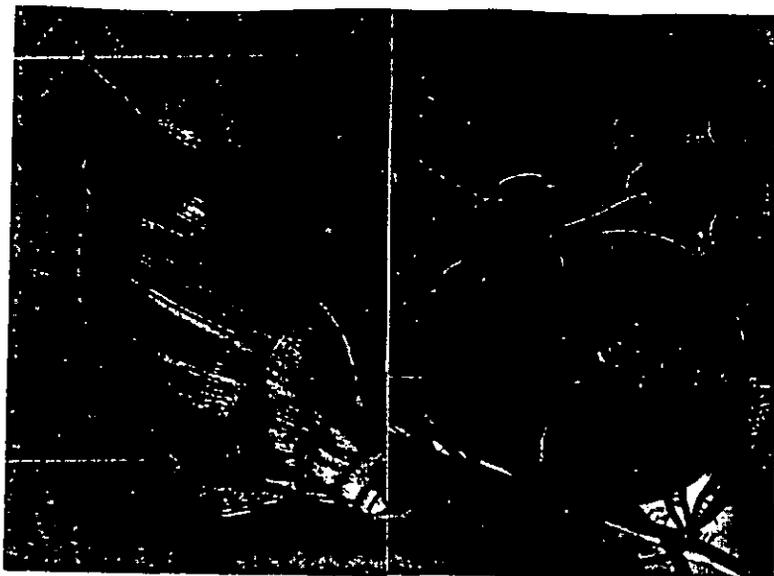


21/7

10.004

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TRABALHO DE LICENCIATURA



**TÍTULO: AVALIAÇÃO DAS FLUTUAÇÕES NATURAIS DA DENSIDADE
DA POPULAÇÃO DOS VECTORES DA ESQUISTOSSOMIASE NO
VALE DO INFULENE**

AUTOR: JORDÃO JORDÃO MATIMULA

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TRABALHO DE LICENCIATURA

TÍTULO: AVALIAÇÃO DAS FLUTUAÇÕES NATURAIS DA DENSIDADE
DA POPULAÇÃO DOS VECTORES DA ESQUISTOSSOMIASE NO
VALE DO INFULENE

AUTOR: JORDÃO JORDÃO MATIMULA

SUPERVISORA: dr^a PAULA MOMMERS

MAPUTO, JULHO DE 1995

AGRADECIMENTOS

Pretendo nesta página, manifestar a minha gratidão a todos os que directa ou indirectamente contribuíram para a realização do presente trabalho sendo de destacar as personalidades seguintes:

- Ao projecto DEIFBI pelo apoio financeiro e material por ele disponibilizado para a realização do trabalho.

- A doutora Paula Mommers, pela maior dedicação por ela prestada na supervisão do trabalho; pelo fornecimento de artigos científicos a partir dos quais foi possível traçar a metodologia para a realização do presente trabalho e pela viagem de estudo a Zimbabwe por ela programada com finalidade de apreheissoar a técnica de identificação dos vectores aplicada no presente trabalho.

- Ao doutor Custódio Boane pela correcção do texto.

- Aos meus irmãos Samuel Jordão e Sebastião Jordão Matimula pelo sustento por eles prestado desde da minha infância até ao ingresso no ensino superior que culminou com a realização do presente trabalho.

- Aos colegas Carvalho Mário António, Emidio Raul André e os demais colegas que sempre estiveram ao meu lado na carteira desde o semestre básico até o nono semestre.

- Por último ao pai omnipotente pela vida por ele concedida até que pudesse chegar ao fim duma das fases da carreira estudantil.

Este trabalho é dedicado ao meu irmão Sebastião Jordão Matimula pois graça ao esforço dele que pôde frequentar o ensino Pré-Universitário.

Jordão Jordão Matimula

RESUMO

Com o objectivo de se obter informações a cerca da dinâmica da população dos vectores da esquistossomiase no vale do Infulene foi feita a identificação das espécies vectores e avaliação das flutuações naturais da sua densidade.

O estudo foi feito durante seis meses tendo se iniciada a amostragem no mês de Outubro de 1994 e terminada no mês de Abril de 1995.

Ao longo do vale foram escolhidas quatro valas com designação M1, M2 (antigas valas) e N1, N2 ("novas" valas). Nestas valas foram marcadas três sítios com espaçamento de 50 m e é nestes sítios que se fez a colheita das amostras.

Os resultados mostram que no vale existe um grupo *Bulinus* (*Physopsis*) spp com duas espécies *Bulinus* (*P*) *africanus* e *Bulinus* (*P*) *globosus* ambas vectores de *S. haematobium* e uma espécie *Biomphalaria pfeifferi* vector de *S. mansoni*.

A densidade destas espécies apresenta flutuações periódicas, mas dum modo geral tendem a aumentar no início da estação quente e chuvosa. Nas valas M1 e M2 a densidade de *Bulinus* (*P*) spp varia de 7.2 a 52.5 (moluscos/redada) e nas N1 e N2 varia de 0.1 a 54 (moluscos/redada). Nas valas N1 e N2 a densidade equivalente a inicial das valas M1 e M2 é atingida no quarto e oitavo período respectivamente. A densidade de *B. pfeifferi* varia de 0 a 27.8 e 0 a 0.8 nas valas M1, M2 e N1, N2 respectivamente.

Estas espécies reproduzem-se durante toda a estação quente e chuvosa. Mas existem épocas em que a taxa de reprodução é relativamente alta. No grupo *Bulinus* (*P*) spp existem duas com taxa elevada e uma com taxa intermédia. A primeira e em Setembro e início de Outubro; a segunda em Fevereiro e a intermédia início de Janeiro. Na *Biomphalaria pfeifferi*, existem duas sendo a primeira de Setembro até Outubro, a segunda em Dezembro.

Bulinus (*P*) spp apresentou uma taxa total de infestação por período variada de 0 a 2.1 % com a percentagem máxima registado nos meses de Novembro e Dezembro e 0 % para a *Biomphalaria pfeifferi*.

INDICE

AGRADECIMENTO

RESUMO

| | | |
|------|-------------------------------|----|
| I | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| | Objectivos..... | 6 |
| II | MATERIAL E MÉTODOS..... | 7 |
| | Área de estudo..... | 7 |
| | Procedimento..... | 10 |
| III | RESULTADOS..... | 13 |
| IV | DISCUSSÃO..... | 26 |
| V | CONCLUSÕES..... | 31 |
| VI | RECOMENDAÇÕES..... | 32 |
| VII | REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA..... | 33 |
| VIII | ANEXOS: | 37 |

INTRODUÇÃO

A esquistossomiase, também conhecida pelo nome de Bilharziose é uma doença parasitária causada por espécies do género *Schistosoma* e afecta principalmente pessoas que estão em contacto com água contagiada por cercárias deste género (Neves 1988).

Actualmente 200-300 milhões da população humana têm a doença e perto de 1000 milhões está em risco da infestação por uma ou mais espécies deste género (Sturrock 1986) principalmente nas regiões da África, Ásia e América de Sul. A esquistossomiase tem grande impacto na saúde e no desenvolvimento económico sobretudo nos países das zonas tropicais e subtropicais.

Ultimamente, novas áreas tornaram-se contagiadas devido a construção de barragens e canais de irrigação, criando deste modo novas áreas com água parada o que tem facilitado a formação de novos habitats para os vectores (moluscos) indispensáveis no ciclo propagativo da doença (Ripert & Raccurt 1989), (anexo 1).

A nível mundial, são conhecidas cinco espécies do género *Schistosoma* de interesse médico a saber: *S.mansoni*, *S.haematobium*, *S.japonicum*, *S.mekongi* e *S.intercalatum* (Pessoa 1977 e Neves 1988).

* A gravidade da doença é determinada pelo número de vermes com que o Homem está infestado. Porém, as patologias sérias são causadas por ovos que não conseguem sair do corpo do Homem juntamente com as fezes ou urina; estima-se que acontece com cerca de 50 % dos ovos produzidos.

Os ovos que ficam no corpo são os responsáveis por aparecimento de sintomas graves tais como: desenvolvimento de granulomas, diarreia, hepatomegalia e esplenomegalia no caso de *S.mansoni* e aparecimento de sangue na urina, obstrução das ureteres e calcificação das paredes da bexiga no caso da *S.haematobium* (Pessoa 1977, Lichtenberg 1987, Neves 1988).

Em Moçambique a esquistossomiase humana é provocada por duas espécies que são: *S.mansoni* e *S.haematobium* (Rey et al. 1987). A situação actual da doença no país é pouco conhecida por razões de conjuntura sócio-política-económica. Contudo, é importante realçar que estudos feitos por Morais (1957)

atribuíram às zonas rurais uma prevalência variada de 61 a 81 % para a *S.haematobium* e 5.8 a 9.3 % para a *S.mansoni*; e Azevedo et al (1961) que constatou a presença da *S.haematobium* em todo o país e ausência da *S.mansoni* em Cabo Delgado.

* Dados obtidos a partir dum estudo realizado pelo Instituto Nacional de Saúde (I.N.S.) (1985) nas escolas primárias da cidade de Maputo e através de relatórios anuais de análises efectuadas nos anos de 1989,90 e 91 pelo laboratório de parasitologia intestinal e vesical do I.N.S. em Maputo mostraram uma frequência entre 3.5 a 17 % para a *S.haematobium* e 0.56 a 5.1 % para a *S.mansoni* (I.N.S.1989-91).

Estas espécies têm como vectores moluscos do género *Biomphalaria* para *S.mansoni* e *Bulinus* para a *S.haematobium* (Wright 1973, Pessoa 1977).

A transmissão da doença é assegurada nos pontos de contacto Homem-água desde que haja pacientes infestados a eliminar ovos de *Schistosoma* em suas fezes e/ou urina na água onde se regista a presença dos vectores (Rey et al. 1987).

Quando o ovo alcança a água, eclode o miracídio de vida livre que vai infectar o molusco do género *Bulinus* ou *Biomphalaria* dependendo da espécie de *Schistosoma*. Dentro do molusco, sofre metamorfose e transforma-se em cercárias que depois saiem do molusco e infestam o Homem através da pele se este permanecer algum tempo na água contagiada (anexo 1). É de salientar que um único miracídio durante a sua metamorfose no molusco produz pela reprodução assexual cerca de 100000 cercárias (Jourdane & Théron 1987).

A continuidade do ciclo só é assegurada quando os miracídios infectarem moluscos dos géneros *Bulinus* ou *Biomphalaria* dependendo da espécie de *Schistosoma*. Contudo, nem todas as espécies de um género são vectores.

A diferenciação dos dois géneros é feita na base de comparação das características da morfologia externa sobretudo no aspecto das conchas (anexo 2). A distinção das espécies dentro de um 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 e 1979, Brown 1994).

No género *Bulinus*, as espécies que constituem principais

vectores em África são: *Bulinus (Physopsis) africanus*, *Bulinus (P) globosus*, *Bulinus (P) nasutus*, *Bulinus (P) abyssinices*, *Bulinus (Bulinus) truncatus*, *Bulinus (B) camerunensis* e *Bulinus (B) senegalensis* (Wright 1973) e em Moçambique as mais importantes são *Bulinus (P) africanus* e *Bulinus (P) globosus* (Azevedo et al. 1961 e Wright 1973).

Em relação a género *Biomphalaria*, são vectores em África as seguintes espécies: *Biomphalaria pfeifferi*, *B. chaanomphala*, *B. smithi*, *B. stanleyi*, *B. alexandrina*, *B. angulosa* e *B. camerunensis* (Wright 1973) e em Moçambique a mais importante é *B. pfeifferi* (Azevedo et al. 1961, Wright 1973).

Constitui habitat adequado para espécies vectores zonas com colecção de água doce tais como charcos, lagoas, lagos e canais de irrigação. Segundo O'Keeffe (1985) são áreas de preferências para as *Bulinus spp* zonas cuja vegetação é composta de *Cyperus exaltatus* (Retz) e de *Nymphaea spp* (L) porque essas plantas produzem maior quantidade de oxigénio e as faces inferiores das folhas são usadas para postura de pacotes de ovos. As folhas são também usadas pelos moluscos do género *Lymnaea spp* (não vector) para a postura dos ovos.

Os pacotes de ovos de *Bulinus spp* diferem-se dos da *Lymnaea spp* por serem circulares, com diâmetro variada de 3-5 mm e com a cor amarela; enquanto que os da *Lymnaea spp* são ovais e transparentes (incolores) (O'Keeffe 1985).

~~*~~ Segundo Khallaayoune & Laamrani (1992) a população dos moluscos de que dependem os causadores da esquistossomiose apresenta flutuações sazonais dependendo do clima de cada posição geográfica. Por exemplo, nas zonas temperadas a densidade é elevada nos fins da primavera e no verão, enquanto que nas zonas tropicais, ela é alta na estação quente e chuvosa.

Estas flutuações na sua maioria são causadas por influência de alguns factores climáticos e ambientais dos quais destacam-se: a temperatura, quantidade de oxigénio na água, cálcio, magnésio, a salinidade, pH e a disponibilidade dos alimentos.

Webbe (1967) e Brown (1994) constataram que a temperatura é o factor preponderante das oscilações que se verificam nos habitats naturais pois ela influencia bastante o ciclo evolutivo dos vectores. Temperaturas altas até um certo limite encurtam o

período da incubação dos ovos.

O efeito da temperatura no desenvolvimento embrionário foi avaliado por Sturrock (1966) e observou que o período da incubação dos ovos de *Biomphalaria pfeifferi* varia de 6 a 14 dias se a temperatura ambiental variar entre os 19 e 30°C. Prinsloo & Van Eeden (1969), observaram que o *Bulinus tropicus* leva 9 a 19 dias da incubação quando a temperatura variar entre os 15 e 30°C.

Trabalhos feitos no Zimbabwe e nas zonas baixas do Este da África do Sul por Shiff (1964) e Appleton (1974) sobre o efeito da temperatura da água na taxa da reprodução de *Biomphalaria spp* e *Bulinus (P) globosus* mostraram que ela é baixa quando a temperatura média diária for abaixo de 18°C. Nos mesmos estudos constatou-se que a maturidade sexual é atingida em 9 semanas com a temperatura média da água de 25 a 27°C e em 23 semanas quando for abaixo de 18°C.

A avaliação feita sobre a influência do mesmo factor no aumento do tamanho das conchas de *Bulinus spp* nas águas de Mwanza (Tanzânia) por Webbe (1962) mostra que há um rápido crescimento no verão e relativamente baixo no inverno.

Slootweg et al (1993) constatou que os *Bulinus (P) globosus* nas valas de Benue (norte de Camarões) crescem de 3.5 mm até 10 mm durante 4 semanas quando a temperatura média da água for de 23 a 26°C.

Shiff (1963), Woolhouse & Chandiwana (1990a), constataram que os vectores da esquistossomiase humana (*Bulinus (P) spp* e *Biomphalaria pfeifferi*) nas águas do Zimbabwe levam em média 12 dias da incubação e quatro a cinco semanas depois de eclodir com 0.8 mm para atingir dimensões de 4-5 mm quando a temperatura média da água variar de 25 a 27°C.

Um dos factores determinantes na presença de moluscos vectores é o pH pois este influencia a disponibilidade dos nutrientes essenciais para os processos metabólicos dos vectores.

Investigações sobre os valores óptimos deste factor indicam intervalo de 6-7.5 (Azevedo et al. 1961 e Brown 1994), embora em alguns casos se possam encontrar vectores em água com pH 4 ou pH 8 tal como se verifica no Western Cape província da África do Sul. Ainda de acordo com os mesmos autores, o pH não é um factor

determinante nas oscilações periódicas da densidade dos moluscos vectores porque a sua variação num determinado habitat ao longo do tempo é insignificante.

* Um dos factores preponderantes na abundância e na distribuição dos vectores, é a quantidade de oxigénio dissolvida na água. Pesquisas da influência deste factor, foram feitas por McCullough (1957) e observou que a mortalidade e a migração de *Bulinus (P) globosus* estão associadas com a variação da concentração de oxigénio na água. Porém, essa variação depende principalmente da presença e da distribuição das plantas fotossintéticas na água. Donnelly & Appleton (1985) e Madson et al (1988) constataram que a concentração mínima necessária para a sobrevivência dos pulmonatas vectores é de 2.5 µg/ml.

* Nem todas as plantas aquáticas são favoráveis aos vectores. Existem algumas que produzem toxinas que matam os vectores como por exemplo a Pistia, Salvinia e Ludwigia. Esta associação negativa das plantas e moluscos foi observada por Donnelly & Appleton (1985) e Madson et al. (1988). Estes autores constataram que a cobertura de valas de irrigação no Sudoeste do Natal (África do Sul) e no Sudão por Ludwigia leva a morte dos vectores, interrompendo temporariamente a transmissão da esquistosomiose.

Estudos laboratoriais feitos por Van Aordt & Frey (1979) e Cantrell (1981) sobre a influência da concentração de oxigénio na mobilidade de *Bulinus (P) globosus* mostraram que há uma maior tendência de este se deslocar de áreas com menor para as com maior concentração.

Investigações sobre o período reprodutivo foram reportadas por Appleton (1974) em estudos feitos com *Biomphalaria pfeifferi* e *Bulinus (P) globosus* no Oeste da África do Sul: Constatou que existem três períodos reprodutivos sendo o primeiro nos meses de Setembro e Outubro, o segundo em Dezembro e o terceiro nos finais de Fevereiro até Abril.

* Pesquisas sobre a relação da taxa de infestação de moluscos vectores com a prevalência da esquistosomiose humana não têm mostrado uma relação directa. Estudos feitos no nordeste da Brasília por Barbosa et al (1979), no Zimbabwe por Taylor et al (1986) e em algumas zonas de Camarões por Sloomweg et al (1993), mostram que a taxa de infestação dos vectores que assegura uma

prevalência maior que 30 % da esquistossomiase humana é muito baixa e oscila entre 0 e 4 %. Eles sugerem que isto seja consequência de um miracídio poder infestar um molusco e produzir centenas de cercárias que possam infestar o Homem. Segundo Makura (comunicação pessoal 1995) a taxa de infestação dos vectores no Zimbabwe é elevada no início da época quente e chuvosa.

* Desde a década cinquenta trabalhos do controlo da esquistossomiase humana têm prestado maior atenção no controlo da densidade da população dos vectores (Nelson et al. 1958, Jordan 1977). No entanto tem sido objectivo central em países da África e América do Sul o desenvolvimento de métodos do controlo da doença eliminando ou reduzindo a densidade da população dos vectores. Em qualquer programa desta natureza, tem sido necessária a obtenção de informações sobre a dinâmica evolutiva da população dos vectores em condições naturais, a fim de que se possam caracterizar as épocas mais favoráveis à propagação da doença e aquelas em que mais necessário se torna a aplicação de medidas anti-vectoriais (Shiff 1963, Lourenço et al. 1982 e Soria et al. 1982). Nesta óptica, surgiu a necessidade de realizar o presente trabalho que tem como objectivos:

-Investigar as flutuações da densidade dos vectores da esquistossomiase na época quente chuvosa no vale do Infulene;

-Determinar o período reprodutivo dos vectores;

-Estimar a taxa de infestação dos vectores;

- Determinar algumas propriedades físicas e químicas da água nos habitats dos vectores a saber: Temperatura, pH, quantidade de oxigénio dissolvida por ml de água.

II. MATERIAL E MÉTODOS

II.1 _ Área de estudo

O estudo foi realizado numa zona entre os bairros da Zona Verde e Bagamoio ao longo do vale do Infulene no distrito urbano nº5 da cidade de Maputo (fig.1)

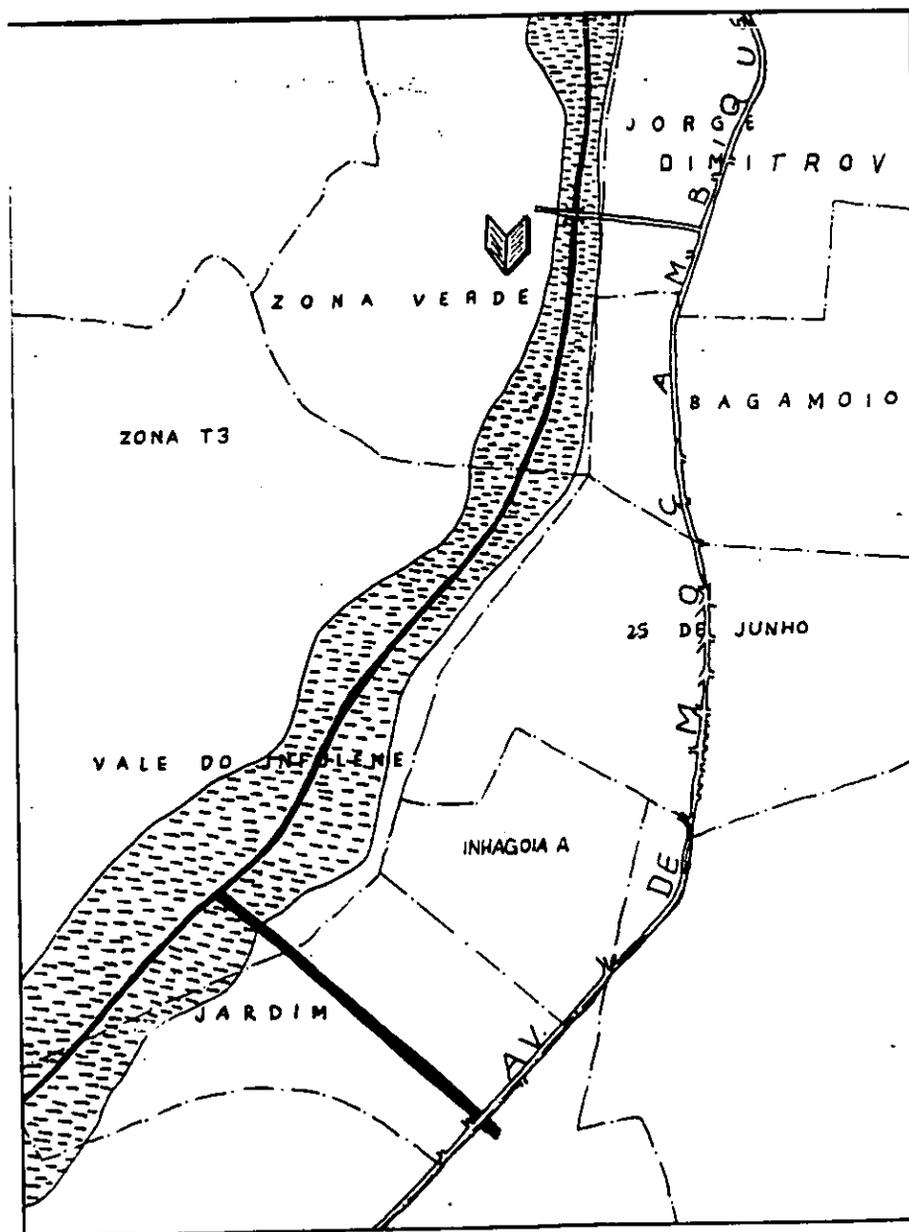


Figura 1: Mapa da área da amostragem.

Legenda:  zona de estudo,  ponte --- Limites dos bairros,  Zona de inundação temporária, Canal principal. Escala 1: 1900m

Trata-se de uma zona de inundações temporárias, onde a população dos bairros circunvizinhos pratica a actividade agrícola baseada na produção de hortícolas, servindo-se da água das valas para a irrigação.

O clima da zona é caracterizado por duas estações a saber: Quente chuvosa (Outubro a Março) e frio seco (Abril a Setembro). A temperatura média diária varia de 20 a 30°C na estação quente e chuvosa. Nesta zona foram escolhidas quatro valas com a designação M1, M2 (antigas valas), N1 e N2 ("novas" valas) (fig.2).

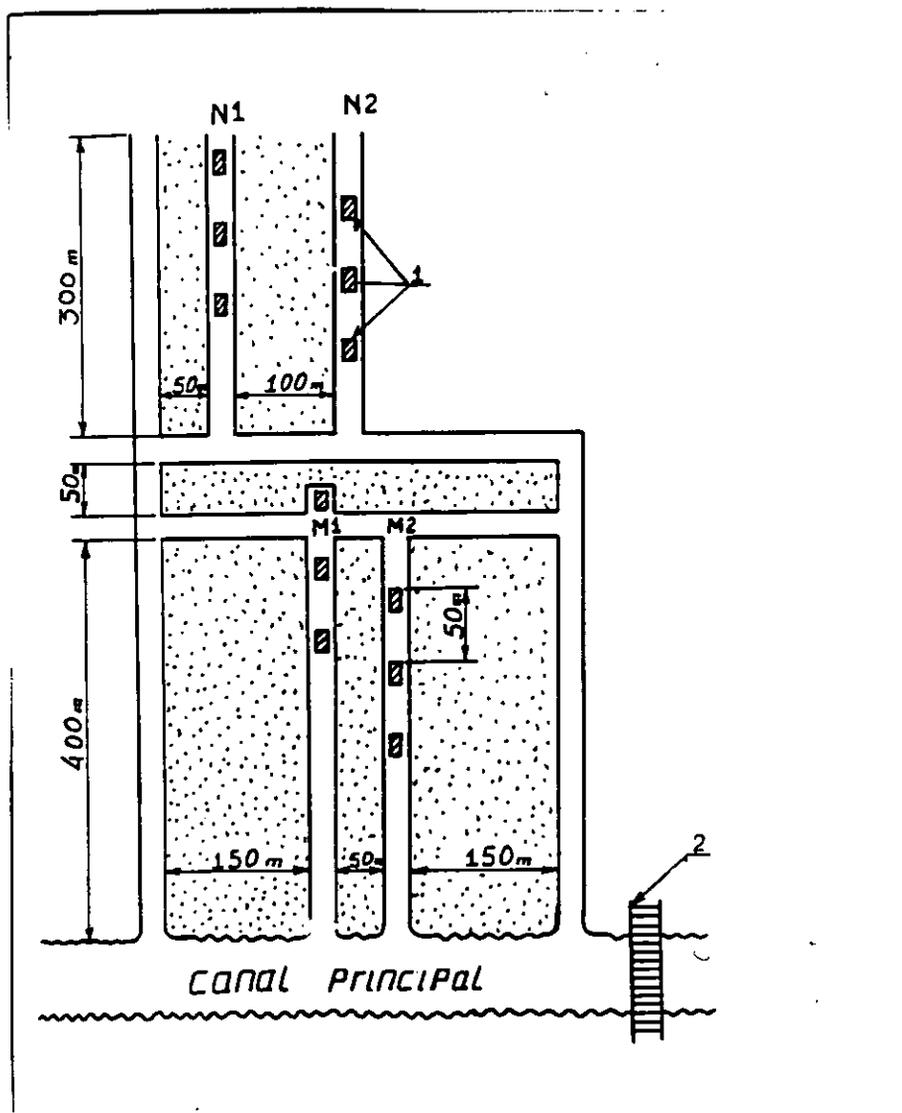


Figura 2: Esquema das valas escolhidas na área de estudo
 Legenda: 1- Sítios da amostragem, 2- Ponte, N1 N2- "Novas" valas, M1 M2- Antigas valas. Escala: 1: 80m

As valas N1 e N2 são consideradas "novas", porque a N1 foi limpada e a N2 escavada três e uma semana respectivamente antes

do início da amostragem e as M1 e M2 como antigas por terem sido escavadas dois anos antes do início da amostragem.

Constituem características comuns em todas as valas os seguintes aspectos: caudal da água com corrente muito fraca, fundo e margens lodosas, água pouco turva, sem cheiro.

As características distintivas são: Nas valas N1 e N2 a vegetação aquática assim como a das margens é composta por *Leersia hexandria* (SW), a exposição da água ao sol é maior em relação as M1 e M2; nestas, a vegetação das margens é composta da *Leersia hexandria* (SW) e a aquática por *Nymphaea capenses* (L), a exposição da água ao sol é variada dependendo da abundância da *Nymphaea capenses* (L).

A profundidade média nas valas N1 e N2 varia de 1 a 3 m enquanto que nas M1 e M2 está a volta de 0.5 m. Em cada vala foram demarcados três sítios com espaçamento de 50 m e nos mesmos, foram colhidas as amostras.

II.2 - Material necessário

- Rede plástica de 25 x 35 cm;
- Uma lupa; Paquímetro;
- Uma caixa de luvas plásticas;
- Doze frascos de 200 ml;
- Um par de botas do campo;
- pH metro;
- Oxigênio metro modelo Y S I.51B;
- Fonte da luz artificial.

II. 3- Duração de estudo

O presente estudo teve uma duração de seis meses. A colheita das amostras foi iniciada no mês de Outubro de 1994 e terminada em Abril de 1995. Estas foram colhidas quinzenalmente como mostra o calendário da amostragem, (anexo 3).

II.4 _ Procedimento

II.4.a) - Identificação e avaliação da densidade

Foi aplicado o método de captura por redada (Azevedo et al. 1961, Lourenço et al. 1982 e Khallaayoune & Laamrani 1992). Usou-se uma rede de 25 x 35 cm, provida de um cabo de madeira com 1.16 m de comprimento contendo poros de 1 mm x 1 mm (anexo 4)..

A captura consistiu na dragagem do fundo da seguinte forma: A rede foi mergulhada a uma profundidade de 35 cm, arrastou-se-a num espaço de 5 m ao longo da margem, sendo o mesmo procedimento na outra margem. Do sedimento colhido apenas foram extraídos os moluscos capturados e o resto do sedimento foi devolvido à água. Este procedimento totalizava duas redadas por sítio e seis redadas por vala em cada período da amostragem.

Os moluscos dos diferentes géneros capturados em cada vala foram levados em frascos ao laboratório onde seguiu o processamento: A identificação dos géneros e espécies foi feita usando a chave de classificação baseada na morfologia externa sobretudo no aspecto das conchas (Azevedo et al. 1961, Danish Bilharziasis Lab. 1977 e 1979, Brown 1994).

Depois da identificação aos representantes do género *Bulinus* mediu-se o comprimento das respectivas conchas (desde do ápice até a base do sifão) e aos do género *Biomphalaria* mediu-se o diâmetro maior das suas conchas. Para o efeito foi utilizado o paquímetro para medir as dimensões maiores que 5 mm e a lupa com ocular micrométrico² para ~~medir~~ as dimensões menores que 5 mm. Depois do processamento das medidas os representantes dos dois géneros foram submetidos ao teste da infecção e por fim levados de volta aos seus habitats naturais no mesmo dia.

* A densidade é expressa pelo número de moluscos de cada espécie capturados por redada, por período em cada vala, também é dada por classes de frequência absoluta das dimensões das conchas dada numa amplitude de 1 mm. Considerou-se primeira classe a de moluscos com dimensões de 1.1 a 2.0 mm porque a rede usada para o efeito tem probabilidade de falhar aqueles que tiverem dimensões menores que 1 mm. Com base na amplitude dada

formou-se 10 (dez) classes sendo a última formada de moluscos com dimensões maiores que 10 mm.

II.4.b) - Determinação da época reprodutiva

O período reprodutivo foi estimado na base de dois critérios sendo o primeiro válido só para espécies do género *Bulinus* e o segundo para os dois géneros. Ambos foram aplicados apenas nas antigas valas (M1 e M2).

Primeiro critério: Pesquisa de pacotes de ovos nas folhas da *Nymphaea capenses* (L).

A identificação dos pacotes foi feita na base das seguintes características: circulares, diâmetro variado de 3 a 5 mm e de cor amarela (O'Keefe 1985).

Em cada período da amostragem foram analisadas 80 folhas de diâmetro de mais ou menos 20 centímetros escolhidas ao acaso. A pesquisa consistiu na contagem de pacotes de ovos de *Bulinus spp* presentes na face inferior das folhas e o resultado está expresso em função da percentagem das folhas com pacotes e pelo número médio de pacotes por folha.

Segundo critério: Estimar o período com maior frequência absoluta de moluscos com dimensões de 1.1 a 5 mm.

A partir da frequência absoluta foi estimado o período reprodutivo tomando em conta que à temperatura média da água variada de 21 a 25°C os moluscos vectores levam em média 4 a 5 semanas para atingir dimensões de 4 a 5 mm depois de eclodirem com 0.8 mm (Shiff 1963 e Woolhouse & Chandiwana 1990a).

II.4.c) - Determinação da taxa de infestação

Foi determinada a taxa de infestação de moluscos com dimensões das conchas iguais ou superiores a 4 mm aplicando um método que consiste em expor numa caixa de Petri com um pouco de água 10 a 15 moluscos e deixá-los à luz artificial durante 2 a 3 horas (Madsen 1985, Taylor et al. 1986).

Depois deste período foi feita a pesquisa de cercárias na água efectuando uma observação da água com a lupa. Se se

detectasse a presença de cercárias numa das caixas, os moluscos eram separados pondo um em cada caixa para determinar o número de moluscos infestados.

A taxa de infestação foi calculada pela razão entre o número dos moluscos infestados sobre o total dos examinados e é dada em percentagem.

II.4.d) - Determinação de algumas propriedades da água

- pH : Foi determinado o valor médio do pH em cada período fazendo cinco leituras por sítio da amostragem o que totalizou quinze leituras por vala servindo-se para o efeito do pH-metro. A leitura dos valores foi feita no período das 7.30 as 8.30 horas a uma profundidade de 20 cm.

- Temperatura e quantidade de oxigénio: foram determinados os valores médios fazendo cinco leituras por sítio da amostragem em cada período servindo-se para o efeito do oxigénio-metro (modelo Y S I.51 B). Este aparelho ligado ao probe 5739, permite fazer uma leitura automática da quantidade de oxigénio (mg/L) e da temperatura (°C) a uma determinada profundidade. As leituras foram feitas na mesma profundidade em que se fez a leitura do pH.

Os resultados estão expressos em valores médios mensais. Para melhor interpretação dos valores registados fez-se o relacionamento destes com os valores máximos, médios e mínimos da temperatura ambiental e da precipitação total registados durante os meses da amostragem pelo centro da previsão do tempo para a cidade de Maputo no Instituto Nacional de Meteorologia

II.4.e) Análise de dados

Os dados foram analisados usando o programa estatístico Mstatc. Usou-se os seguintes testes: Duncan's Multiple Range Test¹ One Way Anova (Wonnacott & Wonnacott 1990).

III-RESULTADOS

III-1 Identificação e avaliação da densidade

Em toda a área onde se realizou o estudo, foi identificado o grupo de *Bulinus (Physopsis) spp* que tem duas espécies, *B. (P) africanus* e *B. (P) globosus*, ambas ¹⁹vectoros de *S. haematobium* e *Biomphalaria pfeifferi* vector de *S. mansoni*.

As duas espécies do *Bulinus (P) spp* não se distinguem pela morfologia externa; a sua distinção é feita só a partir da rádula e do complexo penial. Além das espécies vectoros, foram também encontradas outras não vectoros a saber: *Lymnaea spp* em todas as valas; *Bulinus forskalii* e *Ferrisia spp* nas valas N1 e N2.

As flutuações verificadas ao longo da época de estudo estão sumarizadas nas figuras 3, 4 e no anexo 5. Nestes constata-se que a densidade da população de *Bulinus (P) spp* apresenta valores elevados em relação a da população de *B. pfeifferi* em todos os períodos da amostragem. O teste de Duncan mostra diferenças significativas entre as duas populações dentro da mesma vala, tabela 1.

Tabela 1: Teste de Duncan para a compara das duas populações dentro da mesma vala.

| valas | <i>Bulinus (P) spp</i> | <i>B. pfeiferi</i> | LSD |
|-------|------------------------|--------------------|-------|
| | média | média | |
| M1 | 12.20 A | 4.56 E | 5.67 |
| M2 | 13.20 B | 7.45 F | 2.34 |
| N1 | 41.30 C | 2.35 G | 10.45 |
| N2 | 24.50 D | 2.02 H | 8.35 |

Medias seguidas pela mesma letra não mostra diferenças significativas (Duncan,s Multiple Range Test, GL=24 alfa=0.050)

A figura 3 apresenta as oscilações da densidade de *Bulinus (P) spp* constatadas no período da amostragem.

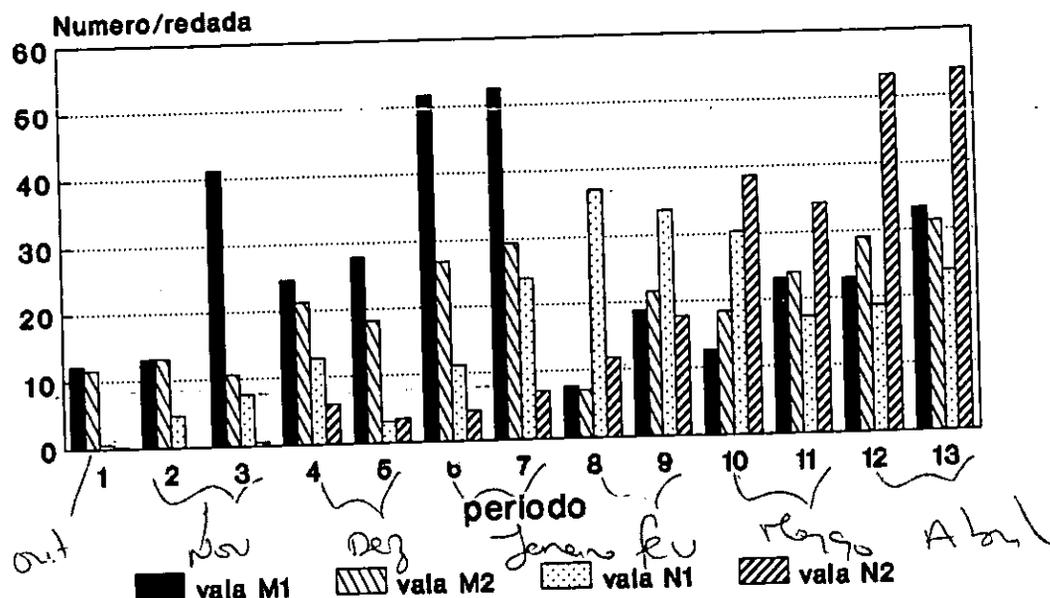


Figura 3: Flutuações da densidade da população de *Bulinus (P) spp* registadas por período em cada vala expressa por números de moluscos/redada.

Legenda: M1 e M2- antigas valas, N1 e N2 -"novas" valas.

Como a figura 3 mostra, nas valas M1 e M2 existe uma tendência de um aumento gradual da densidade de *Bulinus (P) spp* de 12 a 52.5 moluscos/redada e 11,6 a 29.3 moluscos/redada respectivamente. Os picos máximos são atingidos no sexto e sétimo período; no espaço entre o sétimo e oitavo período observa-se que há uma queda acentuada da densidade e logo a seguir um aumento gradual de 7.7 a 33.3 moluscos/redada na M1 e de 7.1 a 31.3 moluscos/redada na M2 nos períodos subsequentes. Na vala N1 regista-se a presença notável de *Bulinus (P) spp* a partir do segundo período (4,8 moluscos/redada) e um aumento gradual com o pico máximo (37.1 moluscos/redada) no oitavo período. Na vala N2 o primeiro valor notável (6 moluscos/redada)

surge no quarto período e aumenta gradualmente até atingir o pico máximo (54 moluscos/redada) no décimo terceiro período.

O teste de Duncan mostra que há diferenças significativas entre o grupo de valas M1, M2 com a N1 e N2, assim como com entre a N1 e N2. Entre a M1 e M2 não há diferenças significativas, tabela 2.

Tabela 2: Teste de Duncan para a comparação da população de *Bulinus (P) spp* nas quatro valas.

| vala | média | |
|------|-------|---|
| M1 | 12.20 | C |
| M2 | 13.20 | C |
| N1 | 41.30 | A |
| N2 | 24.50 | B |

Médias seguidas pela mesma letra não mostram diferenças significativas (Duncan's Multiple Range Test, LSD=11.25 GL=48 alfa=0.050)

A figura 4 representa as flutuações da densidade de *B. pfeifferi* observadas por período. Nela constata-se que nas valas N1 e N2 a densidade é baixa em comparação com a de M1 e M2; os valores variam de 0 a 0.8 moluscos/redada.

Entre as valas M1 e M2 verifica-se que a densidade é elevada na vala M2 e esta apresenta um pico máximo (27.8 moluscos/redada) no sexto período. A presença de *B. pfeifferi* nas valas M1 e M2 regista-se do primeiro a sétimo período. No oitavo, nono e décimo primeiro período regista-se apenas na vala M2 e no décimo e décimo terceiro período na vala M1. Na vala N1 apenas regista-se a presença no terceiro e nono período e na N2 do primeiro a quarto e nos dois últimos períodos, mas em números pequenos.

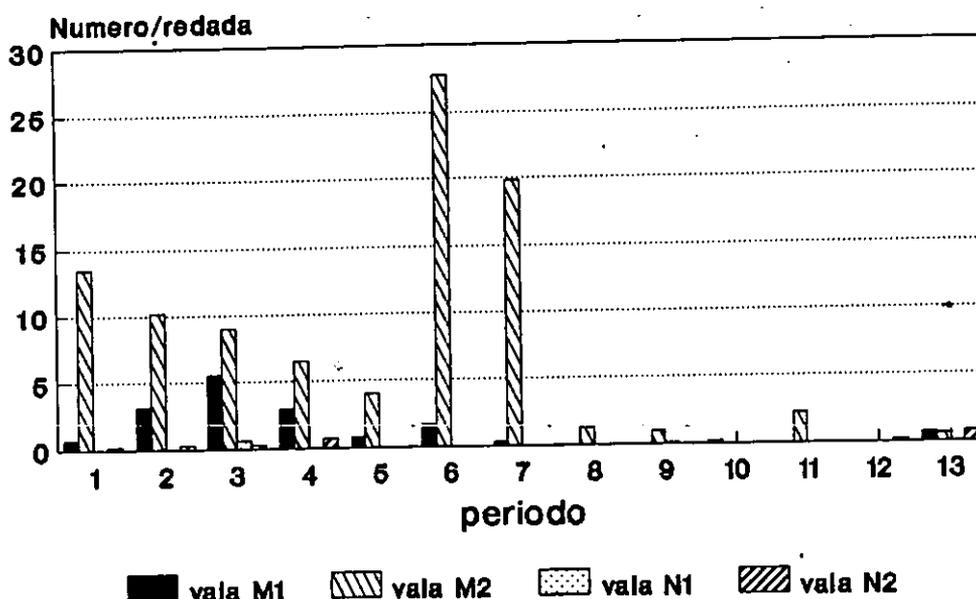


Figura 4: Flutuações da densidade da população de *Biomphalaria pfeifferi* registadas por período em cada vala expressa por número de moluscos/redada. Legenda: M1 e M2- valas antigas, N1 e N2- "novas" valas.

Analizando as flutuações da densidade de *Biomphalaria pfeifferi* registadas em cada período por vala, constata-se que há diferenças significativas entre as valas M1 e M2, entre as N1 com as M1 e M2; assim como a N2. Entre a N1 e a N2 as diferenças não são significativas tabela 3.

Tabela 3: Teste de Duncan para a comparação da população de *B. pfeifferi* nas quatro valas.

| vala | média | |
|------|-------|---|
| M1 | 4.56 | B |
| M2 | 7.45 | A |
| N1 | 2.35 | C |
| N2 | 2.03 | C |

Médias com a mesma letra não mostram diferenças significativas Duncan's Multile Range Test, LSD 1.725, Gl=48 alfa=0.050)

III. 2- Época reprodutiva

Dum modo geral os vectores da esquistossomiase reproduzem-se desde que as condições ambientais sejam favoráveis. Todavia, existem períodos em que a taxa da reprodução é relativamente elevada. Esses períodos são traduzidos pela maior percentagem das folhas da *Nymphaea capenses* (L) com pacotes de ovos de *Bulinus* (*P*) spp, pelo número médio de pacotes por folha e pela maior freqüência absoluta de moluscos com dimensões de 1.1-5 mm.

Os resultados das variações da percentagem das folhas com pacotes de ovos e do número médio de pacotes por folha estão representados nas figuras 5, 6 e no anexo 6.

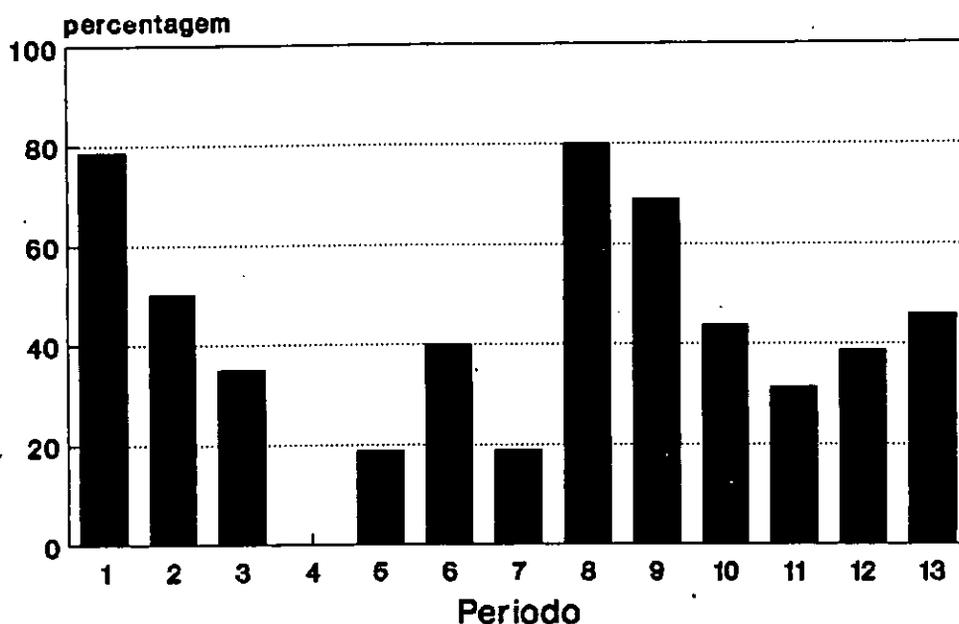


Figura 5: Percentagem de folhas da *N. capenses* com pacotes de ovos de *Bulinus* (*P*) spp registada por período da amostragem.

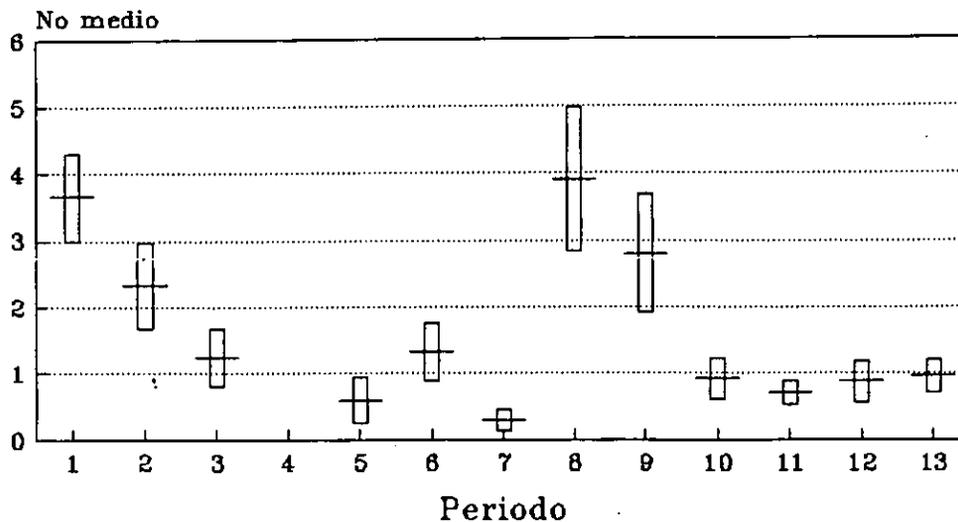


Figura 6: Valor médio de pacotes de ovos de *Bulinus (P) spp* registrado por folhas em cada período da amostragem.

Nas figuras 5 e 6 vê-se que os *Bulinus (P) spp* reproduzem-se durante todo o período quente chuvoso. Mas existem duas épocas em que a taxa da reprodução é relativamente alta e uma época intermédia com taxa média. A primeira no mês de Outubro e princípio de Novembro (78.9 e 50 % das folhas com pacotes de ovos e com valor médio de ovos por folha 3.67 e 2.33 respectivamente). Esta época é traduzido pelos picos observados no primeiro e segundo período nas figuras acima citadas. A intermédia é no mês de Janeiro (40 % das folhas com pacotes com o valor médio de pacotes por folha de 1.32). A segunda época é no mês Fevereiro isto é no oitavo e nono período com 80 e 68.8 % das folhas com pacotes e com número médio de pacotes de 3.9 e 2.8 respectivamente havendo um ligeiro aumento no mês de Abril com os dois últimos períodos a registarem 38.8-46 % das folhas com pacotes e valor médio de pacotes de 0.88-0.96. No quarto período não se registou nenhum valor devido a ausência das folhas com mesmas dimensões daquelas que foram analisadas nos outros períodos precedentes.

Os resultados da avaliação de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus (P) spp* estão apresentados na tabelas 4a e 4b. De acordo com as referidas tabelas, os *Bulinus (P) spp* apresentam nas valas M1 e M2 três intervalos com maior frequência absoluta da primeira até quarta classe. O primeiro intervalo é no terceiro período, o segundo do quinto a sétimo período e o último do nono até décimo primeiro período.

Tabela 4: Distribuição das classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Bulinus (P) spp* registadas por período nas valas M1(a) e M2(b)

M1(a)

| Classes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| período | | | | | | | | | | |
| 1 17/10/94 | 0 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 11 | 4 | 42 |
| 2 03/11/94 | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 | 59 |
| 3 21/11/94 | 5 | 26 | 60 | 48 | 17 | 5 | 2 | 6 | 12 | 67 |
| 4 05/12/94 | 0 | 0 | 2 | 9 | 6 | 15 | 16 | 12 | 20 | 40 |
| 5 20/12/94 | 45 | 4 | 14 | 7 | 1 | 0 | 1 | 2 | 13 | 30 |
| 6 03/01/95 | 78 | 72 | 51 | 16 | 9 | 8 | 1 | 1 | 4 | 71 |
| 7 18.01/95 | 5 | 47 | 79 | 57 | 17 | 10 | 7 | 9 | 8 | 64 |
| 8 07/02/95 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 | 0 | 4 | 2 | 34 |
| 9 21/02/95 | 10 | 7 | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 69 |
| 10 07/03/95 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 3 | 52 |
| 11 21/03/95 | 5 | 10 | 7 | 16 | 12 | 12 | 6 | 12 | 6 | 53 |
| 12 03/04/95 | 0 | 3 | 1 | 8 | 6 | 17 | 7 | 17 | 14 | 65 |
| 13 18/04/95 | 0 | 0 | 2 | 1 | 18 | 22 | 19 | 45 | 35 | 58 |

M2 (b)

| Classes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| período | | | | | | | | | | |
| 1 17/10/94 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 4 | 2 | 2 | 5 | 50 |
| 2 03/11/94 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 | 48 |
| 3 21/11/94 | 1 | 23 | 0 | 1 | 3 | 5 | 2 | 1 | 5 | 44 |
| 4 05/12/94 | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 15 | 17 | 87 |
| 5 20/12/94 | 14 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 8 | 70 |
| 6 03/01/95 | 4 | 23 | 13 | 27 | 14 | 5 | 5 | 4 | 4 | 67 |
| 7 18.01/95 | 0 | 1 | 1 | 15 | 13 | 22 | 20 | 15 | 12 | 78 |
| 8 07/02/95 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 40 |
| 9 21/02/95 | 20 | 0 | 11 | 11 | 3 | 3 | 0 | 4 | 8 | 50 |
| 10 07/03/95 | 4 | 5 | 27 | 16 | 1 | 9 | 5 | 5 | 7 | 42 |
| 11 21/03/95 | 0 | 6 | 3 | 13 | 8 | 16 | 10 | 19 | 17 | 53 |
| 12 03/04/95 | 0 | 0 | 3 | 14 | 30 | 30 | 30 | 17 | 21 | 29 |
| 13 18/04/95 | 0 | 0 | 3 | 3 | 15 | 24 | 27 | 32 | 35 | 43 |

No que refere a *B. pfeifferi*, os dados estão representados na tabela 5a e 5b. Nelas constata-se que existem dois intervalos em que a frequência absoluta é relativamente maior da primeira até quarta classe. Estes intervalos são melhor mostrados na tabela 5b. O primeiro nota-se nos três primeiros períodos e o segundo do quinto até ao sétimo período.

Tabela 5: Distribuição de classes de frequência absoluta das dimensões das conchas de *Biomphalaria pfeifferi* registadas por período nas valas M1(a) e M2(b).

M1(a)

| classes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| período | | | | | | | | | | |
| 1 17/10/94 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 03/11/94 | 0 | 6 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| 3 21/11/94 | 0 | 5 | 2 | 3 | 7 | 4 | 4 | 2 | 5 | 0 |
| 4 05/12/94 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | 6 | 3 | 0 | 0 |
| 5 20/12/94 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 03/01/95 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 18.01/95 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 07/02/95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 21/02/95 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 07/03/95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 11 21/03/95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 03/04/95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 18/04/95 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

M2(b)

| classes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|
| período | | | | | | | | | | |
| 1 17/10/94 | 8 | 17 | 20 | 15 | 8 | 2 | 5 | 1 | 5 | 0 |
| 2 03/11/94 | 6 | 10 | 5 | 7 | 13 | 6 | 8 | 2 | 4 | 0 |
| 3 21/11/94 | 13 | 0 | 9 | 5 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 05/12/94 | 0 | 0 | 1 | 6 | 8 | 8 | 6 | 2 | 1 | 0 |
| 5 20/12/94 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 |
| 6 03/01/95 | 1 | 13 | 73 | 40 | 16 | 3 | 4 | 2 | 5 | 0 |
| 7 18.01/95 | 3 | 1 | 2 | 19 | 42 | 27 | 12 | 4 | 9 | 0 |
| 8 07/02/95 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| 9 21/02/95 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 10 07/03/95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 21/03/95 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 12 03/04/95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 18/04/95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

III.3- Taxa de infestação dos vectores

A taxa de infestação dos vectores apresenta valores baixos sob ponto de vista numérico. Porém, sob ponto de vista epidemiológico são valores preocupantes porque foi registada uma percentagem total da taxa de infestação variada de 0 a 2.1 % no grupo *Bulinus (P) spp* sendo de 0 % na *Biomphalaria pfeifferi*.

As flutuações globais verificadas no período de estudo estão representados na figura 7 e no anexo 7. Como figura a mostra, existem dois intervalos em que a percentagem da taxa de infestação é relativamente alta. O primeiro é do segundo ao quarto período e o segundo vai do nono ao décimo primeiro período.

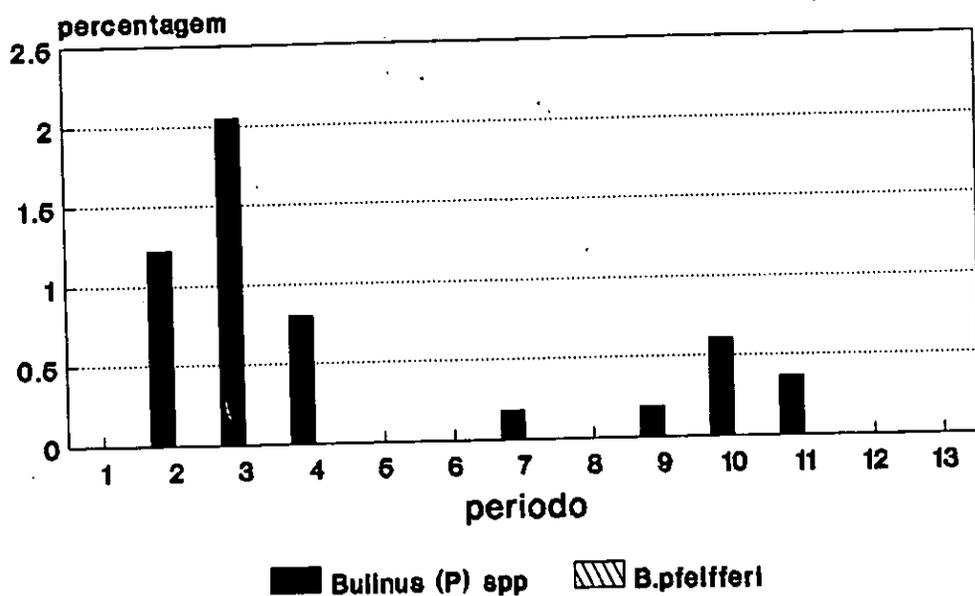


Figura 7: Percentagem total da taxa de infestação de *Bulinus (P) spp* e de *B. pfeifferi* registada por período nas quatro valas.

As variações da taxa de infestação de *Bulinus (P) spp* constatadas em cada vala por período da amostragem estão sumarizadas na figura 8 e no anexo 8. Como se pode ver na respectiva figura, a taxa de infestação por vala varia de 0 a 3.3 %. Entre as valas verifica-se que existem diferenças relevantes mas os picos são registados nos mesmos períodos.

Olhando com pormenor a cada vala verifica-se que as M1 e M2 registaram taxas de infestação no segundo, terceiro, quarto, sétimo (somente M2), nono (somente M1), décimo e décimo primeiro período enquanto que na vala N1 apenas no décimo período, sem nenhum registo na vala N2.

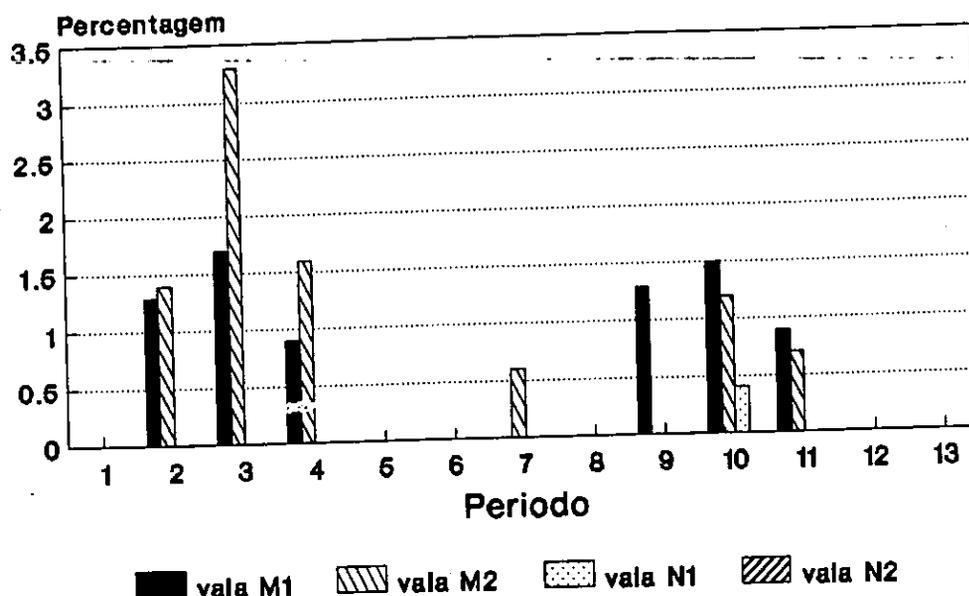


Figura 8: Percentagem da taxa de infestação de *Bulinus* (*P*) spp registada por período em cada vala.

Legenda : N1 e N2 - "novas" valas, M1 e M2 antigas valas.

III.4- Propriedades físicas e químicas da água

Os valores médios das propriedades da água avaliados estão apresentados nas figuras 9, 10, 11 e no anexo 9. Nestes pode-se ver que os valores médios mensais registados durante o período da amostragem, estão dentro dos intervalos de valores considerados óptimos para a sobrevivência dos vectores.

Tal como se pode ver na figura 9, a temperatura média mínima foi de 21.5 °C registada no mês de Novembro e a máxima de 26.3 °C no mês de Dezembro.

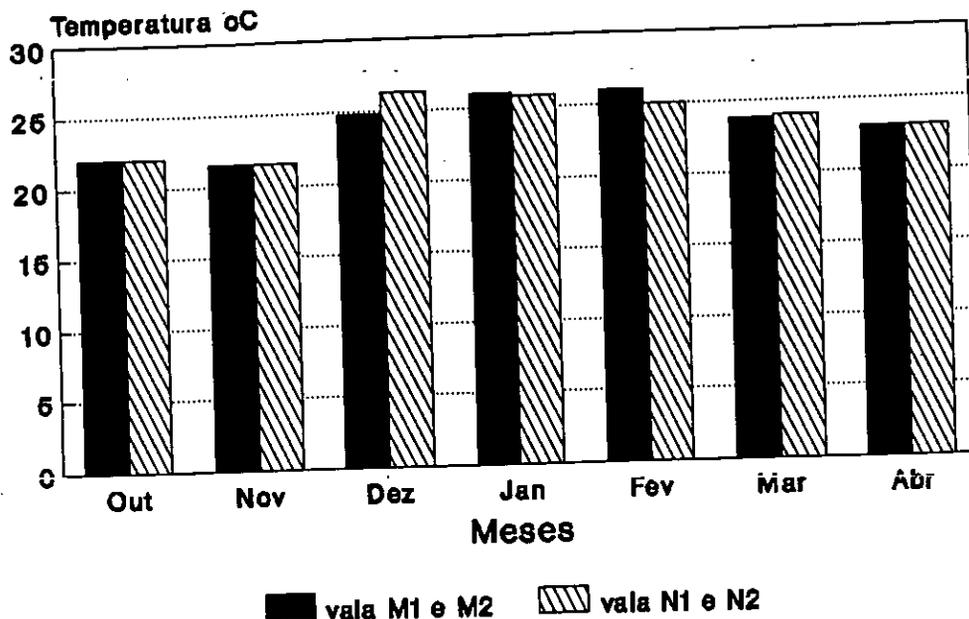


Figura 9: Temperatura média da água registada por mês em cada vala.

Legenda: M1e M2- antigas valas, N1 e N2- "novas" valas.

Na figura 10 estão representadas as oscilações do valor médio mensal da quantidade de oxigénio na água. Nesta pode-se ver que os valores variam de 2.5 a 4.7 mg/L. O valor máximo registou-se no mês de Outubro e o mínimo no mês de Fevereiro.

A quantidade média de oxigénio nas quatro valas não mostra diferenças significativas (One-way Anova $F=0.04$, $P=0.9872$).

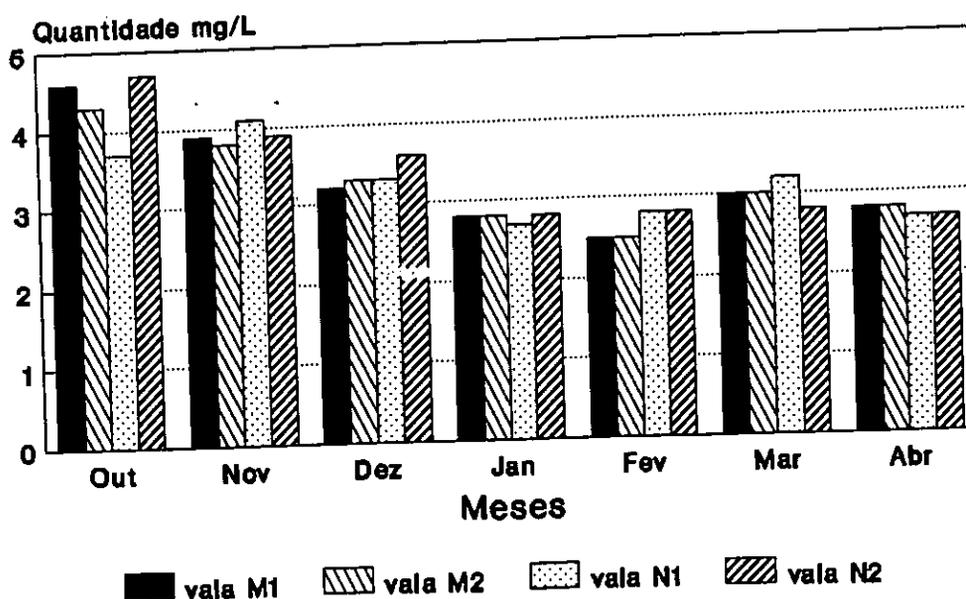


Figura 10: Quantidade média de oxigénio registada por mês em cada vala expressa em mg/L.

Legenda: M1e M2- antigas valas, N1 e N2- "novas" valas.

A figura 11 representa as oscilações do pH observadas durante o estudo. Nela constata-se que o pH não apresenta grandes flutuações. Os valores médios registados variam de 7.0 a 8.1.

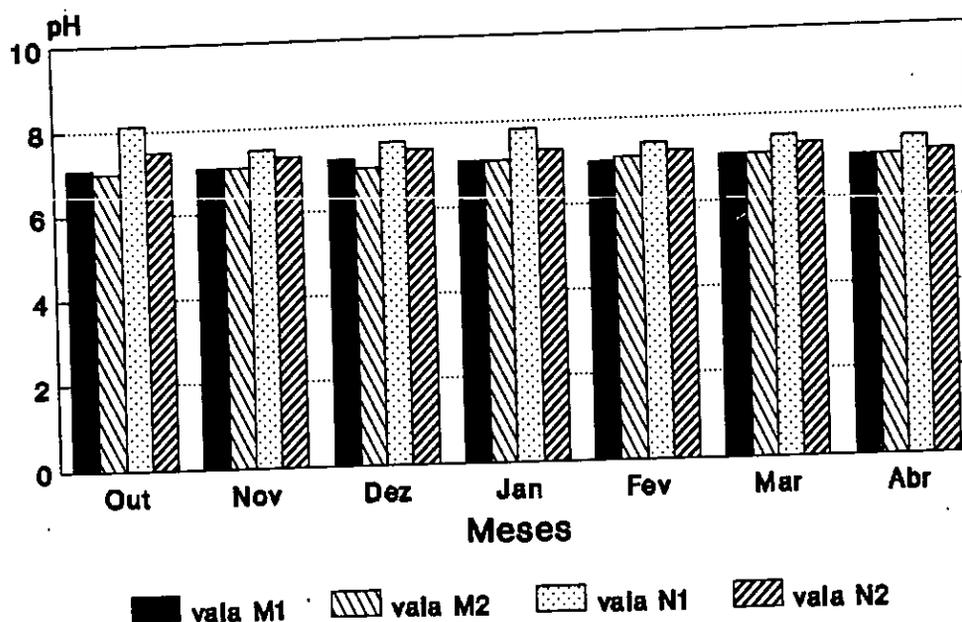


Figura 11: Valor médio de pH registado por mês em cada vala.

Legenda: M1 e M2- antigas vals, N1 e N2- "novas" valas.

Fazendo uma comparação dos valores observados nas quatro valas constata-se que as diferenças observadas são significativas (One Way Anova, $F=20.81$, $p < 0.001$)

III. 5- Valores médios de alguns factores ambientais

Os valores médios mensais da temperatura e os da precipitação total registados pelo centro da previsão e análise do tempo para a cidade de Maputo, estão sumarizados nas figuras 12, 13 e no anexo 10.

Como a figura 12 mostra, os valores máximo, mínimo e médio mensal da temperatura registados no período da amostragem variaram de 30.1 - 41.4, 13.4 - 20.0, 20.6 - 26.4°C respectivamente.

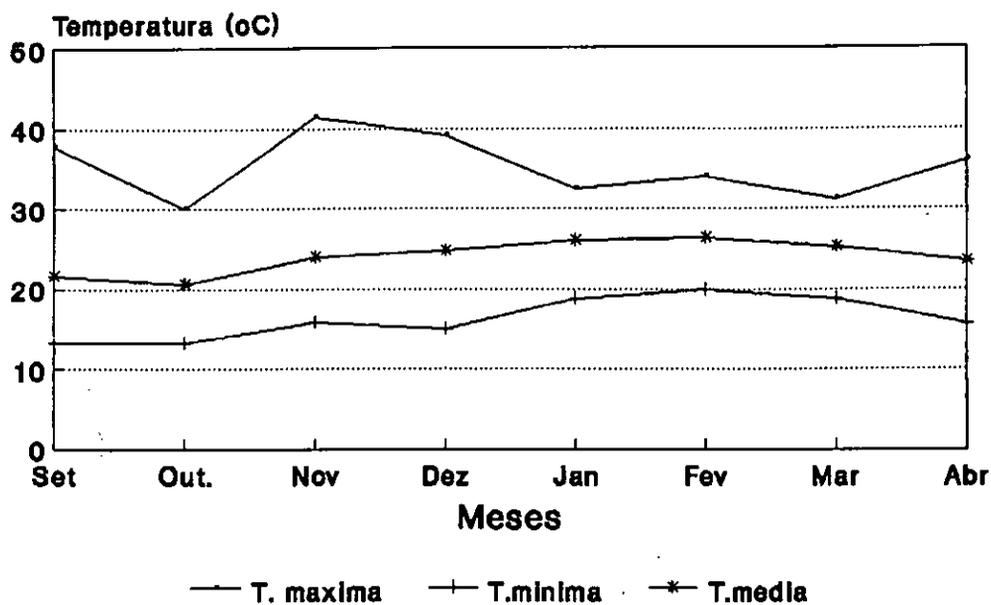


Figura 12: Valores mensais da temperatura ambiental registados pelo centro da previsão e análise do tempo para a cidade de Maputo.

Na figura 13 observa-se que a precipitação total mensal varia de 14.4 a 109.7 mm tendo-se registado o valor mínimo no mês de Setembro e o máximo em Janeiro.

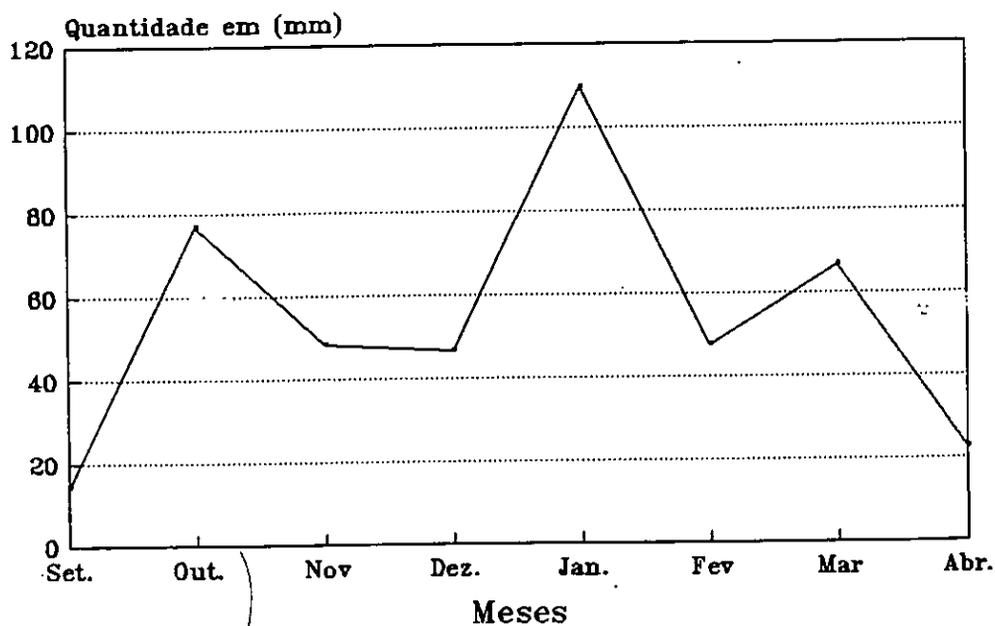


Figura 13: Quantidade total da precipitação mensal registada pelo centro da previsão e análise de tempo para a cidade de Maputo.

IV Discussão

O presente estudo mostra que no vale do Infulene existe uma população de grupo *Bulinus (Physopsis) spp* com duas espécies vectoras de *Schistosoma haematobium* e outra de *Biomphalaria pfeifferi* vector de *Schistosoma mansoni*.

Os dados referentes às flutuações da densidade das espécies vectoras de *Schistosoma haematobium* estão agrupados com designação *Bulinus (P) spp*. Não foi feita a distinção das duas espécies porque para o efeito seria necessário que se fizesse a dissecação para o estudo da morfologia interna; este procedimento levaria a morte dos moluscos o que não permitiria a avaliação da densidade.

O teste de Duncan mostra que existem algumas diferenças no que concerne a abundância de *Bulinus (P) spp* entre as valas. Estas diferenças surgem como consequências do estado em que se encontravam as valas no início da amostragem. Como a vala N1 foi limpa três semanas antes e a N2 foi novamente escavada uma semana antes do início da amostragem, pensa-se que a limpeza feita terá criado um desequilíbrio na ecologia dessas valas o que baixou consideravelmente a densidade dos moluscos durante certo tempo. Na vala N2 é notória a evolução do processo da recolonização até se atingirem valores superiores ao máximo registado na vala M1.

Nas valas M1 e M2 a densidade baixou consideravelmente no espaço dominado entre o sétimo e oitavo período. Esta queda deveu-se fundamentalmente à mudança do caudal da água nas valas originada pela maior precipitação registada no mês de Janeiro tal como se pode ver na figura 13 e no anexo 10. Do total da precipitação registado neste mês, 60 % registou-se nas últimas duas semanas do mês, segundo dados fornecidos pelo centro da previsão do tempo para a cidade de Maputo. É de salientar que durante esse intervalo as valas encontravam-se completamente inundadas e isso fez com que a deslocação dos moluscos para fora do canal aumentasse. Quando a água vazou alguns ficaram fora do caudal das valas e por fim morreram. Este facto não se verificou nas valas N1 e N2 devido a diferença que existe entre elas na sua posição em relação ao canal principal (figura 2). Esta disposição faz com que as valas N1 e N2 não fiquem inundadas

quando haver maior queda da chuvas.

Pensa-se também que a queda da densidade no intervalo acima citado seja consequência da maior taxa de mortalidade porque como a maioria dos moluscos eram de dimensões variada de 1.1 a 5 mm tal como se pode ver nas tabelas 4a e 4b, estes têm taxa da mortalidade elevada quando chove. O impacto negativo da chuva na sobrevivência dos moluscos nos seus habitats também foi observado nas águas do Zimbábue por Makura (comunicação pessoal 1995) . Ele constatou que a chuva aumenta consideravelmente a taxa da mortalidade dos caracóis vectores sobretudo aqueles com dimensões menores ou iguais a 6 mm.

Nas valas M1 e M2 do primeiro até sétimo período a densidade de *Bulinus (P) spp* é relativamente alta na vala M1 e do sétimo até o último período as diferenças são ligeiras. Este facto pode ser consequência da competição no espaço com *B. pfeifferi* que é mais abundante na vala M2. A partir do oitavo período em que a densidade de *B. pfeifferi* é baixa nas duas valas, as diferenças na abundância de *Bulinus (P) spp* são ligeira.

Tal como aconteceu na população de *Bulinus (P) spp*, a densidade de *B. pfeifferi* apresenta diferenças no que concerne a abundância nos dois grupos de valas nos primeiros sete períodos. Supõe-se também que as diferenças constatadas sejam consequências da limpeza feita nas valas N1 e N2.

O teste de Duncan mostra que há diferenças significativas no que concerne a abundancia das duas populações nas valas. Présupõe-se que as diferenças constatadas estejam ligadas com o padrão da distribuição das duas populações. Foi observado que a população de *Bulinus (P) spp* apresentava uma distribuição quase homogénea em todos os sítios da amostragem, a de *B. pfeifferi* apresentava uma distribuição agrupada, havendo um sítio na vala M2 que sempre apresentava valores relativamente elevados; o sítio referido difere-se dos outros da mesma vala por ter pouca abundância de *Leersia hexandria*. Contudo não foi encontrada nenhuma informação literária sobre os factores que determinam o padrão da distribuição assim como da relação que existe entre a *Leersia hexandria* com a *Biomphalaria pfeifferi*.

O mesmo que se verificou na outra população, no espaço

entre o sétimo e oitavo período a densidade de *B. pfeifferi* baixou consideravelmente e a partir do oitavo período a presença registada variou de 0 a 2.3 (moluscos/redada) nas valas M1 e M2. Esta queda da densidade deveu-se a maior precipitação registado no mês de Janeiro tal como aconteceu com a população de *Bulinus (P) spp.*

Os dados obtidos sobre as classes de frequência absoluta das dimensões de *Bulinus (P) spp* (tabelas 4a e 4b) indicam a existência de três intervalos com maior frequência absoluta de moluscos com dimensões de 1.1 a 5 mm. Os dados referentes a *Biomphalaria pfeifferi* (tabelas 5a e 5b) indicam a existência de dois intervalos. Segundo Shiff (1963) e Woolhouse & Chandiwana (1990a), fazendo a extrapolação das dimensões com a idade em semanas conclue-se que estes intervalos reflectem a eclosão dos ovos postos no mês de Setembro e início de Outubro, no início de Novembro até Dezembro e de Janeiro até Fevereiro.

O segundo intervalo constatado na tabela 4a apresenta os valores máximos. Estes valores reflectem a eclosão dos ovos postos na fase intermédia das épocas com maior taxa da reprodução definidas na base da pesquisa de pacotes de ovos. Provavelmente, os factores que influenciam a mortalidade dos moluscos com dimensões menores que 5 mm foram menores neste período o que levou a maior sobrevivência.

Relacionando os dados obtidos a partir dos dois critérios aplicados para estimar a época reprodutiva, conclui-se que existe uma sobreposição das épocas estimadas na base de cada critério. Contudo, o primeiro critério é o mais ideal porque não é bastante influenciado por factores ambientais com excepção da temperatura.

Resultados aproximados foram encontrados num estudo realizado no Eastern Transvaal (África de Sul) por Appleton (1974). Comparando os resultados do presente estudo com os de Appleton, nota-se a existência de pequenas diferenças nos intervalos de meses que compreende cada época.

Pensa-se que essas diferenças sejam consequências da duração de estudo uma vez que os resultados de Appleton (1974) reflectem um estudo feito em três anos, enquanto que este durou apenas seis meses. Supõe-se também que o facto de se ter verificado uma queda acentuada da densidade no intervalo do

sétimo a oitavo período terá criado um estímulo para o aumento da taxa da reprodução nos períodos subsequentes.

Os resultados sobre a taxa de infestação foram determinados apenas na base de moluscos com dimensões superiores a 4 mm porque o desenvolvimento de miracídio até a formação de cercária dentro dos vectores leva em média 4 a 7 semanas a temperatura de 21 a 25 °C e o crescimento dos vectores até 4 mm leva em média 4 a 5 semanas. É óbvio que a maioria dos moluscos com essas dimensões ainda não estejam em condições de libertar cercárias.

A taxa de infestação total de *Bulinus (P) spp* apresenta o primeiro pico nos meses de Novembro e Dezembro. Resultados semelhante foram encontrados por Woolhouse & Chandiwana (1989, 1990b) e Makura (comunicação pessoal 1995) nas águas do Zimbabwe. Estes autores sustentam que a taxa de infestação dos vectores de esquistossomiase humana é alta nestes meses pelo facto de grande parte da densidade dos vectores ser composta por aqueles que sobreviveram durante a época fria e que tenham sido infestados antes da época fria. Essa sugestão, entra em concordância com os resultados dos trabalhos desenvolvidos por Jordan & Webbe (1969) e Jourdane & Téron (1977) sobre o desenvolvimento dos miracídios até a formação de cercárias nos vectores. De acordo com estes autores, este processo leva 23 semanas na época fria e 4 a 7 na época quente.

Estas constatações estão de acordo com os resultados do presente estudo pois nos meses de Novembro e Dezembro, os moluscos diagnosticados com infestação apresentavam comprimento de conchas variada de 12.5 a 16 mm.

O segundo pico aparece no intervalo do nono a décimo primeiro período; este pico reflecte a infestação de moluscos que eclodiram de ovos postos nos meses de Setembro e Outubro pois os moluscos diagnosticados com infestação tinham dimensões variadas de 8 a 11 mm.

A taxa de infestação por vala mostra diferenças relevantes entre os dois grupos de valas sendo as valas N1 e N2 as que apresentam valores baixos. A partir desses resultados pensa-se que as diferenças constatadas sejam consequências da limpeza feita nas valas N1 e N2 porque, a limpeza terá eliminado os moluscos com dimensões maiores e capazes de libertar cercárias.

Na população de *B. pfeifferi* a taxa de infestação registada

foi de 0 %. Acredita-se que esse resultado seja consequência das condições da área já que trata-se de uma área agrícola é bem provável que os camponeses não façam com maior afluências as necessidades maiores ao redor das valas; assim como poderá reflectir a baixa prevalência de *S. mansoni* na cidade de Maputo tal como indicam os dados reportados por I.N.S (1989, 1990, 1991).

Os resultados obtidos na análise das propriedades química e física da água estão dentro dos intervalos tomados como normais para a sobrevivência e multiplicação dos vectores (Azevedo et al. 1961, Webbe 1967, Woolhouse & Chandiwana 1990b, Brown 1994).

Os valores médios da temperatura aparecem agrupados na figura 9 isto deve-se ao facto de haver coincidência dos valores da vala M1 com os da M2 assim como entre a vala N1 e N2. No anexo 9 não está representado o desvio padrão dos valores registados devido a constância dos valores obtidos em cada período em cada vala.

Ainda no mesmo anexo nota-se que os valores médios de oxigénio apresentam um desvio padrão relativamente elevado. Esse desvio poderá reflectir a existência de variações de cada ponto no que concerne a produção e o consumo de oxigénio. Olhando para a evolução dos registos mensais observa-se que dum modo geral a concentração de oxigénio na água tende a diminuir. Acredita-se que esta diminuição esteja relacionada com o aumento da temperatura da água (figura 9) pois quando a temperatura aumenta, aumenta também a energia cinética das partículas o que por consequência baixa a sua concentração.

O teste One-Way Anova mostra que a quantidade de oxigénio nas valas não mostra diferenças significativas ($P=0.9872$), isto indica que durante o estudo a quantidade de oxigénio na água não foi factor determinante das diferenças constadas na densidade das quatro valas.

O teste estatístico One Way Anova mostra diferenças significativas na média de pH registada por vala ($P<<0.001$). Contudo, o pH não foi factor determinante das diferenças constatadas nos valores da densidade de cada vala porque nas mesmas o pH esteve dentro dos intervalos tomados como ideais para os moluscos.

Os resultados obtidos sobre a dinâmica da densidade dos vectores assim como sobre a época reprodutiva, dão uma informação preliminar sobre a situação natural, abrindo uma visão para se traçarem programas de investigação que possam dar informações com maior exactidão sobre a biologia e a ecologia dos vectores da esquistossomiase, assim como a definição de estratégias que possam reduzir a densidade.

O período de estudo não foi suficiente para se definir com exactidão as épocas reprodutivas num ano. Para tal, seria necessário que o estudo abrangisse as duas estações do ano e que tivesse uma duração de pelo menos dois anos, para permitir que se faça uma avaliação completa dos factores preponderantes nas oscilações observadas na densidade.

V- Conclusões

Tomando em consideração as limitações estabelecidas para a realização do presente trabalho, as conclusões seguem-se abaixo mencionadas:

V.1- No vale do Infulene existe o grupo de *Bulinus (P) spp* com duas espécies *Bulinus (P) africanus* e *Bulinus (P) globosus* ambas vectores de *S. haematobium* e *Biomphalaria pfeifferi* vector de *S. mansoni*.

V.2- A densidade de *Bulinus (P) spp* nas valas M1 e M2 aumenta a partir de Outubro e apresenta valores máximos (52.8 e 29.3 moluscos/redada) em Janeiro e uma queda em Fevereiro (7.7 e 7.7 moluscos/redada) seguida por um aumento gradual. Nas valas N1 e N2 também aumenta gradualmente com os valores máximos (37.1 e 54 moluscos/redada) nos meses de Fevereiro e Abril respectivamente.

V.3- Os vectores da esquistossomiase humana no vale do Infulene reproduzem-se em todo o período quente e chuvoso. Mas existem épocas em que a taxa da reprodução é relativamente elevada. No grupo *Bulinus (P) spp* existem duas com taxa elevada e uma com taxa intermédia. A primeira é em Setembro e início de

Outubro; a segunda em Fevereiro e a intermédia incío de Janeiro. Na *Biomphalaria pfeifferi*, existem duas sendo a primeira de Setembro até Outubro, a segunda em Dezembro.

V.4- Há dois períodos em que a taxa de infestação dos *Bulinus (P) spp* é relativamente elevada. O primeiro nos meses de Novembro e Dezembro e o segundo no meses de Fevereiro e Março.

VI- Recomendações

Com base nas observações constatadas no campo de estudo e dos resultados obtidos no presente trabalho, julga-se necessário formular-se as seguintes recomendações:

VI.1- Que seja dada a continuidade do presente estudo com vista a obter informações completas sobre as oscilações anuais da densidade dos vectores da esquistossomiase humana.

VI.2- Que seja feita a avaliação da prevalência de *Schistosoma haematobium* na população camponesa com vista a obter dados sobre a reflexão da taxa de infecção registada no presente estudo e o tratamento das pessoas infestadas.

VI.3- Que haja um programa de combate aos vectores assim como de educação dos camponeses sobre a importância da limpeza regular no combate dos vectores.

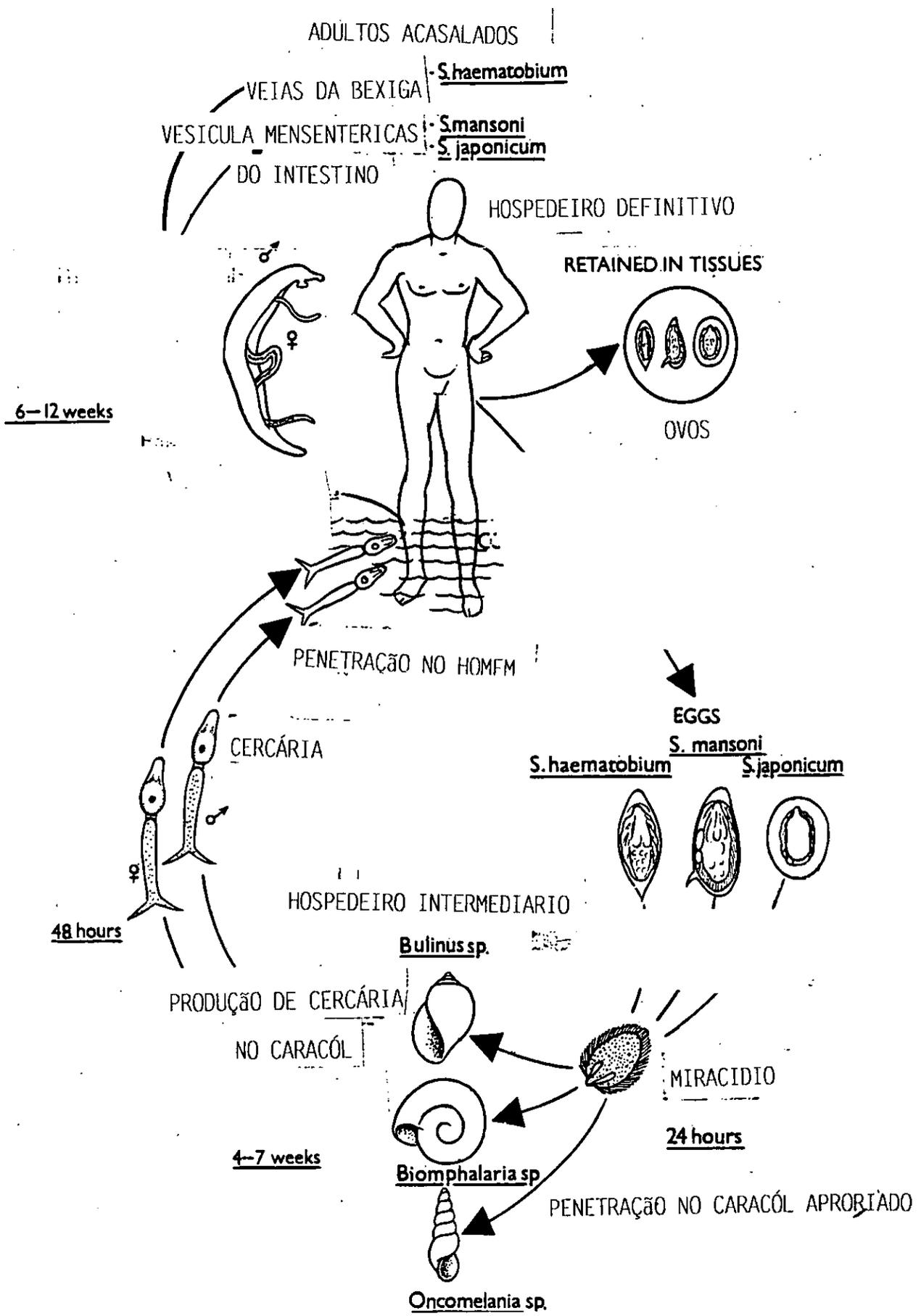
VII-REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Appleton, C.C. (1974). The population fluctuations of five freshwater Snails species in easter Transvaal Lowveld and their relationship to known, bilharzia transmission patterns. South Africans Jornal of Science. 70: 145-149
- ✓ Azevedo, J. F., L. C. M. Medeiros, M. C. Faro, L. M. Xavier, A. F. Gândra, & T. Morais (1961). Os moluscos de água doce do ultramar portuggués: III Moluscus de Moçambique.
- Barbosa, F. S., P. Costa, D. Pessoa (1979). A long-term Schistosomiasis control project with molluscicide in rural area of Brasil. Annals of tropical medicine and parasitology. vol. 75 (1) 41-52
- Brown, S. O. (1994). Freshwater snails of Africa and their medical importance. Taylor e Francis Ltd London.
- Cantrell, M. A. (1981). Bilharzia snails and water level fluctuation in a tropical swamp. Oikas 36: 226-232
- Danish Bilharziasis Laboratory. (1977). African freshwater snails. WHO snail identification centre.
- Danish Bilharziasis Laboratory. (1979). African freshwater snails. WHO snail identification centre
- Donnelly, F. A., C. C. Appleton (1985). Observation on the field transmission dynamics of *S. mansoni* and *S. haematobium* in southern Natal, South Àfrica. Parasitology 91: 281-290.
- I.N.S. (1985). Relatório sobre a Schistosomiase nas escolas primárias da cidade de Matola.
- I.N.S. (1989). Relatório anual do laboratório de parasitologia de fezes e urina.
- I.N.S. (1990). Relatório anual do laboratório de parasitologia de intestinal e vesical.
- I.N.S. (1991). Relatório anual do laboratório de parasitologia de fezes e urina.
- Jordan, P. & G. Webbe (1969). Human schistosomiasis. 1ª Ed. Great Britain.

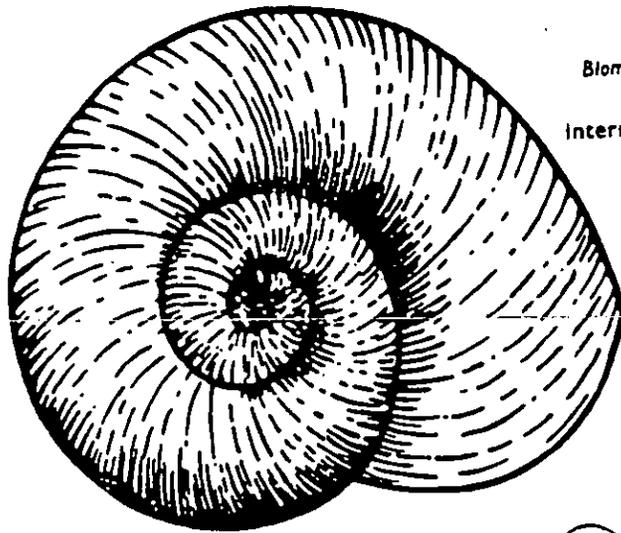
- Jordan, P. (1977). Schistosomiasis-Research to control. American Journal of tropical medicine and hygiene. 26(5) 877-886.
- Jourdane, J. & A. Theron (1987). Larval development: Eggs to cercariae. In: David Rollinson & Andrew J. G. Simpson. The biology of Schistosomes from genes to latrines. pp 88-103 New York.
- Khallaayoune, K. & H. Laamrani (1992). Seasonal patterns in the transmission of *Schistosoma haematobium* in Attouia Marocco. Journal of helminthos. 66: 89-95
- Lichtenberg, F. Van. (1987). Consequences of infections with schistosomes. In David Rollisin e Andrew J. G. Simpson (editores). The biology of schistosomes from genes to latrines. 185-229.
- Lourenço, M. I., G. P. Soria & L. Rey (1982). Técnicas para estimar a densidade de moluscos de género *Bulinus* em programas de controlo de esquistossomiase. Rev. médica de Moçambique. 1(2). 69-73
- Madsen, H. (1985). Ecology and control of Africa freshwater pulmonate snails Part I. Danish Bilharziosis laboratory. 1-36.
- Madsen, H., A. A. Daffalla, K.O. Karoum & F. Frandsen (1988). Distribution of freshwater snails in irrigation schemes in Sudan. Journal of applied ecology 25:853-866.
- McCullough, F. S. (1957). The seasonal density of populations of *Bulinus (P) globosus* and *B. forskalii* in natural habitats in Ghana. Annals of tropical medicine and parasitology 59: 320-326.
- Morais, T. (1957). Artigo sobre a Schistosomiase em Moçambique. Rev. médica de Moçambique. (?)
- Nelson, G. H., B. Hubendick, J. M. Watson & L. J. Olivier (1958). An evaluation of technique used in estimating snail population. Bull. org. mund sante (19) 661-672
- Neves, D. P. (1988). Parasitologia Humana. Livraria Atheneu, Rio de Janeiro-São Paulo.
- O'Keefe, 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. 10ª Ed. Guanbra-Koogon.
- Prinsloo, J. F. & J. A. van Eeden. (1969). Temperature and its bearing on the distribution and chemical control of freshwater snails. S. Afr. med. 43:1363-1365.
- Rey, L., M. I. Lourenço & C. M. Garcia (1987). Esquistossomiase: Metodologia de controlo em aldeias comunais de Moçambique. Rev. méd. de Moc. 3(1) 7.
- Ripert, C. L. & C. P. Raccurt (1989). The impact of snail dams on parasitic diseases in Cameron. Parasitology today. vol.3(9) 287-289.
- Shiff, C. J. (1963). Studies on *Bulinus (Physopsis) globosus* in Rhodesia. tropical medical parasitology. 58(64):240-255.
- Shiff, C. J. (1964). Studies on *Bulinus globosus* in Rhodesia factores influencing the relationship between age and growth. Ibid. 58:106-115.
- Slootweg, R., E. van Rhijn, J. A. van Schijndel, M.J. Dijkstra, A.C. Colenbrander & S. Kimo (1993). A longitudinal study of snails intermediate hosts of north Cameroon. Journal of medical and applied Malacology. (?)
- Soria, G.P., M. I. Lourenço & L. Rey (1982). Controlo da população de *B. globosus* transmissores de esquistossomiase em Moçambique com moluscicida vegetal. Rev. méd. de Moc. (2)4.
- Sturrock, R. F. (1966). The influence of temperature on the biology of *Biomphalaria pfeifferi* an intermediate host of *S. mansoni*. Ann trop. med. paras. 60:100-105.
- Sturrock, R. F. (1986). Detection of schistosomiase transmission sites. Paras. today vol.2 :3.
- Taylor, p., S. K. Chandiwana & V. V. Clarke ((1986). Prevalence and intensity of schistosomiasis in two rural areas in Zimbabwe and their relationship to village location and snail infection rates. Annals trop. med. and paras. vol. 82(2) 163-173.
- Van Aordt, W. J. & B. J. Frey (1979). Oxygen consumption and responses of the freshwater snails *B. (P) globosus* to gradients of oxygen tensions. South African journal of zoology 14:202-207

- Webbe, G. (1962). The transmission of *Schistosoma haematobium* in an are of lake province Tanganyika. Bulletin of world health organisation. 27: 59-85.
- Webbe, G. (1967). The effect of different environmental factors on transmission of bilharziasis. Ann soc. belge med. trop. (1):97-106.
- 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. J. Wonnacott (1990). Introductory statistics. 5^a Ed. New York.
- Wright W. H. (1973) Geographical distribution of Schistosomes and their intermediate hosts. In: Ansari N. (editor) Epidemiology and control of Schistosomiasis (Bilharziasis). pp.32-349. New York. Karger, Basel and University Park Press.



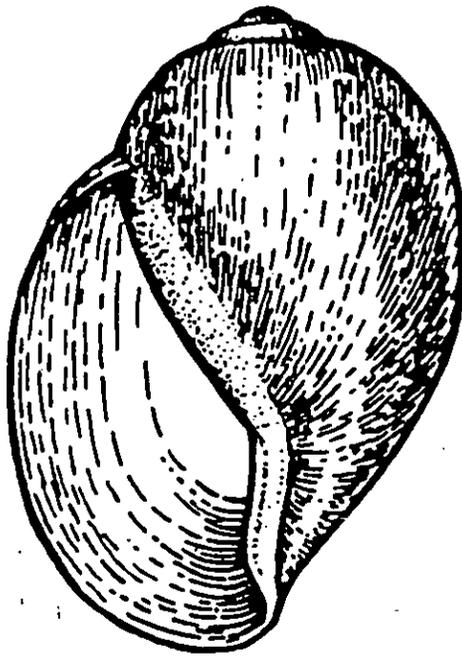
Anexo 1: Ciclo da esquistossomiase modificado de Jordane Webbe (1969).



Biomphalaria pfeifferi:
Intermediate host for
S. mansoni



TAMANHO REAL



Bulinus (Physopsis) globosus
VECTOR DE
S. haematobium

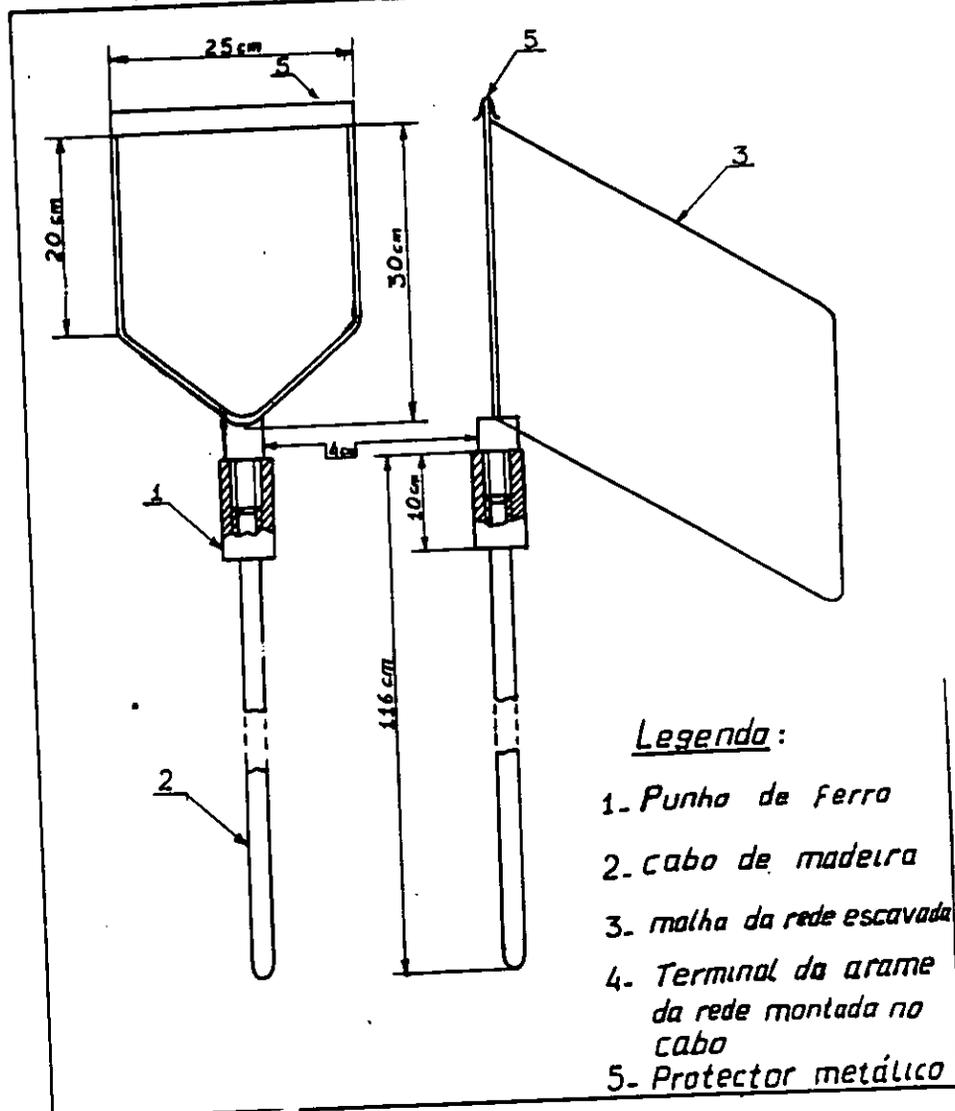


TAMANHO REAL

Anexo 2: Principal vectores da esquistossomiase
em Moçambique

ANEXO 3
Clendário da amostragem

| período | datas |
|---------|-------------|
| 1 | 17-21/10/94 |
| 2 | 03-07/11/94 |
| 3 | 21-25/11/94 |
| 4 | 05-08/12/94 |
| 5 | 20-23/12/94 |
| 6 | 03-06/01/95 |
| 7 | 18-23/01/95 |
| 8 | 07-09/02/95 |
| 9 | 21-24/02/95 |
| 10 | 07-10/03/95 |
| 11 | 21-24/03/95 |
| 12 | 03-06/04/95 |
| 13 | 18-21/04/95 |



Anexo 4: Esquema da rede usada.

ANEXO 5

Flutuações da densidade de Bulinus (P) spp e Biomphalaria reiffersi registradas por período em cada vala expressa por moluscos/redada

| período | V.M1 | V.M2 | V.N1 | V.N2 | V.M1 | V.M2 | V.N1 | V.N2 | |
|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 17/10/94 | 12.2 | 11.7 | 0.5 | 0.2 | 0.7 | 13.5 | 0 | 0.2 |
| 2 | 03/11/94 | 13.2 | 13.3 | 4.8 | 0 | 3.2 | 10.2 | 0 | 0.3 |
| 3 | 21/11/94 | 41.3 | 10.7 | 7.7 | 0.5 | 5.5 | 9 | 0.6 | 0.3 |
| 4 | 05/12/95 | 24.5 | 21.2 | 12.8 | 6 | 3 | 6.5 | 0 | 0.7 |
| 5 | 20/12/94 | 27.8 | 18.2 | 3.2 | 3.5 | 0.8 | 4 | 0 | 0 |
| 6 | 03/01/95 | 51.8 | 26.7 | 11.2 | 4.5 | 1.7 | 27.3 | 0 | 0 |
| 7 | 18/01/95 | 52.5 | 29.3 | 24 | 7.2 | 0.3 | 19.8 | 0 | 0 |
| 8 | 07/02/95 | 7.7 | 7.2 | 37.1 | 11.8 | 0 | 1.3 | 0 | 0 |
| 9 | 21/02.95 | 18.8 | 21.5 | 33.6 | 17.8 | 0 | 1 | 0.1 | 0 |
| 10 | 07/03/95 | 12.7 | 18.5 | 30.3 | 38.7 | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 21/03/95 | 23.2 | 24 | 17.5 | 34.3 | 0 | 2.3 | 0 | 0 |
| 12 | 03/04/95 | 23 | 29 | 18.8 | 53.3 | 0 | 0 | 0 | 0.2 |
| 13 | 18/04/95 | 33.3 | 31.3 | 23.8 | 54 | 0.7 | 0 | 0 | 0.8 |
| MAX | | 52.5 | 31.3 | 37.1 | 54 | 5.5 | 27.3 | 0.6 | 0.8 |
| MIN | | 7.7 | 7.2 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MD | | 26.3076 | 20.2 | 17.3307 | 17.3307 | 1.23846 | 7.33846 | 0.05384 | 0.19230 |
| VAR | | 199.559 | 56.0646 | 131.005 | 374.969 | 2.63005 | 69.1008 | 0.02556 | 0.06994 |
| STD | | 14.1265 | 7.48763 | 11.4457 | 19.3641 | 1.62174 | 8.31269 | 0.15988 | 0.26446 |

ANEXO 6

Porcentagem de folhas da Nymphaea capenses com pacotes de ovos de Bulinus (P) spp e o número médio de pacotes por folha regitados por período nas valas M1 e M2.

| Período | TE | % | N.M.F | LC-95% |
|---------|----------|----|-------|----------------|
| 1 | 17/10/94 | 80 | 78.8 | 3.67 3.00-4.30 |
| 2 | 03/11/94 | 80 | 50.0 | 2.33 1.68-2.98 |
| 3 | 21/11/94 | 80 | 35.0 | 1.25 0.80-1.60 |
| 4 | 05/12/95 | * | * | * |
| 5 | 20/12/94 | 80 | 18.8 | 0.60 0.26-0.94 |
| 6 | 03/01/95 | 80 | 40.0 | 1.32 0.88-1.76 |
| 7 | 18/01/95 | 80 | 18.8 | 0.30 0.14-0.46 |
| 8 | 07/02/95 | 80 | 80.0 | 3.90 2.83-4.97 |
| 9 | 21/02/95 | 80 | 68.8 | 2.80 1.92-3.68 |
| 10 | 07/03/95 | 80 | 43.7 | 0.92 0.61-1.23 |
| 11 | 21/03/95 | 80 | 31.3 | 0.71 0.54-0.88 |
| 12 | 03/04/95 | 80 | 38.8 | 0.88 0.58-1.18 |
| 13 | 18/04/95 | 80 | 46.0 | 0.96 0.71-1.21 |

Legenda:

TE total de folhas examinadas
 N.M.F número médio de pacotes por folha
 * não foi feita a pesquisa
 Lc limite de confiança da media a 95%

ANEXO 7
 Percentagem total da taxa de infestação de Bulinus (P) spp e Biomphalaria pfeifferi registada por período nas quatro valas.

| período | <u>Bulinus</u> (P) spp | | | <u>Biomphalaria pfeifferi</u> | | | |
|---------|------------------------|-----|---|-------------------------------|-----|---|------|
| | TE | TI | % | TE | TI | % | |
| 1 | 17/10/94 | 134 | 0 | 0.00 | 40 | 0 | 0.00 |
| 2 | 03/11/94 | 164 | 2 | 1.22 | 51 | 0 | 0.00 |
| 3 | 21/11/94 | 243 | 5 | 2.05 | 60 | 0 | 0.00 |
| 4 | 05/12/95 | 374 | 3 | 0.80 | 56 | 0 | 0.00 |
| 5 | 20/12/94 | 232 | 0 | 0.00 | 29 | 0 | 0.00 |
| 6 | 03/01/95 | 334 | 0 | 0.00 | 169 | 0 | 0.00 |
| 7 | 18/01/95 | 545 | 1 | 0.18 | 28 | 0 | 0.00 |
| 8 | 07/02/95 | 273 | 0 | 0.00 | 6 | 0 | 0.00 |
| 9 | 21/02/95 | 522 | 1 | 0.18 | 7 | 0 | 0.00 |
| 10 | 07/03/95 | 490 | 3 | 0.61 | 1 | 0 | 0.00 |
| 11 | 21/03/95 | 543 | 2 | 0.37 | 14 | 0 | 0.00 |
| 12 | 03/04/95 | 693 | 0 | 0.00 | 4 | 0 | 0.00 |
| 13 | 18/04/95 | 802 | 0 | 0.00 | 5 | 0 | 0.00 |

Legenda TE-total de examinados
 TI-total de infestados

ANEXO 8
 Percentagem da taxa de infestação de Bulinus (P) spp registada por período em cada vala

| período | vala M1 | | | vala M2 | | | vala N1 | | | vala N2 | | | |
|---------|----------|-----|---|---------|-----|---|---------|-----|---|---------|-----|---|---|
| | TE | TI | % | TE | TI | % | TE | TI | % | TE | TI | % | |
| 1 | 17/10/94 | 66 | 0 | 0 | 66 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 03/11/94 | 77 | 1 | 1.3 | 69 | 1 | 1.4 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 21/11/94 | 157 | 3 | 1.7 | 61 | 2 | 3.3 | 45 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 05/12/95 | 109 | 1 | 0.9 | 127 | 2 | 1.6 | 75 | 0 | 0 | 34 | 0 | 0 |
| 5 | 20/12/94 | 104 | 0 | 0 | 89 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| 6 | 03/01/95 | 110 | 0 | 0 | 126 | 0 | 0 | 66 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 |
| 7 | 18/01/95 | 172 | 0 | 0 | 175 | 1 | 0 | 144 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 |
| 8 | 07/02/95 | 47 | 0 | 0 | 43 | 0 | 0.6 | 222 | 0 | 0 | 166 | 0 | 0 |
| 9 | 21/02/95 | 75 | 1 | 1.3 | 79 | 0 | 0 | 200 | 0 | 0 | 104 | 0 | 0 |
| 10 | 07/03/95 | 67 | 1 | 1.5 | 84 | 1 | 1.2 | 285 | 1 | 0.4 | 124 | 0 | 0 |
| 11 | 21/03/95 | 113 | 1 | 0.9 | 136 | 1 | 0.7 | 105 | 0 | 0 | 188 | 0 | 0 |
| 12 | 03/04/95 | 134 | 0 | 0 | 171 | 0 | 0 | 110 | 0 | 0 | 278 | 0 | 0 |
| 13 | 18/04/95 | 198 | 0 | 0 | 185 | 0 | 0 | 131 | 0 | 0 | 289 | 0 | 0 |

TE- total de examinados TI- total de infestados

Unidades

ANEXO 9

Valores medias da temperatura, pH e oxigênio
registados em cada mes por vala.

| Meses | Vala M1 | | | | vala M2 | | | | vala N1 | | | | vala N2 | | | | | | | |
|-------|---------|-----|-----|-----|---------|------|-----|-----|---------|-----|------|-----|---------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | Tp | Xo2 | SD | pH | SD | Tp | Xo2 | SD | pH | SD | Tp | Xo2 | SD | pH | SD | Tp | Xo2 | SD | pH | SD |
| Out | 22 | 4.6 | 0.5 | 7.1 | 0.1 | 22 | 4.3 | 0.2 | 7 | 0.1 | 22 | 3.7 | 0.6 | 8.1 | 0.3 | 22 | 4.7 | 0.5 | 7.5 | 0.4 |
| Nov | 21.5 | 3.9 | 0.6 | 7.1 | 0.1 | 21.5 | 3.8 | 0.7 | 7.1 | 0.1 | 21.5 | 4.1 | 0.5 | 7.5 | 0.2 | 21.5 | 3.9 | 0.6 | 7.3 | 0.1 |
| Dez | 24.8 | 3.2 | 0.5 | 7.2 | 0.1 | 24.8 | 3.3 | 0.4 | 7 | 0 | 26.3 | 3.3 | 0.6 | 7.6 | 0.1 | 26.3 | 3.6 | 0.5 | 7.4 | 0.3 |
| Jan | 26 | 2.8 | 0.4 | 7.1 | 0.1 | 26 | 2.8 | 0.4 | 7.1 | 0 | 25.8 | 2.7 | 0.6 | 7.8 | 0.1 | 25.8 | 2.8 | 0.6 | 7.3 | 0.1 |
| Fev | 26 | 2.5 | 0.4 | 7 | 0 | 26 | 2.5 | 0.2 | 7.1 | 0.1 | 25 | 2.8 | 0.3 | 7.4 | 0.3 | 25 | 2.8 | 0.5 | 7.2 | 0.1 |
| Mar | 23.8 | 3 | 0.5 | 7.1 | 0.1 | 23.8 | 3 | 0.4 | 7.1 | 0.2 | 24 | 3.2 | 0.6 | 7.5 | 0.1 | 24 | 2.8 | 0.3 | 7.3 | 0.1 |
| Abr | 23 | 2.8 | 0.5 | 7 | 0.1 | 23 | 2.8 | 0.3 | 7 | 0 | 23 | 2.7 | 0.4 | 7.4 | 0.1 | 23 | 2.7 | 0.5 | 7.1 | 0.1 |

Tp Temperatura o2 Oxigenio X media SD desvio padrao

ANEXO 10

Dados da temperatura e precipitação
registados por mes pelo centro da
previsão e analise do tempo para a
cidade de Maputo.

| Meses | TMXA | TMNA | TMDM | RRRR |
|-------|------|------|------|-------|
| Set. | 37.8 | 13.4 | 21.6 | 14.4 |
| Out. | 30.1 | 13.4 | 20.6 | 76.8 |
| Nov. | 41.4 | 15.9 | 24 | 48.5 |
| Dez. | 39.1 | 15 | 24.8 | 46.7 |
| Jan. | 32.5 | 18.9 | 26.1 | 109.7 |
| Fev. | 34.1 | 20 | 26.4 | 47.6 |
| Mar. | 31.3 | 18.8 | 25.2 | 66.9 |
| Abr. | 36 | 15.7 | 23.5 | 22.6 |

Legenda

TMXA- Temperatura Maxima Absoluta (em °C)
TMNA- Temperatura Minima Absoluta (em °C)
TMDM- Temperatura Média Mensal (em °C)
RRRR- Precipitação Total Mensal (em mm)