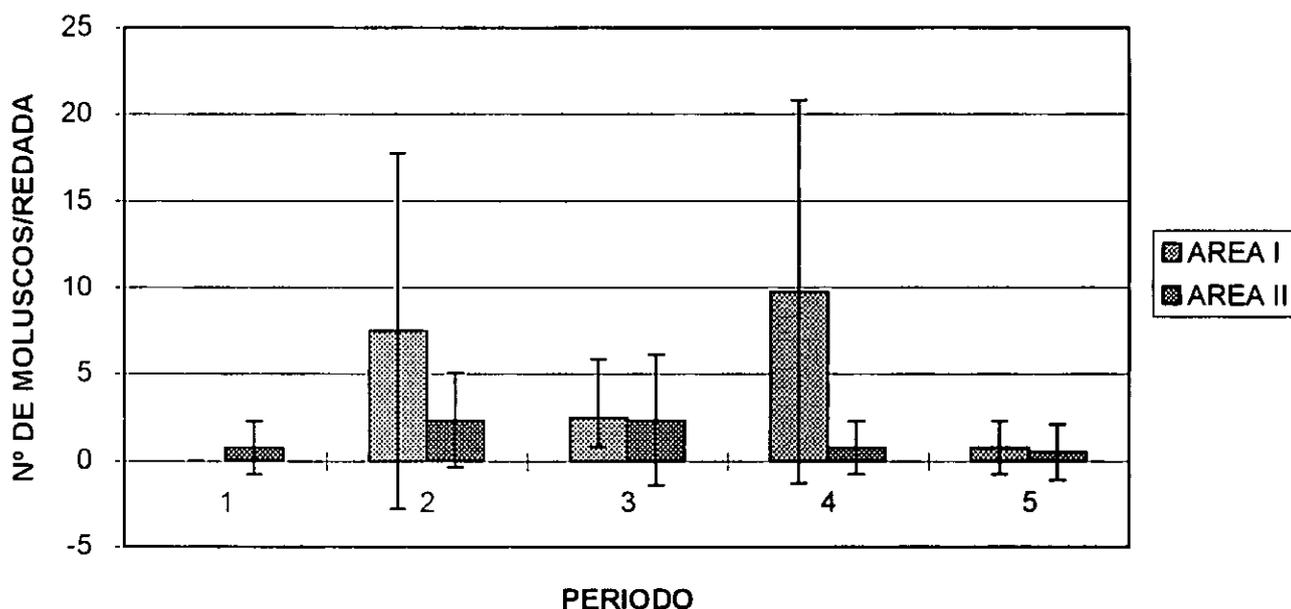


Figura 2 : Flutuações da densidade observadas por período de amostragem nas áreas I e II usando o método de captura por redada.

### 3.1.1.2. Método de iscas

Na figura 3 estão representadas as flutuações da densidade de *Bullinus* expressa em número de moluscos/isca para as duas áreas. Nesta figura nota-se um grande desvio no terceiro período onde ocasionalmente se capturou um grande número de moluscos. Um desvio com valores inferiores a zero, o que numa situação normal só teoricamente acontece verificou-se em dois periodos.

O "T Test" foi usado para comparar as densidades entre as áreas e mostra diferenças significativas.  $F = 14.62$  ; (df1= 19; df2=19),  $P < 0,001$ .

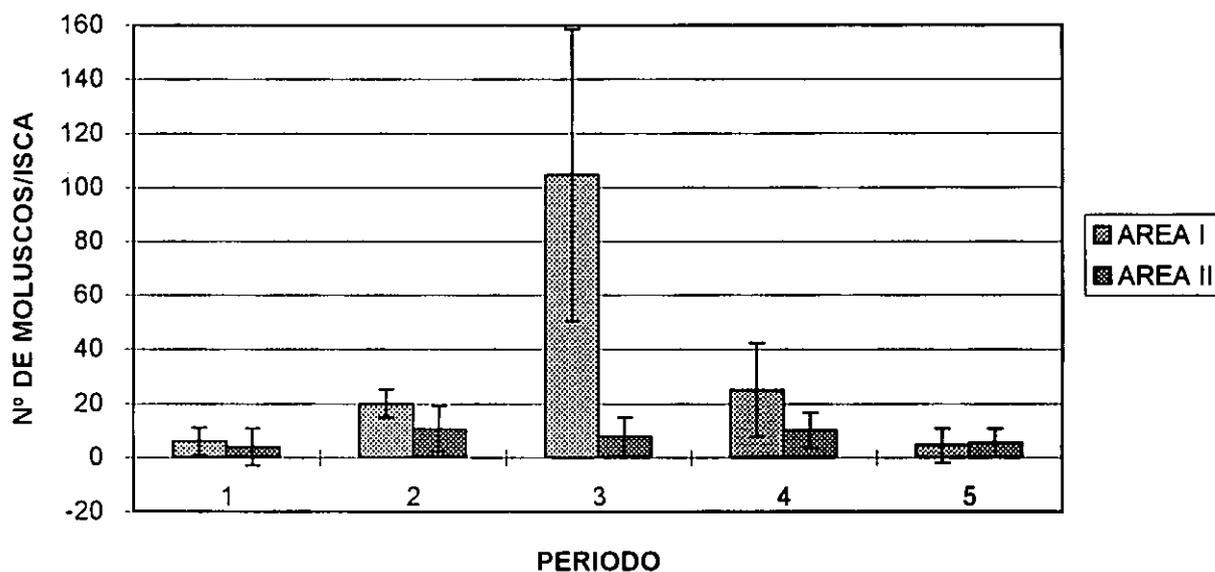


Figura 3 : Flutuações da densidade observadas por período de amostragem usando o método da captura por isca.

### 3.2. Comparação da densidade das duas áreas

As figuras 2 e 3 mostram para os dois métodos utilizados no presente estudo as oscilações verificadas. Nelas se pode constatar que em ambas as técnicas de colecta, a densidade de *Bulinus (Physopsis) spp* é mais elevada na área I do que na área II.

A figura 4 representa a correlação entre os dois métodos na área de amostragem I onde se tem uma situação em que tanto se pode ter muitos moluscos pela isca como pela redada. É uma correlação linear muito fraca.

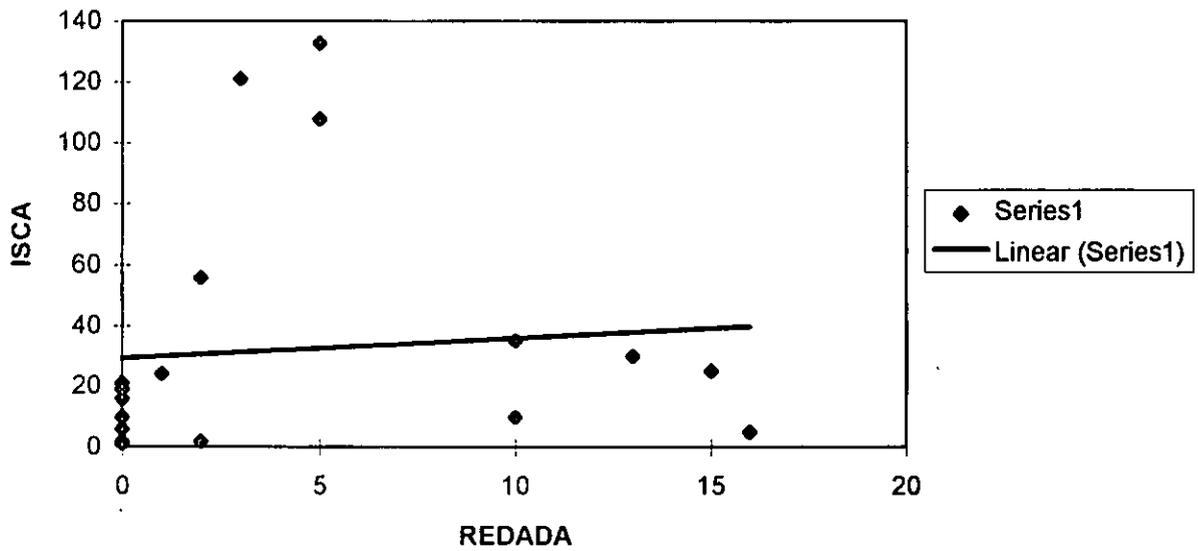


Figura 4: Correlação entre redada e isca na área de amostragem I

A figura 5 representa a correlação entre os dois métodos na área de amostragem II. Nela se observa uma correlação linear positiva e mais forte.

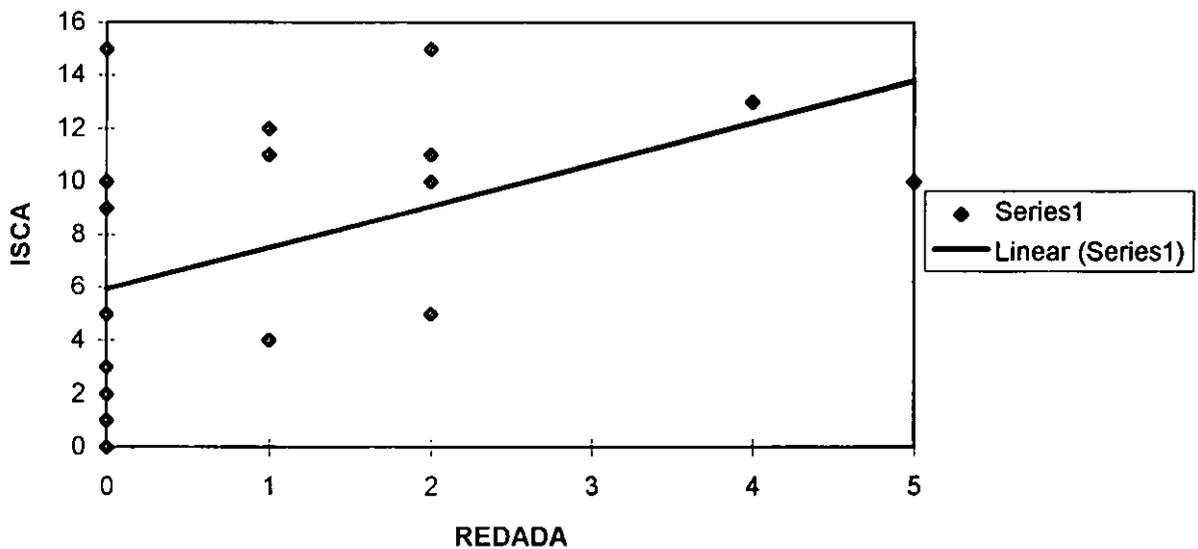


Figura 5: Correlação linear entre os dois métodos na área de amostragem II

Na tabela 6 estão resumidos os valores da regressão entre a densidade e os diferentes parâmetros. Na mesma os valores médios da temperatura na área I tem um valor de P significativo.

**Tabela 6: Resumo dos valores da regressão múltipla.**

	AREA I		AREA II		
Parâmetros	Valor de P	Significância	Parâmetros	Valor de P	Significância
Temperatura	0.024	$P < 0.05$	Temperatura	0.720	$P > 0.05$
pH	0.979	$P > 0.05$	pH	0.222	$P > 0.05$
Oxigênio	0.135	$P > 0.05$	Oxigênio	0.820	$P > 0.05$
Salinidade	0.424	$P > 0.05$	Salinidade	0.855	$P > 0.05$

No anexo 5 encontra-se o resumo estatístico da densidade.

### **3.3. Taxa de infecção dos *Bulinus***

Não foi possível determinar-se a taxa de infecção porque nas capturas não foram obtidos *Bulinus* infectados.

### **3.4. Comprimento médio das cercárias**

Objectivo não atingido devido a não existência de cercárias.

### **3.5. Número médio de cercárias expelidas por classe de tamanho**

Igualmente não foi possível determinar-se o número médio de cercárias expelidas devido a não existência de cercárias.

### 3.6. Características das áreas de captura de moluscos

a. -Temperaturas médias da água: No anexo 6 e 7 estão sumarizados os valores médios da temperatura ao longo dos períodos da amostragem.

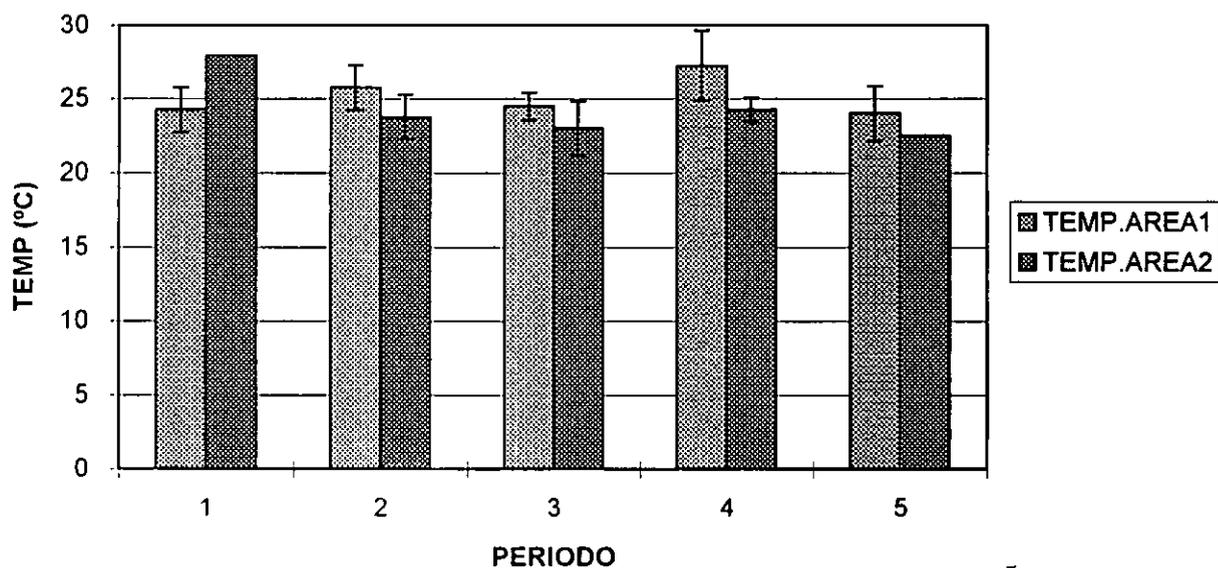
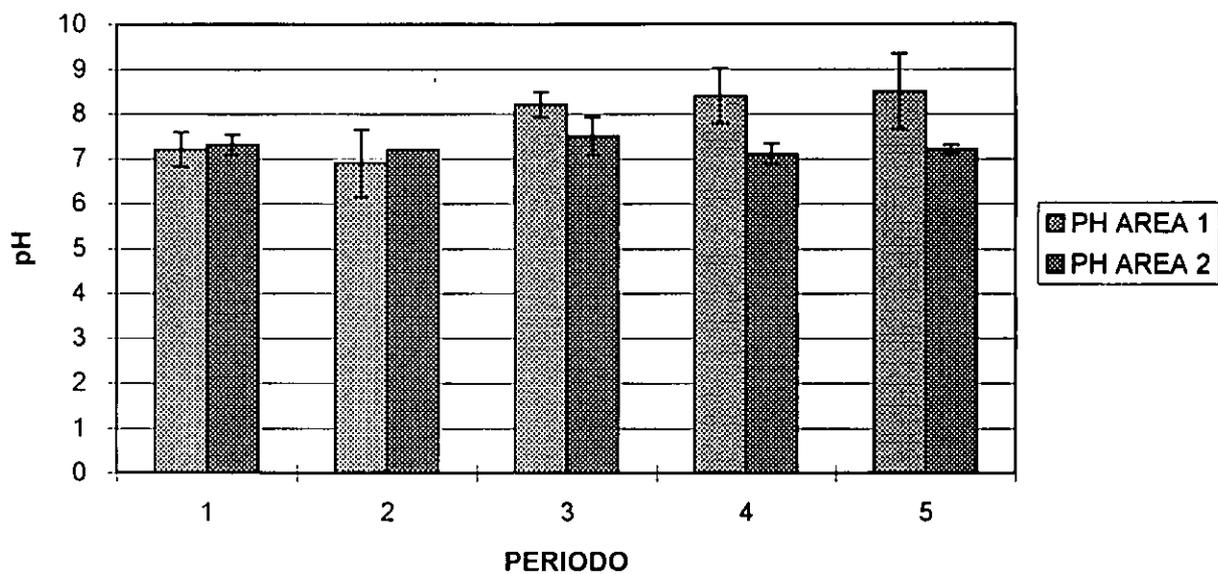


Figura 5: Valores das temperaturas médias ao longo dos períodos de amostragem.

A figura 5 mostra as oscilações da temperatura da água nas referidas áreas de amostragem. Nela se pode ver que as temperaturas da água variaram entre 23(°C) e 28(°C) para a temperatura mínima e máxima respectivamente.

b. -pH: No anexo 5 e 6 encontram-se sumarizados estes valores.

A figura 6 representa as oscilações do pH observadas durante o estudo. Nela constata-se que o valor de pH não apresenta grandes flutuações. Os valores médios registados variam entre 6.9-8.5.



A Figura 6: Valores médios de pH ao longo dos períodos de amostragem

c. **Oxigénio:** No anexo 5 e 6 encontram-se sumarizados os valores médios obtidos por período de amostragem.

Na figura 7, estão representadas as oscilações dos valores médios (qualitativos) do oxigénio dissolvido na água. Nele se pode ver que os valores variam entre 3.3-5.4 mg/L com o valor máximo registado no período 2 para a área II e no período 4 para a área I.

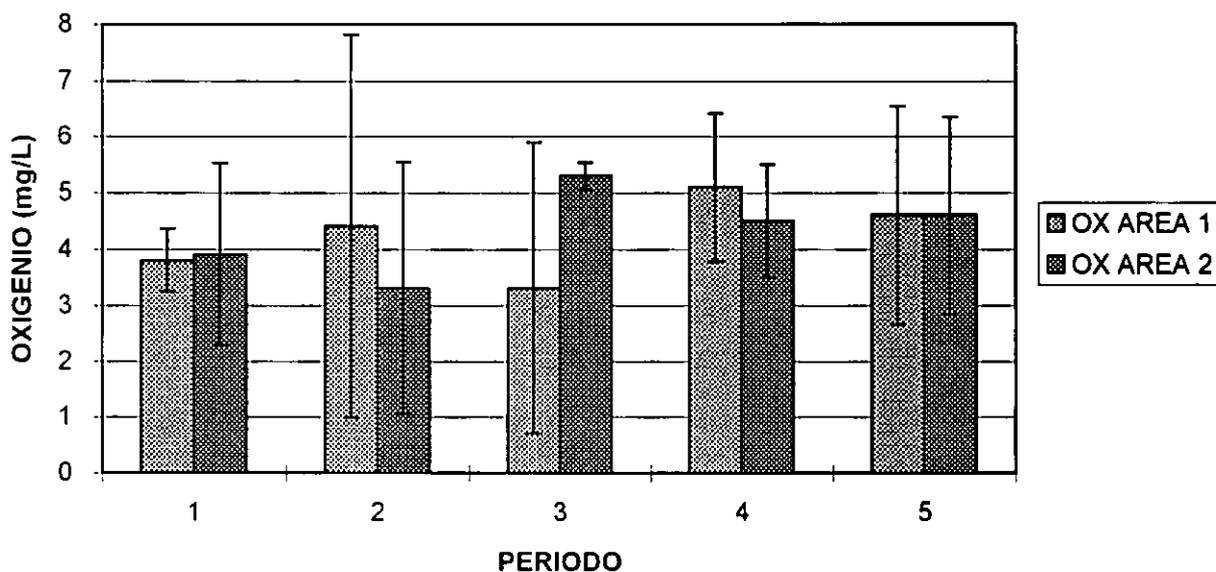


Figura 7 : Valores médios do oxigénio dissolvido ao longo dos períodos de amostragem

d. **Salinidade:** No anexo 5 e 6 encontram-se sumarizados os valores médios de sais totais. Nos mesmos anexos pode-se observar que os valores de sais oscilam entre 1.5‰ para o valor mínimo e 8.0‰ para valor máximo.

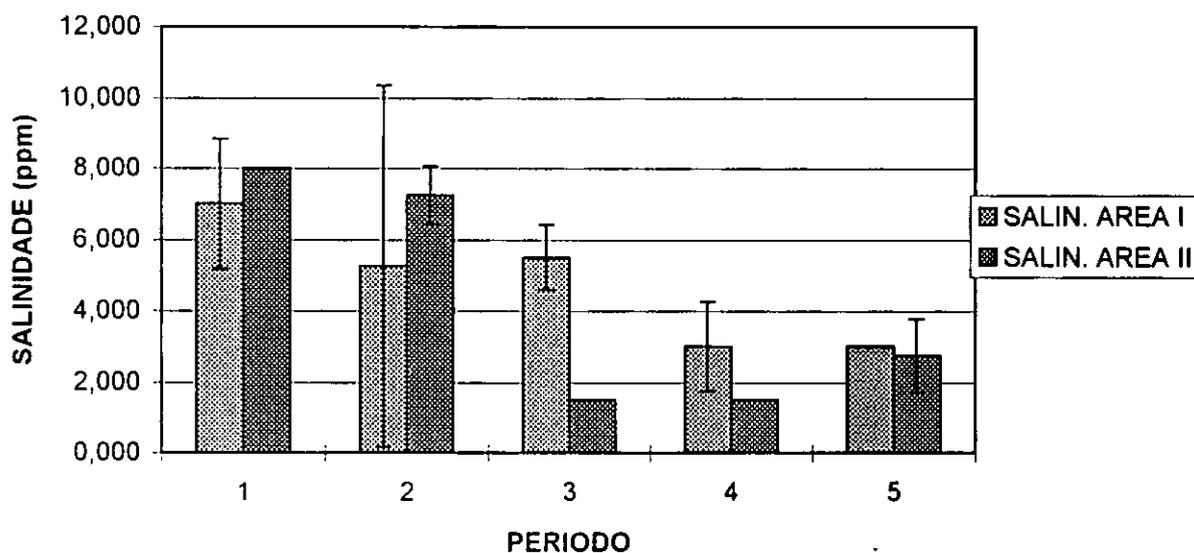


Figura 8: Valores médios de Salinidade obtidos ao longo dos períodos de amostragem

e.1. Vegetação aquática: A tabela 7 ilustra a vegetação aquática nas duas áreas de amostragem .

Tabela 7: Vegetação aquática

	ÁREA I	ÁREA II
ESPÉCIES	<i>Nymphaea campensis</i>	<i>Nymphaea campensis</i>
	<i>Nymphaea sp</i>	<i>Nymphaea sp</i>
	<i>Cyperus sp</i>	<i>Cyperus sp</i>

e.1.2. Vegetação na margem

Tabela 8: Espécies de vegetação marginal observadas na área I

QUADRICULAS	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Cyperus sp</i>	<i>Sida sp</i>
1	x		
2	x	x	
3	x		
4	x	x	
5	x		
6	x		
7	x		
8	x	x	x
9	x		
10	x		
11	x		
12	x	x	
13	x		
14	x		
15	x		
16	x		
17	x	x	
18	x		
19	x		
20	x		
21	x		
22	x		
23	x		
24	x		
25	x		
FREQUÊNCIA :	100%	20%	4%

Tabela 9: Espécies de vegetação marginal observadas na área II

QUADRICULAS	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Sida sp</i>	<i>Cyathula sp</i>	<i>Corchrus sp</i>	<i>Dichrostachys cinerea</i>	<i>Parkinsonia aculeata</i>	<i>Urochloa sp</i>
1	x	x					x
2	x			x			x
3	x					x	x
4	x	x					x
5	x			x			x
6	x					x	x
7	x						x
8	x						x
9	x	x					
10	x			x			x
11	x						x
12	x					x	x
13	x		x				x
14	x	x					
15	x			x	x		x
16	x						x
17	x						x
18	x						x
19	x					x	
20	x						x
21	x	x		x			x
22	x						x
23	x		x		x		
24	x						x
25	x					x	x

FREQUÊN- 100% 20% 8% 20% 8% 20% 84%  
CIA

FREQUÊNCIA = N° DE QUADRICULAS COM A ESPECIE / 25 \* 100

### 3.7. Alguns dados climáticos

Na tabela 10 no anexo 7 estão sumarizados os dados das temperaturas médias e da precipitação total registados por mês pelo Centro de Previsão e Análise do tempo para a cidade de Maputo.

## 4. Discussão

Nas duas áreas onde decorreu o estudo foram encontradas densidades diferentes de moluscos do género *Bulinus (Physopsis) spp.*

Nas duas áreas de estudo não se registou *Bulinus* infectados.

A não existência de *Bulinus* infectados nas áreas de estudo poderá estar provavelmente aliado a factores climáticos, chuvas intensas e cheias que caíram nos meses de Janeiro e Fevereiro com valores de precipitação de 308,4 e 189,2 mm respectivamente que poderão ter contribuído para a redução da quantidade de moluscos infectados por estes terem sido arrastados para outros lugares.

No Alto Vale do Zimbabwe, (Shiff 1964c) estudou a flutuação de *Bulinus globosus* tendo associado as flutuações com as mudanças climáticas (queda da chuva e temperatura). (Woolhouse & Chandiwana, 1989, 1990a, 1990b) nos rios dos altos vales do Zimbabwe observaram riachos e charcos ano a ano e concluíram que as flutuações da densidade eram largamente justificadas por factores causados por enxurradas repentinas que levavam os caracóis de um lugar para os depositar noutros.

Outra razão para uma taxa de infecção negativa pode estar ligada ao espaço de tempo para a realização deste trabalho o que não permitiu obter moluscos infectados. Por outro lado segundo Marti (1986), nos riachos as fortes correntes destroem os suplementos alimentares para os caracóis levando a morte destes. A reposição da nova população que depois seria infectada necessitaria de mais tempo.

Sendo a taxa de infecção dos moluscos negativa três dos objectivos não foram satisfeitos o que originou um encurtamento da pesquisa.

No presente trabalho pode-se constatar que a densidade de *Bulinus* foi geralmente mais alta pelo método de captura por isca ao invés do método de captura pela rede (isto pode ter sido obra do acaso). É muito provável que moluscos de tamanho pequeno menores que 1mm se escapassem entre o lodo e a vegetação arrastada durante as redadas. Mas, através da isca era de esperar a captura de *Bulinus* de tamanhos menores a 1mm ou entre 1.0-1.9mm o que não aconteceu.

### Caracterização dos locais de captura de moluscos

A pesar de a temperatura durante o período da pesquisa ter-se situado entre 24 e 28°C e poder-se considerar dentro dos limites requeridos para o desenvolvimento dos moluscos e sobrevivência dos miracídios, na área de amostragem I o teste de regressão mostrou diferenças significativas ( $P=0.024$ ,  $P<0.05$ ) durante o período da pesquisa. Num estudo realizado no Kénia entre Março e Junho de 1980 e 1981, referido por O'Keeffe (1985), registando-se temperaturas abaixo de 28.5°C e não havendo indicadores desfavoráveis para o incremento de crescimento não houve aumento da população de *Bulinus globosus*. Em outros estudos em que se associou a temperatura como sendo o factor desfavorável ao crescimento como por exemplo os citados por Woolhouse & Chandiwana (1990b), provou-se que a temperatura não tinha sido responsável pela falta de incremento de crescimento na população de *Bulinus globosus* pois depois das enxurradas os ovos eram levados para locais distantes e a seca não era o principal factor. No presente estudo apesar de a temperatura ter sido significativa, não me parece ter sido o responsável, pois no decurso da pesquisa houve precipitação alta. Entre 22-26°C é a temperatura óptima mas podendo tantos os moluscos como os miracídios desenvolverem-se entre 18-32°C. Abaixo de 10°C não ocorre o desenvolvimento das larvas (esquistossomos), pois o miracídio não penetra no molusco. (Azevedo *et al.* 1961), (Jordan & Webbe, 1969), (Brawn, 1994).

O pH oscilou entre 6.9-8.5. Não existem valores fixos para este parâmetro pois este varia de lugar para lugar e tem muita relação com a quantidade de sais desse lugar mas, (Azevedo *et al.* 1961) dão um intervalo óptimo entre 6-9. Os valores registados no decurso da pesquisa estão dentro deste intervalo.

Os valores de oxigénio dissolvido na água nas áreas de pesquisa oscilaram entre 3.3-5.4mg-L. O teste de regressão multipla não mostrou significância pelo que pode-se considerar que o oxigénio dissolvido na água não foi o responsável pela baixa densidade verificada.

A salinidade nos locais de pesquisa oscilou entre 1.5-8.0 ‰ para os valores mínimo e máximo respectivamente. (Brown 1994) refere que os sais totais devem ter teores baixos e quando o teor é alto não deve ultrapassar os 6‰ para permitir o desenvolvimento dos moluscos. Madsen (1990) refere que os altos níveis de salinidade raramente dificultam o estabelecimento do hospedeiro intermediário para o *Schistosoma*. Esta observação contradiz os resultados de Brawn (1994). Para Beadle (1981) a água não salina deve ter uma concentração máxima de 5‰. De facto a salinidade para o presente estudo não parece ter alguma influência. Sendo também o teste de regressão múltipla não significativo.

A vegetação aquática das duas áreas é semelhante, diferindo na vegetação marginal. A vegetação aquática não me parece que possa ter influenciado o presente estudo. A vegetação marginal da área II pode ter de algum modo influenciado a densidade de moluscos pois a grande concentração de vegetação herbácea pode aumentar o teor da matéria orgânica o que poderá prejudicar o desenvolvimento dos moluscos. (Azevedo *et al.* 1961) refere que os moluscos preferem ambientes com pouca matéria orgânica.

## 5. Conclusões

O estudo decorreu durante aproximadamente três meses. Mesmo com grandes limitações concluo o seguinte:

5.1. Nas duas áreas existem condições para o desenvolvimento de moluscos hospedeiros intermediários responsáveis pela transmissão da bilharziose.

5.2. A densidade de *Bulinus (P) spp* na área I é maior do que na área II.

5.3. Houve diferenças significativas na densidade de *Bulinus* entre as duas áreas e entre as técnicas de captura.

5.4. O método da colheita de moluscos por isca parece ser mais eficaz para os estudos da densidade particularmente quando esta é baixa.

5.5. A temperatura, pH, oxigénio e salinidade não me parece que tenham influenciado os resultados pois, estão nos limites considerados aceitáveis pela literatura sobre esta matéria, pese embora a significância para a temperatura na área de amostragem I.

5.6 . O presente estudo deveria ter abarcado um período mais longo de modo a poder ter-se resultados mais concludentes.

## 6. Recomendações

6.1. Recomendo a continuidade de pesquisas desta natureza alargando as áreas de forma a poder ter-se uma informação mais completa sobre a dinâmica das populações, vectores da bilharziose.

6.2. A continuidade da identificação de áreas que constituem habitats preferenciais dos moluscos para se traçarem estratégias do combate ao vector associado ao conhecimento da prevalência da doença no homem para se projectarem combates tanto do vector como da doença no hospedeiro definitivo.

6.3. Estudo aprofundado para apurar:

6.3.1. Influência das cheias na taxa de infecção;

6.3.2. Influência da concentração da vegetação marginal na densidade de caracóis.

## 7. 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 Investigações do Ultramar.

Beadle, L. C. (1981). The Inland Waters of Tropical Africa. 2th edition. London, New 2th edition. London, New York: Longman.

A Brawn, D. (1994). Freshwater Snails of África and their Medical Importance 2th Ed. 609 pp. London Taylor & Francis Ltd.

Cheesbrough, M. (1987) Medical Laboratory Manual for Tropical Countries, Vol. I 2th Ed. 605 pp. Cambridge University Press.

Chu, K. Y. & Vanderburg, J. A. (1976). Techniques for estimating densities of *Bulinus truncatus rohfsi* and its horizontal distribution in Volta Lake Ghana. Bull. Wld. Hlth. Org. 54: 411-446.

Danish Bilharziosis Laboratory (1977 e 1979) African Freshwater Snails WHO Snail Identification Centre, Denmark Charlottenlund.

Gilbertson, D.D., M. Kent and F. B. Pyatt (1985). Practical Ecology for Geography and biology 1th edition, 320 pp. Great Britain. University Press, Cambridge.

Gomez, K. A. & A.A. Gomez (1983). Statistical Procedures for Agricultural Research. 2th Edition, 680 pp. New York. John Wiley & Sons, Inc.

Hairston, N. G., B. Hubendick, J. M. Watson, L. J. Oliver (1958). An evaluation of techniques used in estimating snail populations. Bull. Wld. Hlth Org. 19: 661-672.

Ismael, M. (1984). Carcinoma da bexiga e schistosomiase vesical - Novas reflexões sobre um velho problema. VII Jornadas de Emulação Científica Estudantil. Fac. de Med. Maputo, U.E.M.

Jordan, P. & G. Webbe (1969). Human Schistosomiasis 1th Edition 212 pp. Great Britain. Pitman Press, Bath.

Kallayoune, K., Laamrani, H. (1992). Seasonal patherns in the transmission of *Schistosoma haematobium* in Attouia Marocco. Journal of Helminthology 66 : 89 - 95

Klumpp, R. K. & Chu, K. Y. (1977). Ecological studies on *Bulinus rohlfsi* the intermediate host of *Schistosoma haematobium* in the Volta Lake. Bull. Wld. Hlth. Org. 55: 530-715.

Kruger, E. J. (1975). Introduction to carb farming. 54pp. Transvaal, HER PRINTING. CO. Ltd.

Lourenço, M. I., G. P. Soria L. Rey (1982). Técnicas para estimar a densidade de moluscos do género *Bulinus* em programas de controle de esquistossomose. Rev. Méd. Moç. 1:(2) 69-73.

Madsen, H. (1985). Eccology and control of African freshwater pulmonate snails part I. Danish Bilharziosis Laboratory. 1 - 36.

Manson-Bahr, P.G.C. & Bell. D.R. (1989). Manson's Tropical Diseases. 9th edition, 1557 pp. London, England. Ballière Tindall.

Matimula, J. J. (1995). Avaliação das Flutuações Naturais da Densidade da população de vectores da Esquistossomose no Vale do Infulene. Trabalho de Licenciatura 43pp. Maputo U.E.M.

Marti, H. P. (1986). \_Field observations on the population dynamics of *Bulinus globosus*, the intermediate host of *Schistosoma haematobium* in Ifakara area, Tanzania. Journal of Parasitology, 72: 119-124.

Neves, D. P. (1988). Parasitologia Humana. 7th edition, 462 pp. Rio de Janeiro - S. Paulo Livraria Atheneu.

Noble, E. R. , G. A. Noble, G. A. Schad, A. J. MacInnes (1989). Parasitology. The Biology of Animal Parasites. 6th. Ed. 574 pp. U.S.A. Lea & Febiger U.S.A.

O'Keeffe, J.H. (1985). Population Biology of freshwater snail *Bulinus Globosus* on the Kénya Coast. Journal of Applied Ecology. 22: 73-84.

Pampiglione, S. (1984). Compêndio de Formação de Base para Agemntes Sanitários em África. 453pp. Roma Dipartimento por la Cooperazione Allo Svilupp. Ministero Degli Affari Esteriori Della República Italiana. Instituto Italo- Africano.

Pessoa, D. (1977). Parasitologia Médica. 10th Ed. 872 pp. Guanabara - Koogon.

Prates, M. (1948). A Bilharziose na África Oriental Portuguesa e a sua importância na etiologia dos carcinomas primitivos do figado dos indígenas. Anais do Instituto de Medicina Tropical. 5: 149-174 Lisboa.

Rey, L., M.I.Lourenço & C. M. Garcia (1987). Esquistossomiase: Metodologia de controlo em aldeias comunais de Moçambique. Rev. Méd. Moç. 3 (1) 7

Shiff, C. J. (1964c). Studies on *B. (P.) globosus* in Rhodesia. 3. Bionomics of natural population existing in a temporary habitat. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 58: 240-255.

Taylor, P. , S. K. Chandiwana & V. V. Clarke (1986). Prevalence and intensity of schistosomiasis in two areas in Zimbabwe and their relationship to Village location and snail infection rates. Annales Tropical Medicine and Parasitology. 82 (2) 163-173.

Traquinho, G. A. , A. Júlio, R. Thompson (1994). Bilharziöse Vesical em Boane, Província de Maputo. Rev. Méd. Moç. 5 (4).

Van Aardt, W. J. & Frey, B. J. (1979). Oxygen consumption and responses of freshwater snail *Bulinus (P) globosus* to gradients of different oxygen tensions. South African Journal of Zoology, 14: 202-207.

WHO (1965). Snail control in the prevention of bilharziosis. Geneva, W.H.O.

WHO (1973). Schistosomiasis control, Report of a WHO Expert Committees - Geneva. Technical Report Series, 515, W.H.O.

WHO (1985). The control of schistosomiasis. Technical Report Series, 728, W.H.O.

Wonnacott, T. H. & R. J. Wonnacott (1990). Introductory Statistics 5th. edition, 711 pp. New York. John Wiley & Sons, Inc.

Woolhouse, M. E. J. & Chandiwana, S. K. (1989). Spatial and temporal heterogeneity in the population dynamics of *Bulinus globosus* and *Biomphalaria pfeifferi* and the epidemiology of their infection with schistosomes. Parasitology, 98 : 21-31.

Woolhouse, M. E. J. & Chandiwana, S. K. (1990a). Population biology of the freshwater snail *Bulinus globosus* in the Zimbabwe highveld. Journal of Applied Ecology, 27 : 41-59

Woolhouse, M. E. J. & Chandiwana, S. K. (1990b). Population dynamics model for *Bulinus globosus*, intermediate host for *Schistosoma haematobium*, in river habitats. Acta Tropica, 47: 151-160.

Wright, W. H. (1973). Geographical distribution of schistosomes and their intermediate hosts. In Ansari N. (editor). Epidemiology and control of Schistosomiasis (Bilharziasis). 32-349.

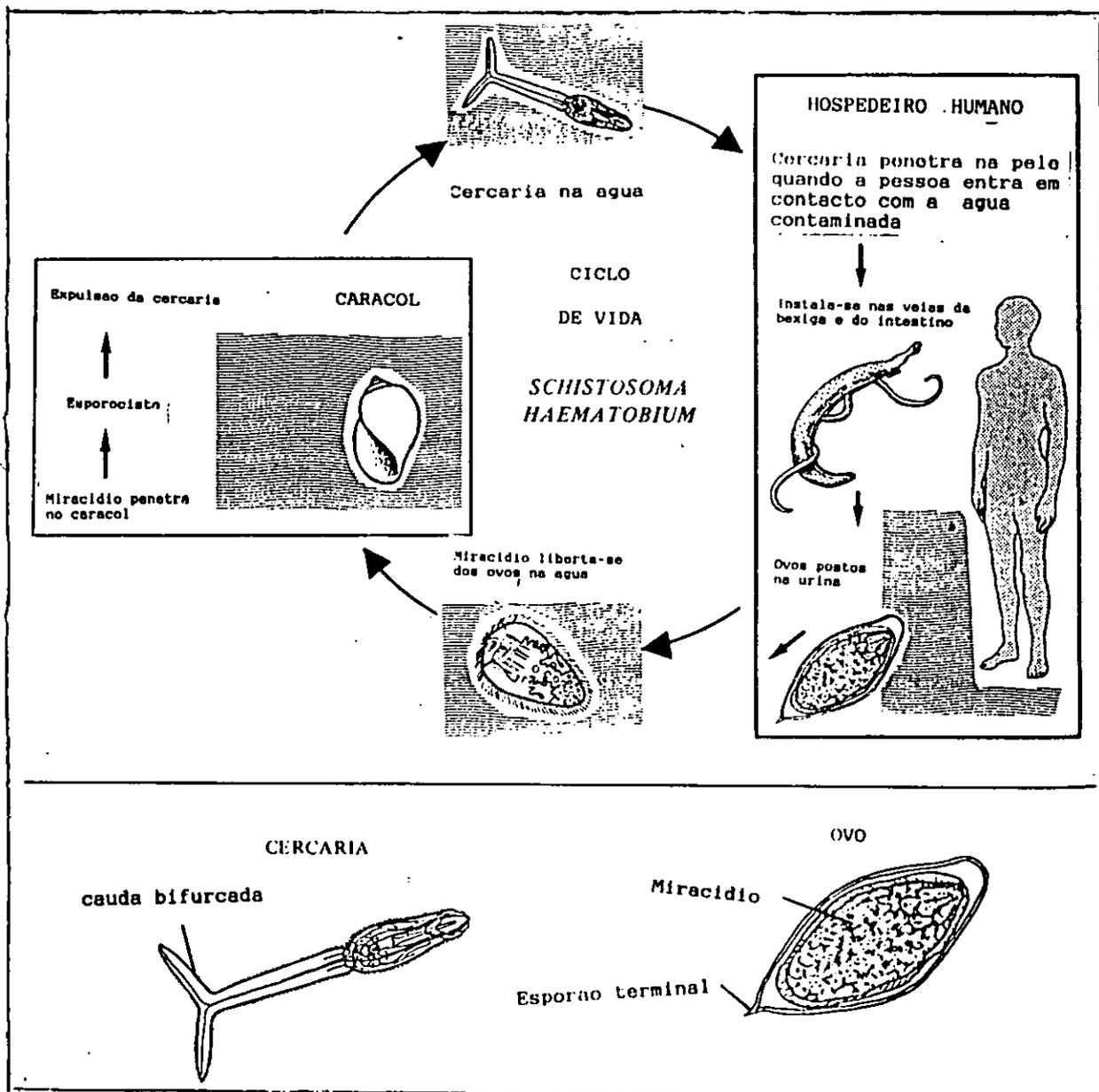
8. A N E X O S

TABELA 1 – Comprimento com que devem ser cortadas as folhas de bananeira, em função da sua largura, para oferecerem aos caracóis uma área de 0,50 m<sup>2</sup> aproximadamente, em cada face.

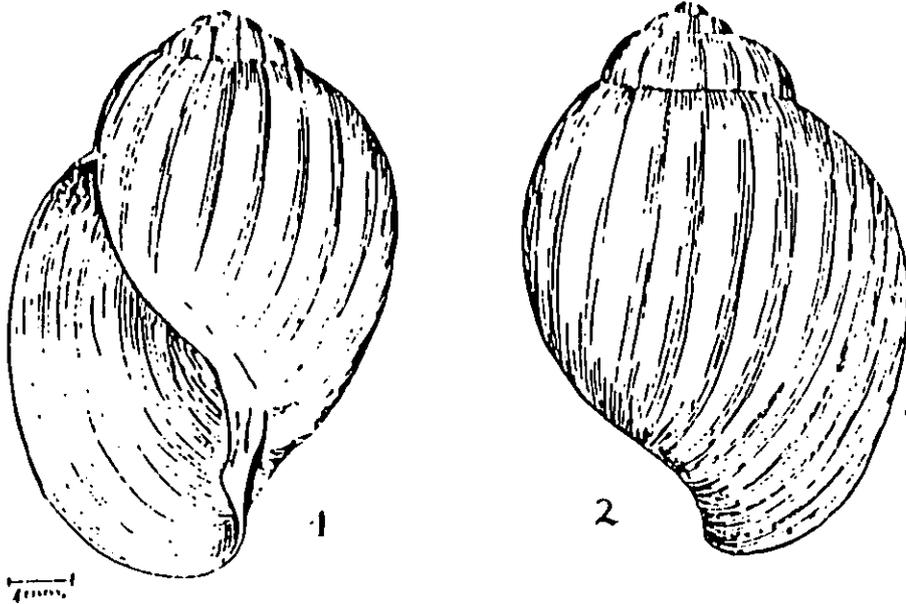
Medidas em metros.

Largura	Comprimento	Largura	Comprimento	Largura	Comprimento
0,30	1,67	0,47	1,06	0,62	0,81
0,31	1,67	0,48	1,04	0,63	0,79
0,32	1,56	0,49	1,02	0,64	0,78
0,33	1,51	0,50	1,00	0,65	0,77
0,34	1,47	0,51	0,98	0,68	0,76
0,35	1,43	0,52	0,96	0,67	0,75
0,36	1,38	0,53	0,94	0,68	0,74
0,37	1,35	0,54	0,93	0,69	0,72
0,38	1,31	0,55	0,91	0,70	0,71
0,39	1,28	0,56	0,89	0,71	0,70
0,40	1,25	0,57	0,87	0,72	0,69
0,41	1,22	0,58	0,86	0,73	0,68
0,42	1,19	0,59	0,84	0,74	0,68
0,43	1,16	0,60	0,83	0,75	0,67
0,44	1,14	0,61	0,82	0,76	0,66
0,45	1,11	0,62	0,81	0,77	0,65
0,46	1,09	0,63	0,79	0,78	0,64

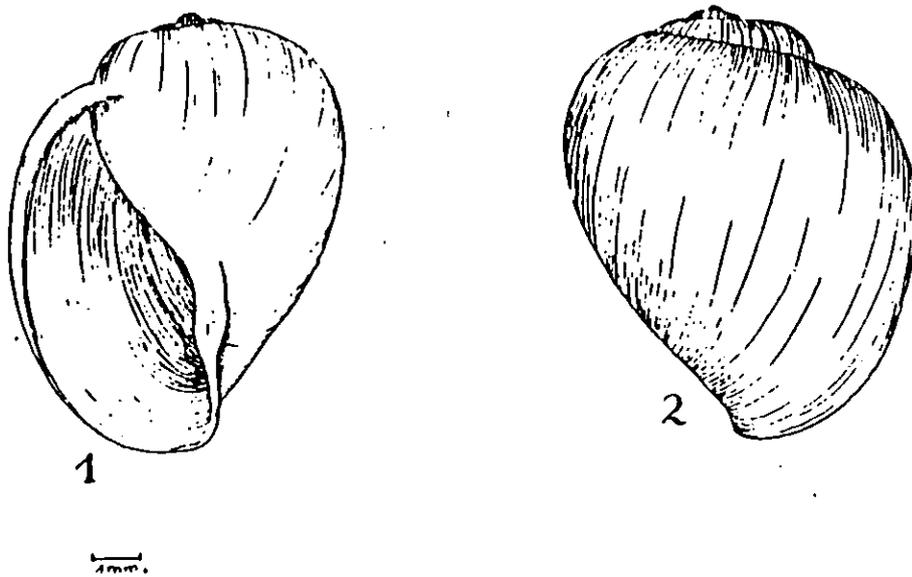
Anexo: 1 - Ciclo de vida de *Schistosoma haematobium*  
 (modificado de Cheesbrough, M. 1987)



Anexo :2 - Especies de *Bulinus (Physopsis)* presentes em Moçambique



*Bulinus (Physopsis) africanus*



*Bulinus (Ph) globosus*

• Anexo 3

Tabela 2 - Distribuição de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus physopsis spp* registadas por períodos na Area I (a) pelo método de redadas.

CLASSES PERÍODO	1/2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dimensão das Conchas	1.0-3.0 (mm)	3.1-4.0 (mm)	4.1-5.0 (mm)	5.1-6.0 (mm)	6.1-7.0 (mm)	7.1-8.0 (mm)	8.1-9.0 (mm)	9.1-10.0 (mm)	10.1-15.0 (mm)
12/3/96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/3/96	0	3	7	3	3	6	3	5	0
10/4/96	2	0	2	0	5	0	0	0	1
16/4/96	10	10	0	0	15	0	0	2	2
23/4/96	0	0	0	0	0	0	0	2	1

Tabela 3 - Distribuição de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus physopsis spp* registadas por períodos na Area II (a) pelo método de redada.

CLASSES PERÍODO	1/2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dimensão das Conchas	1.0-3.0 (mm)	3.1-4.0 (mm)	4.1-5.0 (mm)	5.1-6.0 (mm)	6.1-7.0 (mm)	7.1-8.0 (mm)	8.1-9.0 (mm)	9.1-10.0 (mm)	10.1-15.0 (mm)
10/4/96	0	0	0	2	0	1	0	0	0
16/4/96	0	0	0	0	5	0	2	0	1
23/4/96	0	0	0	2	0	2	0	3	3
2/5/96	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6/5/96	0	5	2	5	0	1	0	2	3



ANEXO5					
<b>AREA DE AMOSTRAGEM I</b>					
Período	1	2	3	4	5
Nº de iscas	4	4	4	4	4
Média	6,000	20,000	104,500	25,000	4,500
S.D.	3,266	3,367	33,910	10,800	4,041
S.E.	1,760	1,683	16,950	5,401	2,021
I.C. Inf. (95%)	0,800	14,640	50,550	7,810	-1,930
I.C. Sup. (95%)	11,200	25,360	158,500	42,190	10,930
Minimo	2,000	16,000	56,000	10,000	1,000
Maximo	10,000	24,000	133,000	35,000	10,000
<b>AREA DE AMOSTRAGEM II</b>					
Período	1	2	3	4	5
nº de iscas	1	2	3	4	5
Média	4,000	10,750	7,750	10,250	5,500
S.D.	4,320	5,315	4,530	4,113	3,317
S.E.	2,160	2,658	2,287	2,056	1,658
I.C. Inf. (95%)	-2,860	2,290	0,470	3,710	0,220
I.C. Sup. (95%)	10,870	19,210	15,030	16,790	10,780
Minimo	0,000	3,000	1,000	5,000	2,000
Maximo	10,000	15,000	11,000	15,000	10,000
<b>AREA DE AMOSTRAGEM I</b>					
Período	1	2	3	4	5
Redadas	4	4	4	4	4
Média	0,000	7,500	2,500	9,750	0,750
S.D.	0,000	6,455	2,082	6,946	0,957
S.E.	0,000	3,227	1,041	3,473	0,479
I.C. Inf. (95%)	0,000	-2,771	0,812	-1,303	-0,774
I.C. Sup. (95%)	0,000	17,770	5,812	20,800	2,273
Minimo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Maximo	0,000	15,000	5,000	16,000	2,000
<b>AREA DE AMOS TRAGEMII</b>					
Período	1	2	3	4	5
Redadas	4	4	4	4	4
Média	0,750	1,750	1,750	0,750	0,500
S.D.	0,957	1,708	2,363	0,957	0,500
S.E.	0,479	0,854	1,181	0,479	0,500
I.C. Inf. (95%)	0,774	-0,968	-2,010	-0,774	-1,091
I.C. Sup. (95%)	2,273	4,468	5,510	2,273	2,091
Minimo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Maximo	2,000	4,000	5,000	2,000	2,000

Periodo	1	2	3	4	5
Média	24,250	25,750	24,500	27,250	24,000
S.D.	0,957	0,957	0,577	1,500	1,155
S.E.	0,478	0,478	0,288	0,750	0,577
I.C.Inf. (95%)	22,730	24,230	23,580	24,860	22,160
I.C. Sup. (95%)	25,770	27,270	25,420	29,640	25,840
Minimo	23,000	27,000	24,000	25,000	23,000
Maximo	25,000	27,000	25,000	28,000	25,000
<b>pH</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	7,275	6,900	8,250	8,375	8,500
S.D.	0,236	0,469	0,173	0,386	0,535
S.E.	0,118	0,234	0,086	0,193	0,267
I.C.Inf. (95%)	6,899	6,154	7,974	7,760	7,648
I.C. Sup. (95%)	7,651	7,646	8,526	8,990	9,352
Minimo	7,100	6,600	8,100	7,800	7,800
Maximo	7,600	7,600	8,400	8,600	9,100
<b>Oxigenio</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	3,825	4,475	3,300	5,150	4,650
S.D.	0,350	2,142	1,633	0,834	1,223
S.E.	0,175	1,071	0,816	0,417	0,611
I.C.Inf. (95%)	3,268	1,066	0,701	3,822	2,703
I.C. Sup. (95%)	4,382	7,884	5,898	6,478	6,597
Minimo	3,300	1,300	1,300	4,000	3,300
Maximo	4,000	6,000	5,300	6,000	6,000
<b>Salinidade</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	7,000	5,250	5,500	3,000	3,00
S.D.	1,155	3,202	0,577	1,414	0,000
S.E.	0,577	1,601	0,228	0,707	0,000
I.C.Inf. (95%)	5,163	0,155	4,581	0,749	3,000
I.C. Sup. (95%)	8,837	10,340	6,419	5,250	3,000
Minimo	6,000	2,000	5,000	2,000	3,000
Maximo	8,000	8,000	6,000	5,000	3,000
<b>ANEXO 7</b>					
Valores médios das Temperaturas, pH , Oxigenio e Salinidade nas áreas de amostragem					
<b>IAreall</b>					
<b>Temperatura</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	28,000	23,750	23,000	24,250	22,500

<b>IAreall</b>					
<b>Temperatura</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	28,000	23,750	23,000	24,250	22,500
S.D.	0,000	0,957	1,115	0,500	0,000
S.E.	0,000	0,478	0,577	0,250	0,000
I.C.Inf. (95%)	28,000	22,230	21,160	23,450	22,500
I.C. Sup. (95%)	28,000	25,270	24,840	25,050	22,500
Minimo	28,000	23,000	22,000	24,000	22,500
Maximo	28,000	25,000	24,000	25,000	22,500
<b>pH</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	7,300	7,200	7,475	7,100	7,250
S.D.	0,141	0,000	0,263	0,141	0,057
S.E.	0,070	0,000	0,131	0,070	0,028
I.C.Inf. (95%)	7,075	7,200	7,057	6,875	7,158
I.C. Sup. (95%)	7,525	7,200	7,893	7,325	7,342
Minimo	7,200	7,200	7,200	7,000	7,200
Maximo	7,500	7,200	7,700	7,300	7,300
<b>Oxigenio</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	3,900	3,300	5,375	4,500	4,675
S.D.	1,023	1,414	0,150	0,627	1,103
S.E.	0,511	0,707	0,075	0,313	0,551
I.C.Inf. (95%)	2,272	1,050	5,136	3,502	2,920
I.C. Sup. (95%)	5,528	5,550	5,614	5,498	6,430
Minimo	3,000	2,300	5,300	4,000	3,300
Maximo	5,300	5,300	5,600	5,300	6,000
<b>Salinidade</b>					
Periodo	1	2	3	4	5
Média	8,000	7,250	1,500	1,500	2,750
S.D.	0,000	0,500	0,000	0,000	0,645
S.E.	0,000	0,250	0,000	0,000	0,322
I.C.Inf. (95%)	8,000	6,454	1,500	1,500	1,723
I.C. Sup. (95%)	8,000	8,064	1,500	1,500	3,777
Minimo	8,000	7,000	1,500	1,500	2,000
Maximo	8,000	8,000	1,500	1,500	3,500
<b>ANEXO 8</b>					
<b>Tabela 10</b>					
Dados das temperaturas médias e precipitação total reg por mês pelo Centro de Previsão e Análise do Tempo p					

	cidade de Maputo				
	Dez. 95	Jan. 96	Fev. 96	Mar. 96	Abr. 96
Temp.máx.(°)	28.5	29.6	30.4	28.6	27.0
Temp.mín.(°C)	20.9	22.6	22.4	20.5	18.1
Temp méd.(°C)	24.7	26.1	26.4	24.6	21.8
pptotal (mm)	109.2	308.4	189.2	36.4	53.2
Temp máx= Temperatura máxima,					
Temp. mínima= Temperatura mínima					
Temp. méd= Temperatura média					
pptotal= Precipitação total					