

B20-67



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Trabalho de Licenciatura



**Dinâmica na Transmissão de Bilharziose Urinária nas
Áreas Sub-urbanas das Cidades de Maputo e Matola**

Autora: Cidália Gonçalves Tembe

Supervisor: Dr. Gerito Augusto

Co-Supervisor : dr.Custódio Boane

Maputo, Outubro de 2005

RESUMO

O objectivo do presente estudo foi de avaliar a dinâmica na transmissão de bilharziose-urinária, particularmente as flutuações da densidade de *Bulinus sp*, assim como obter informação acerca da taxa de infecção nas áreas sub-urbanas das cidades de Maputo e Matola.

O estudo realizou-se num período de 12 meses a partir de Setembro de 2003 a Agosto de 2004. Os resultados mostram que na área de estudo existe o grupo *Bulinus sp* com duas espécies *Bulinus globosus* e *Bulinus africanus* ambos vectores de *Schistosoma haematobium* e outras espécies de vectores intermediários mas não da forma urinária que são; *Biomphalaria pfeifferi*, *Lymnaea natalensis*, e *Bulinus forskalii*.

A vegetação típica da área de estudo era composta por *Eichhornia crassipes*, *Lemna sp*, *Nymphaea capensis*, *Phragmites australis* e musgos.

A densidade de *Bulinus sp* apresentou flutuações sazonais.

De um modo geral é elevada nos meses de Novembro/Dezembro e Março que corresponde a época quente e chuvosa, onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas e apresenta uma diminuição a partir dos fins de Março, depois do período das chuvas que se prolonga até ao fim da época fria e seca, seguida por um aumento no início da época chuvosa.

A densidade apresentou uma variação de 10 a 276 caracóis por redada durante um período de 15 minutos.

A taxa de infecção dos vectores apresentou valores altos sob ponto de vista epidemiológico onde se registou uma percentagem de 0 a 11.8%. Os picos anuais da taxa de infecção foram registados nos meses de Janeiro, Fevereiro, Abril, e Maio, sendo respectivamente Zona Verde com 0.80%, Costa do Sol 11.8%, Vale do Infulene 3.33% e Intaca 2.08% estes valores elevados da taxa de infecção tendem a coincidir com o período quente e chuvoso onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas.



AGRADECIMENTOS

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

Ao meu Supervisor Dr. Gerito Augusto pelo apoio demonstrado na transmissão dos seus conhecimentos e elaboração de críticas construtivas durante todo o trabalho e pelo apoio financeiro e material por ele disponibilizado para a realização do trabalho.

Ao meu Co-Supervisor dr. Custódio Boane e ao Dr. Gerito Augusto pelo fornecimento de artigos científicos a partir dos quais foi possível traçar a metodologia para a realização do presente trabalho incluindo a correcção do texto.

Ao dr. Virgulino Nhate, e a dr^a. Alice Massingue pela ajuda moral e pelo apoio concedido durante a análise estatística.

Aos meus, amigos, Eduardo, Manuel, Elsidio, Otília, Anastância, dr^a. Madalena e outros, sobrinhos, cunhados, a minha tia Judite, Aderta, ao meu namorado pela insistência e incentivo que me soube transmitir para a finalização deste relatório.

Aos colegas, Camélia, Noémia, Basília, Ruth, Ema, Liliana, Célia e os demais que sempre estiveram ao meu lado na carteira desde o semestre básico até o último semestre incluindo todo corpo docente e técnicos do Departamento de Ciências Biológicas.

Finalmente, o meu agradecimento aos técnicos do INS, em particular os funcionários do Departamento de Parasitologia Intestinal e Vesical pela ajuda na identificação dos moluscos e ao acompanhamento na identificação dos locais de recolha da amostra.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra, que este trabalho é fruto do meu esforço e dedicação, da minha inteira responsabilidade e que a informação aqui contida reflecte os dados obtidos.

Loidelis Gonçalves Tenbe

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos:

Aos meus irmãos, Joaquim, Noémia, Rosa, Felecina, Adelina, Judite que este trabalho lhes sirva de inspiração e em especial a minha mãe e ao meu pai, Gonçalves Joaquim Tembe e Paulina Rosa Manjate pelo sustento por eles prestados desde a minha infância até ao nível superior que culminou com a realização do presente trabalho.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJECTIVOS.....	9
2.1. OBJECTIVO GERAL.....	9
2.2 OBJECTIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	10
4. DURAÇÃO DO ESTUDO.....	10
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
5.1 MATERIAL.....	10
5.2. METODOLOGIA.....	11
Limitações.....	12
5.3. No campo.....	12
Pesquisa Malacológica.....	12
5.4. No Laboratório.....	13
5.5. Observação das cercárias.....	14
6. ANÁLISE DE DADOS.....	14
7. RESULTADOS.....	15
7.1. Identificação e avaliação das flutuações da densidade.....	15
7.2. Comparação da densidade com base na estação do ano.....	21
7.3. Taxa de infecção dos vectores.....	22
7.3. Comparação da taxa de infecção com a estação do ano.....	26
7.4. Relação entre a densidade, taxa de infecção com a temperatura e a pluviosidade.....	26
8. DISCUSSÃO.....	29
8.1 Variação da densidade.....	29
8.2. Taxa de infecção.....	33
9. CONCLUSÕES.....	35
10. RECOMENDAÇÕES.....	36
11. BIBLIOGRAFIA.....	37
12. ANEXOS.....	41

1. INTRODUÇÃO

A bilharziose é uma enfermidade parasitária que afecta comunidades em vastas áreas de regiões tropicais e sub-tropicais. Ela é considerada a segunda doença parasitária mais disseminada do ser humano depois da malária em termos de importância sócio-económica e para a saúde pública (Vaz, 1993).

O termo bilharziose aplica-se tanto a doença causada por *Schistosoma haematobium* (bilharziose urinária), assim como a causada por *Schistosoma mansoni* (bilharziose intestinal) e outras espécies de *Schistosoma* (Rey, 1992).

A doença no mundo constitui um dos mais graves e complexos problemas de saúde pública, particularmente em comunidades com estreito contacto com colecções de água. Estima-se que mais de 200 milhões de pessoas estejam infectadas no mundo, principalmente em África, Ásia e América do Sul. Actualmente esta parasitose é hiperendémica na maior parte dos países do continente africano como por exemplo no Egipto e na Tanzânia. Existem também focos endémicos da doença na Ásia - Índia, e América do Sul - Brasil (Augusto *et al.*, 1994).

A prevalência e intensidade da bilharziose têm vindo a aumentar em alguns países durante os últimos anos, como consequência do desenvolvimento dos recursos hídricos na irrigação e na indústria (Jordan e Webbe, 1969). Em Moçambique, a bilharziose ocorre em todo o país, nas suas duas formas "intestinal e vesical" variando o grau de endemicidade de região para região (Benenson, 1983, Rey *et al.*, 1987).

A primeira pesquisa nacional da distribuição de bilharziose em Moçambique foi feita em 1952. Do estudo feito verificou-se que a prevalência da infecção por *Schistosoma haematobium* variou entre 8.3% a 98.3%.

Estima-se que 60 a 70% das infecções registam-se no grupo etário dos 5 aos 14 anos, situando-se os picos de prevalência e intensidade da infecção no grupo dos 10 aos 14 anos. A prevalência da doença decresce nos grupos etários avançados (Rey *et al.*, 1987).

A situação actual da doença em Moçambique é pouco conhecida pois não existem dados actualizados. É comum, que as comunidades rurais e mesmo sub-urbanas, vivam em estreita dependência de fontes de água natural que são potenciais viveiros de moluscos vectores de *Schistosoma* em más condições de saneamento do meio, o que aliado ao seu baixo nível de educação sanitária as mantém continuamente expostas à infecção.

Os moluscos vectores de bilharziose em Moçambique pertencem aos géneros *Biomphalaria* e *Bulinus* (Azevedo *et al.*, 1961, Benenson, 1983). No género *Biomphalaria*, a espécie *Biomphalaria pfeifferi* constitui o principal vector, enquanto que no género *Bulinus*, as principais espécies vectores são o *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus* (Azevedo *et al.*, 1961, Boane e Mommers, 1994).

A diferenciação entre os dois géneros é feita na base da comparação de características morfológicas externas das conchas. A distinção das espécies dentro de um género é feita comparando as conchas, os órgãos copuladores, a rádula, o número de cromossomas e a composição das moléculas protéicas (Azevedo *et al.*, 1961 e Thompson, 1984). Actualmente usa-se também a técnica denominada PCR (Polymerase Chain Reaction) para diferenciar os dois géneros com base nas diferenças genéticas, como o número de cromossomas e a variação enzimática.

O presente estudo tomou em consideração apenas o género *Bulinus* e não *Biomphalaria* pelo facto de este ser o mais comum e provavelmente o mais importante hospedeiro intermediário para *Schistosoma haematobium* na África tropical e em Moçambique em particular.

O *Schistosoma haematobium* é o parasita que causa a bilharziose urinária em populações humanas que vivem em países endémicos. Este localiza-se de preferência no plexo vesical e produz um quadro clínico com sintomas urinários, daí a denominação de bilharziose vesical, urinária ou geniturinária. Sua distribuição é predominantemente africana (Rey, 1992). Em Moçambique, esta doença está disseminada por todo o país, em maior proporção que a

bilharziose intestinal, que é causada por *Schistosoma mansoni* (Azevedo *et al.*, 1961, Rey *et al.*, 1987).

Nas zonas com bilharziose urinária há sempre focos sem a doença e focos com alta e baixa prevalência da infecção. Este fenómeno está provavelmente ligado ao meio ambiente que tem um papel importante na distribuição da doença. Naturalmente a migração das pessoas infectadas para regiões sem a doença mas com hospedeiro intermediário pode levar ao surgimento de novas áreas com a doença (Boane e Mommers, 1994).

A transmissão da doença ocorre nos pontos de contacto homem-água, desde que haja indivíduos infectados a eliminar ovos de *Schistosoma* através da urina na água ou perto da água, que pode ser arrastada pelas chuvas para os locais onde se regista a presença dos vectores (Rey *et al.*, 1987).

Os caracóis vectores de bilharziose urinária pertencem ao: filo Molusco, classe Gastropoda; sub-classe Pulmonata, família Planorbidae, sub-família Bulininae, género *Bulinus sp* com duas espécies *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus*.

Os caracóis aquáticos que transmitem a bilharziose urinária, podem ser identificados pela presença de concha sinistral, globoso ovolado ou discoide com tamanho pequeno a médio alcançando 25mm em comprimento ou diâmetro, e pela presença de pseudobrânquias e sangue vermelho. Ocorrem em zonas com água doce, permanente ou semi-permanente, água com corrente muito fraca, fundo e margens lodosas, água pouco turva, sem cheiro com pH entre 4 e 9 (média 7.1) (Azevedo *et al.*, 1961).

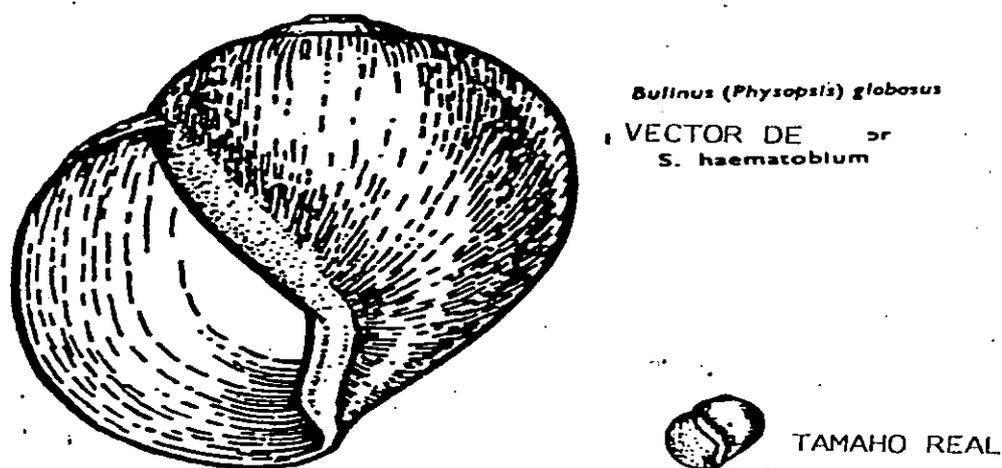


Fig 1-Ilustrando o caracol hospedeiro vector de biliarziose urinária

As áreas de preferência para os *Bulinus sp* são zonas cuja a vegetação é composta de *Cyperus exaltatus* e *Nymphaea spp*, porque essas plantas aquáticas produzem grande quantidade de oxigénio e as faces inferiores das folhas são usadas para postura de pacotes de ovos (Matimula, 1995).

Os moluscos de água doce são hermafroditas e reproduzem -se durante toda a estação quente e chuvosa (W.H.O., 1965, Benenson, 1983, e Neves, 1995) e são capazes de se autofertilizarem mas a fertilização cruzada é habitual (Jordan e Webbe, 1969).

Os moluscos depositam ovos em pacotes. O número de ovos por pacote pode variar de 1 até 100 e pode aumentar com o tamanho do adulto. Os pacotes de ovos são postos na água numa superfície estavel. Um molusco adulto pode continuar a pôr ovos durante a maior parte da sua vida (Boane e Mommers, 1994).

Apresentam uma grande variedade de alimentos, os pequenos alimentam-se de organismos unicelulares ou partículas orgânicas muito pequenas e os adultos alimentam-se de material vegetal particularmente a microflora do seu habitat. Além disso, alimentam-se de algas epifíticas e macrofitos degenerados. As folhas de *Nymphaea* tem alta qualidade alimentar (Boane e Mommers, 1994, W.H.O., 1965).

Segundo Khllaayoune & Laamrani (1992) citado por Matimula, (1995), a população dos moluscos de que dependem os causadores de bilharziose apresenta flutuações sazonais dependendo do clima de cada posição geográfica.

Estas flutuações na sua maioria são causadas por influências 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 de alimentos.

1.1 Biologia e ciclo de vida do *Schistosoma haematobium*.

O *Schistosoma haematobium* é um tremátodo digenético que parasita o homem, causando a bilharziose urinária (Rey, 1991, Ukoli, 1984, Rey, 1992, Montreson *et al.*, 1998).

O *Schistosoma haematobium*, assim como todos os tremátodos digenéticos exigem moluscos como hospedeiros durante a fase larvária, daí a importância dos moluscos como fontes de infecção para o homem e como alvos de algumas medidas de controle na luta contra várias endémias parasitárias.

Os tremátodos apresentam em geral grande especificidade quanto aos seus hospedeiros intermediários. Para combater os é indispensável identificar precisamente as espécies de moluscos vectores, dentre muitas que habitualmente se encontram no mesmo habitat, e conhecer-lhes a biologia e o comportamento (Rey, 1992).

O *Schistosoma haematobium* pertence ao; filo Platyhelminthes, classe Tremátoda, família Schistosomatidae, género *Schistosoma*, espécie *Schistosoma haematobium*.

O *Schistosoma haematobium*, o agente causador de bilharziose, apresenta dois hospedeiros, intermediário um invertebrado molusco (caracol) e um definitivo, vertebrado (homem e outros animais susceptíveis) (Manson-Bahr, 1987 e Katz *et al.*, 1988).

O macho de *Schistosoma* tem aproximadamente 1.5cm de comprimento por cerca de 1mm de largura, um corpo relativamente cilíndrico curto, largo na posição mediana e apresenta uma fenda longitudinal –o canal genicóforo, onde a fêmea se aloja na cópula.

A fêmea tem cerca de 2cm de comprimento por 0.5mm de diâmetro, é mais comprida e filiforme na região média. Os órgãos genitais ocupam a zona mediana longitudinal onde o útero é alojado. Em sua região anterior existem estruturas especializadas na fixação do verme ao hospedeiro –as ventosas (Manson-Bahr, 1987).

No momento da postura os ovos não são maduros mas quando são expelidos do tecido e excretados encontram-se em geral completamente embrionados (Katz *et al.*, 1988).

Quando o ovo atinge a água doce desenvolve-se rapidamente formando miracídio, que nadando na água depois penetra nos tecidos moles dos caracóis apropriados –género *Bulinus*, nos quais continua o ciclo e multiplicam-se. (como ilustra o ciclo de vida em anexo fig. 2).

Quatro a oito semanas depois há produção no caracol de grande número de cercárias com cauda bifurcada (Katz *et al.*, 1988).

É de salientar que um único miracídio durante a sua metamorfose no molusco produz pela reprodução assexuada cerca de 100 000 cercárias (Jourdan & Theron, 1987) citado por Matimula, (1995).

Estas cercárias infectam o homem através da pele se este permanecer algum tempo na água contaminada. Na pele humana atravessam –na e migram para os vasos sanguíneos, através dos pulmões, até o sistema porta, onde se nutrem e crescem (Manson-Bahr, 1987).

Aproximadamente ao fim de três semanas, após a exposição da pele, começam a migrar contra a corrente do sangue venoso até ao plexo vesical que constitui a localização do *S.haematobium*. Habitualmente os ovos aparecem pela primeira vez na urina dez a doze semanas após a penetração na pele. Este parasita em casos excepcionais pode viver durante vinte a trinta anos.

Pesquisas sobre a relação da taxa de infecção de moluscos vectores com a prevalência de bilharziose, não têm mostrado uma relação directa. Estudos feitos no Nordeste de Brasília por Barbosa *et al.*, (1979), no Zimbabwe por Taylor *et al.*, (1986), em algumas zonas de Camarões por Sloomweg *et al.*, (1993), citado por Matimula (1995), mostram que a taxa de infecção dos vectores que asseguram uma prevalência maior que 30% de bilharziose é muito baixa e oscila entre 0 e 4%. Eles sugerem, que isto seja consêquencia de um miracídio poder infestar um molusco e produzir centenas de cercárias que possam infestar o homem.

O ritmo periódico que caracteriza a evolução do meio ambiente ao longo do ano, em função das estações do regime das chuvas e de outros factores, influi também sobre o ecossistema onde o hospedeiro de bilharziose urinária faz parte, modificando as condições de transmissão (Rey *et al.*, 1987).

Dados da transmissão são essenciais para o planeamento e implementação de qualquer programa de controle de bilharziose especialmente nos componentes relacionados com a saúde educacional e controle dos hospedeiros intermediários.

O controle de caracóis é um dos mais rápidos e efectivos meios para reduzir a bilharziose urinária e a eficácia será provavelmente aumentada se combinado com outros métodos de controle (Jordan e Webbe, 1969).

A aplicação de moluscocidas pode ser eficaz em grandes extensões ou cursos de água, uma vez que se sabe hoje em dia, que a transmissão de bilharziose ocorre de uma forma focalizada e não generalizada (O.M.S., 1988)

Ultimamente o interesse pela procura de moluscocidas de origem vegetal aumentou muito, por se considerar que estes podem ser mais baratos que os moluscocidas sintéticos e ao mesmo tempo por envolver a população local no controle da doença (Boane e Mommers, 1994).

Dentro da estrutura dos sistemas de cuidados de saúde a estratégia corrente para o controle de bilharziose é baseada no controle da mortalidade. Os poucos programas de controle baseados nesta estratégia tem demonstrado que nas áreas com elevada transmissão, mantem-se com um nível baixo de mortalidade especialmente em crianças. E isto tem levado a sugerir que a

redução da mortalidade por uso da quimioterapia pode ser melhor aplicado em paralelo com as medidas preventivas por exemplo, o controle de caracóis reduz o nível de infecção da água (Augusto *et al.*, 1996).

A informação sobre a dinâmica e a transmissão de bilharziose é escassa no país. Contudo é importante o conhecimento da dinâmica na transmissão para implementação de qualquer programa de controle da doença.

Todavia, apesar de muitos trabalhos publicados sobre várias manifestações patológicas da doença a bilharziose urinária continua constituindo um problema de saúde pública importante pelo seu impacto sócio -económico (Asani, 1973).

O presente estudo tem em vista avaliar a dinâmica na transmissão de bilharziose urinária nas áreas sub-urbanas da cidade de Maputo e Matola. Este estudo vai contribuir para o conhecimento da distribuição do molusco vector e o comportamento ao longo do ano, assim como ao conhecimento da taxa de infecção do caracol hospedeiro intermediário nas diferentes áreas de estudo.

2. OBJECTIVOS

2.1. OBJECTIVO GERAL

1. Avaliar a dinâmica na transmissão de bilharziose urinária nas áreas sub-urbanas das cidades de Maputo e Matola.

2.2 OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a densidade dos hospedeiros intermediários envolvidos na transmissão de bilharziose nas áreas de estudo (Vale do Infulene, Zona Verde, Intaca, e Costa do Sol).
- Determinar e comparar a taxa de infecção do hospedeiro intermediário (caracol) nas diferentes áreas em estudo.
- Relacionar as variações da densidade com as flutuações da temperatura e da pluviosidade.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em alguns bairros sub-urbanos das Cidades de Maputo e Matola, nomeadamente Costa do Sol, Zona Verde, Infulene e Zimpeto (Anexo1 fig1).

Os bairros seleccionados estão situados numa zona plana de inundações temporárias, onde a população circunvizinha pratica maioritariamente a agricultura baseada na produção de hortícolas, servindo-se da água das valas para a irrigação.

A área de estudo situa-se dentro do clima tropical e subtropical do país com a estação seca de cerca de 7 meses (Maio-Outubro) e estação chuvosa de 5 meses (Novembro –Abril). As temperaturas são geralmente altas em toda área. Os meses mais quentes são de Novembro a Fevereiro e frequentemente alcançam o máximo de 38°C (Instituto Nacional de Meteorologia informação obtida por Augusto, 2002).

4. DURAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo teve a duração de 15 meses. A colheita das amostras foi iniciada no mês de Setembro de 2003 e terminou em Agosto de 2004.

O processamento de dados teve a duração de 4 meses.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 MATERIAL

- Um par de botas de borracha;
- Luvas ;
- Régua de medição;
- Fracos de 200ml para o transporte de moluscos.
- Rede para captura de moluscos;
- Recipientes para colocar os moluscos;

- Ficha de registo de dados; (Anexo nº 3)
- Termómetro para medir a temperatura da água;
- Álcool para desinfectar as mãos;
- Algodão;
- Pinças;
- Manual para a identificação;
- Etiquetas;
- Lupa de mão;
- Água da torneira;
- Microscópio;
- Transporte para a recolha dos moluscos dos locais de colheita ao laboratório;
- Fonte de luz artificial;
- Copos de 12.5ml;
- Moluscos vectores (género *Bulinus*);
- Papel (resmas);
- Caneta, marcador, lápis, borracha;
- Pasta de arquivo, furador, agrafador, disketes

5.2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado com base em amostras de caracóis do género *Bulinus sp.* A captura de caracóis foi feita utilizando o método directo, que consiste na colheita dos moluscos numa determinada área do habitat durante um período de tempo estabelecido que foi de 15 minutos em cada vala (Azevedo *et al.*, 1961, Boane e Mommers, 1994, Hariston *et al.*, 1958).

A colheita das amostras foi feita em 4 áreas de amostragem que são: Vale do Infulene, Zona Verde, Costa do Sol e Intaca (Zimpeto) (Anexo1 fig 1).

Em primeiro lugar foram identificados os locais com maior contacto entre homem e água ao longo da área de estudo, e destes foram seleccionados 4 valas em cada local da área de estudo exceptuando a zona de Intaca (Zimpeto) onde foram consideradas apenas 2 valas pelo facto de

as restantes valas possuírem um caudal de água com corrente forte e muito turva e sem a presença dos moluscos vectores.

As amostras foram colhidas em valas que apresentavam em comum os seguintes aspectos: caudal de água com corrente muito fraca, fundo e margens lodosas água pouco turva, sem cheiro com vegetação aquática constituída por organismos unicelulares, algas azuis verdes, partículas orgânicas, e restos de animais mortos que fornecem alimentos aos moluscos com abundância das seguintes plantas *Eichhornia crassipes*, *Lemna sp*, *Nymphaea capensis*, *Phragmites australis* e musgos.

Limitações

É de referir que nestas valas foram frequentes interferências antropogénicas das quais pode-se citar as limpezas constantes por parte dos agricultores como forma de manter fácil acesso da água nas valas, falta de água nas valas devido a ausência de chuvas, nas valas próximas as residências como no vale do Infulene era frequente o uso de insecticida como forma de combater os mosquitos, assim como as larvas de mosquito.

5.3. No campo

A captura de caracóis foi feita quinzenalmente durante o período de 15 minutos em cada vala, num período de 12 meses, segundo a metodologia utilizada em outros estudos (Hariston et al, 1958, Augusto, 2002).

Pesquisa Malacológica

Para a captura dos caracóis foi aplicado o método de captura por redada descrito por Azevedo et al., (1961), que consiste em usar uma rede de 17cmx17cm, contendo poros de aproximadamente 1mm² e provida de um cabo de madeira de 1.5m.

A captura consistiu na dragagem do fundo da seguinte forma:

Mergulhou-se a rede na vala até uma profundidade de mais ou menos 3cm, arrastou-se a rede nas margens, sob as plantas aí existentes num espaço de mais ou menos 3m ao longo da margem e repetiu-se o mesmo procedimento na outra margem, repetindo várias vezes de modo a conseguir um grande número de caracóis, obedecendo o tempo estabelecido.

Dó sedimento colhido, pesquisou-se à face inferior das folhas, objectos colhidos para retirar os moluscos e o resto do sedimento era devolvido na água (Azevedo *et al.*, 1961). Este procedimento era feito durante 15 minutos em cada vala (Hariston *et al.*, 1958, Augusto, 2002).

Após a colheita os caracóis eram transportados em frascos de 200ml ao laboratório de parasitologia intestinal e vesical do Instituto Nacional de Saúde (INS).

5.4. No Laboratório

Tendo as amostras de caracóis dos diferentes géneros capturados em cada vala foi feito em primeiro lugar a identificação dos caracóis segundo o género presente (*Bulinus*, *Biomphalaria* e outros) com auxílio da chave de classificação baseada na morfologia externa, sobre tudo no aspecto das conchas (Azevedo *et al.*, 1961, Danish Bilharziasis Laboratory, 1977).

Aos caracóis do género *Bulinus sp* era medido o comprimento da respectiva concha (desde o ápice até a base do sifão) usando um paquímetro de 0.01mm e divididos em três categorias de acordo com o tamanho sendo, pequena, os que tiverem 0-5mm de comprimento, médio de 5-10mm e grande os que tiverem mais do que 10mm, estas medidas são consideradas padrão (Augusto, 2002, Matimula, 1995).

A quantificação dos moluscos do género *Bulinus sp* hospedeiros intermediários permitiu estimar a densidade que foi expressa através do número total de caracóis capturados em cada vala durante o período de 15 minutos (Augusto, 2002).

A seguir a medição do comprimento os caracóis foram expostos a luz artificial com vista a libertação de cercárias para permitir a determinação da taxa de infecção.

5.5. Observação das cercárias

A libertação de cercárias consistiu na exposição de 1 a 2 caracóis dependendo do tamanho num copo de 12.5ml contendo 3-5ml de água tirada do local de captura dos moluscos, a uma fonte de luz artificial durante 2-3 horas (Christensen *et al.*, 1984).

Depois deste tempo, era feita a pesquisa de cercárias na água fazendo uma observação da água com a lupa e depois ao microscópio para identificar o tipo de cercária.

Durante a libertação de cercárias, eram observados moluscos do género *Bulinus sp*, alguns infectados por cercárias animais, ou humanas. A distinção destes dois tipos de cercárias era feita na base de presença de cauda bifurcada para humanas (parasitas causadoras de bilharziose urinária) e cauda bifurcada e enrolada na parte termina para cercária animal.

Os caracóis infectados com cercárias humanas eram quantificados para determinar a taxa de infecção que foi calculada pela razão entre o número dos moluscos infectados sobre o total dos examinados e é dada em percentagem.

$$\text{Taxa de infecção} = \frac{\text{número dos moluscos infectados}}{\text{total dos moluscos examinados}} \times 100\%$$

6. ANÁLISE DE DADOS

Os resultados estão apresentados em forma de tabelas, gráficos e redação. Os dados foram analisados no programa estatístico STATA 8.2. Para a comparação dos resultados médios da densidade em cada local da área de estudo assim como a taxa de infecção fez-se o teste Kruskal-Wallis ANOVA (Fowler e Cohen, 1999).

Para relacionar a variação da densidade com a temperatura e a pluviosidade foi feito com base no teste de correlação de Kendall Rank Correlation (Triola, 1999).

7. RESULTADOS

7.1. Identificação e avaliação das flutuações da densidade

Em todas áreas de estudo identificou-se o grupo *Bulinus sp* que tem duas espécies, *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus*, ambos vectores de *Shistosoma haematobium*. Estas duas espécies não se distinguem pela morfologia externa, a sua distinção é feita só a partir da rádula, do complexo penial e PCR (Polimerase Chain Reaction).

Além das espécies vectores de *Schistosoma haematobium*, foram também encontradas outras espécies de vectores intermediários de bilharziose mas não da forma urinária a saber: *Bulinus forskalii*, em todas áreas de estudo com excepção de Costa do Sol, *Biomphalaria pfeifferi*, *Lymnaea natalensis* em todas áreas de estudo.

A vegetação típica da área de estudo era composta por *Eichhornia crassipes*, *Lemna sp*, *Nymphaea capensis*, *Phragmites australis* e musgos.

A identificação da vegetação foi feita com base no material existente no herbário da Universidade Eduardo Mondlane "LMU".

Os dados sobre o número de caracóis capturados por espécie ao longo da área de estudo estão sumarizados nas tabelas 1,2,3,4 nos anexos 4 e 5.

A densidade foi expressa através do valor médio de caracóis captúrados por mês (Augusto, 2002, Mungomba *et al.*, 1995).

As flutuações da densidade verificadas ao longo da área de estudo estão sumarizados na tabela 1. Neste constata-se que a densidade da população de *Bulinus sp* apresentou uma variação de 10 a 276 caracóis por redada durante o período 15 minutos.

Tabela1- Futuações da densidade mensal de *Bulinus sp* registadas nos locais de estudo incluindo a temperatura e a pluviosidade

Mês	Densidade				Temperatura	Pluviosidade
	V.Infulene	Z.Verde	Intaca	C.Sol		
Set/2003	42	158	48	271	21.3	28.1
Out/2003	26	192	52	276	23.3	9.8
Nov/2003	30	257	79	108	24.7	25.1
Dez/2003	59	182	59	25	26.1	33.2
Jan/2004	37	203	39	30	26.5	171.6
Fev/2004	37	209	60	114	23.6	160
Mar/2004	10	260	84	189	25.6	112.2
Abr/2004	23	188	68	150	24.5	42
Mai/2004	28	125	36	128	21.7	18.5
Jun/2004	20	138	13	144	19.7	24.6
Jul/2004	24	222	13	122	18.4	69.9
Ago/2004	30	227	34	199	21.3	7.1

O teste Kruskal-Wallis ANOVA mostrou diferenças estatisticamente significativas na variação da densidade dos moluscos capturados nas 4 áreas de estudo; ($p = 0.0001$; $X^2 = 229.920$). Onde a Zona Verde apresentou uma densidade relativamente maior comparando com as outras áreas, seguida de Costa do Sol, Intaca e Vale do Infulene.

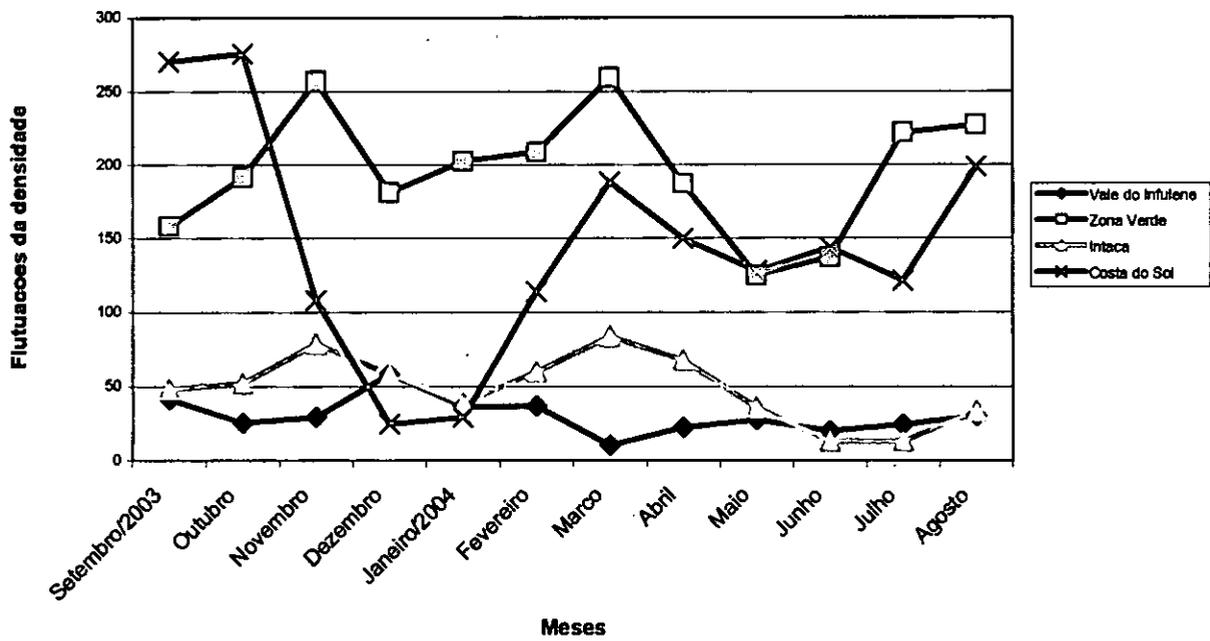


Fig.1) Flutuações da densidade mensal nas 4 áreas de estudo.

De uma forma geral existem variações nas flutuações da densidade em cada área de estudo, sendo a época quente e chuvosa a apresentar maior densidade em relação a época fria com uma densidade baixa.

A elevada densidade coincide com o período onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas. O número elevado de caracóis capturados foi observado nos meses de Novembro/Dezembro e Março que corresponde a época quente e chuvosa e o mais baixo foi observado nos meses de Maio a julho que corresponde a época seca e fria.

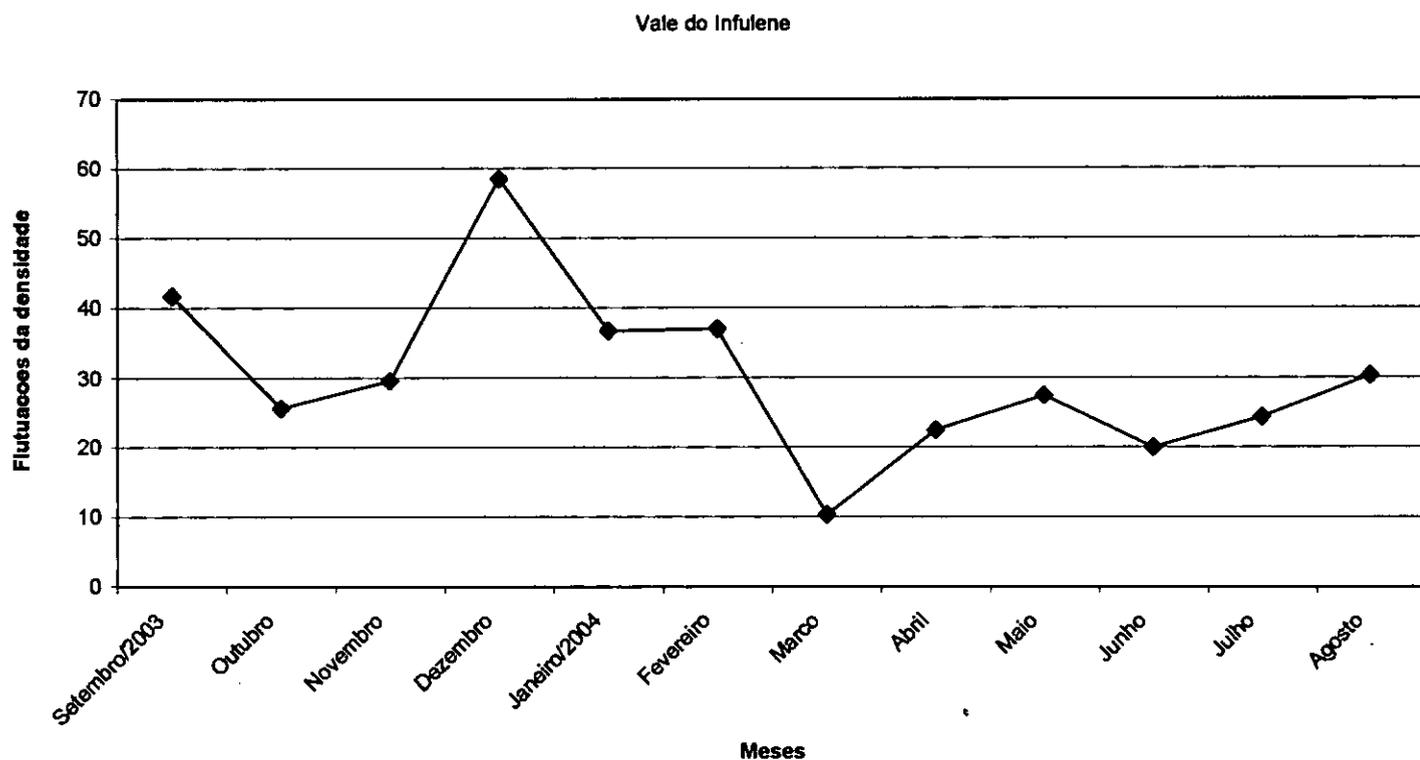


Fig. 2) Flutuações da densidade mensal no Vale do Infulene.

Nesta área a densidade máxima foi registada no mês de Dezembro que foi de 59 caracóis por redada durante 15 minutos e a mínima foi de 10 caracóis no mês de Março. A diminuição da densidade coincide com o período depois da elevada precipitação registada no mês de Janeiro, Fevereiro e Março.

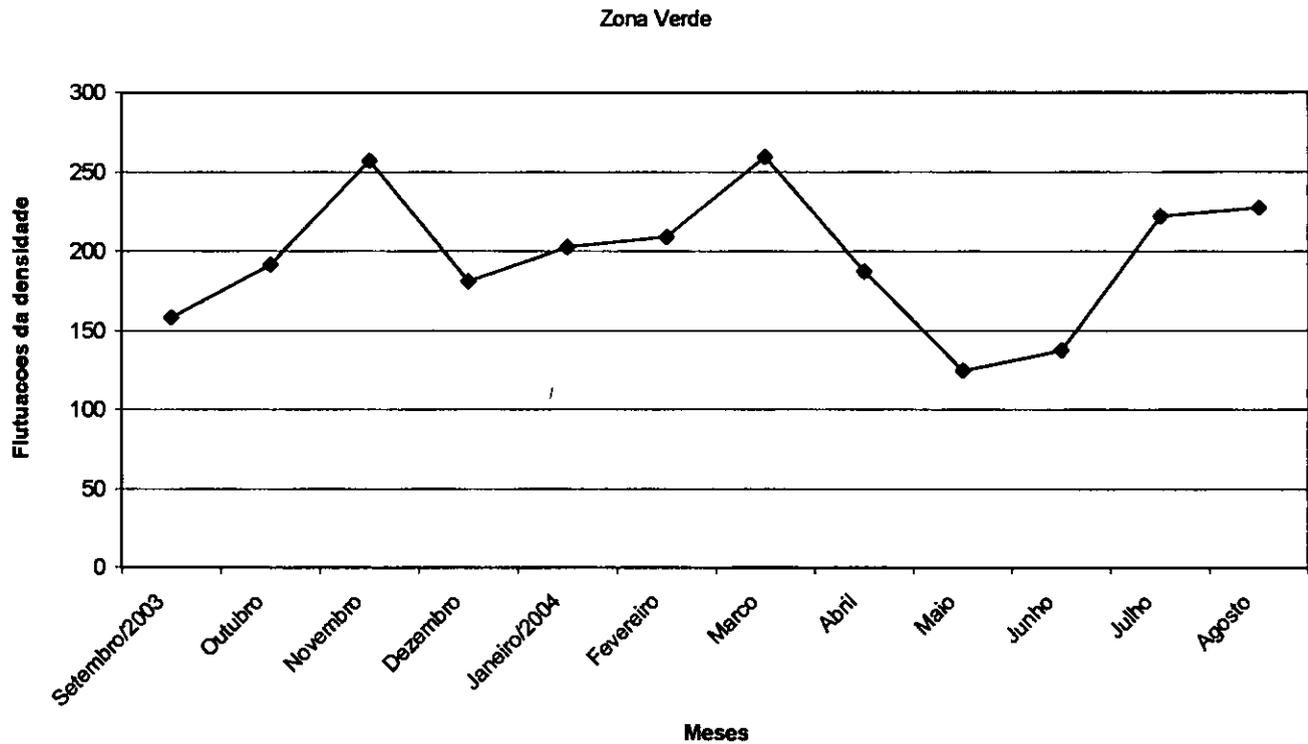


Fig 3) Flutuações da densidade mensal na Zona Verde

A área da Zona Verde apresentou 2 picos máximos sendo, o primeiro no mês de Março com uma densidade de 260 caracóis por redada e o segundo em Novembro com uma densidade de 257 caracóis por redada.

A partir do mês de Março a densidade baixou consideravelmente onde atingiu o pico mínimo no mês de Maio com uma densidade de 125 caracóis por redada, voltando a subir até ao fim da amostragem.

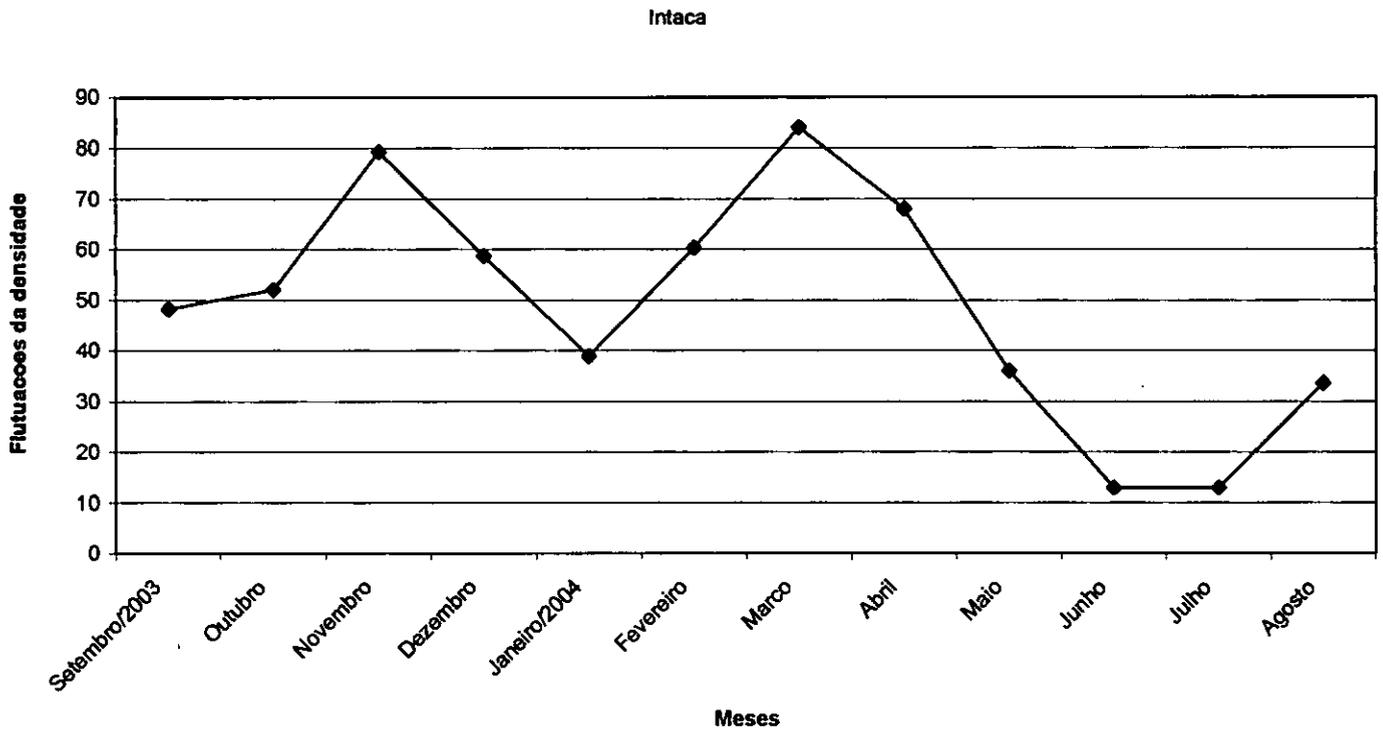


Fig.4) Flutuações da densidade mensal na Intaca

Nesta área verificou-se o mesmo padrão registado na Zona Verde onde o primeiro pico registou-se no mês de Março com uma densidade de 84 caracóis por redada e o segundo em Novembro com 79 caracóis por redada.

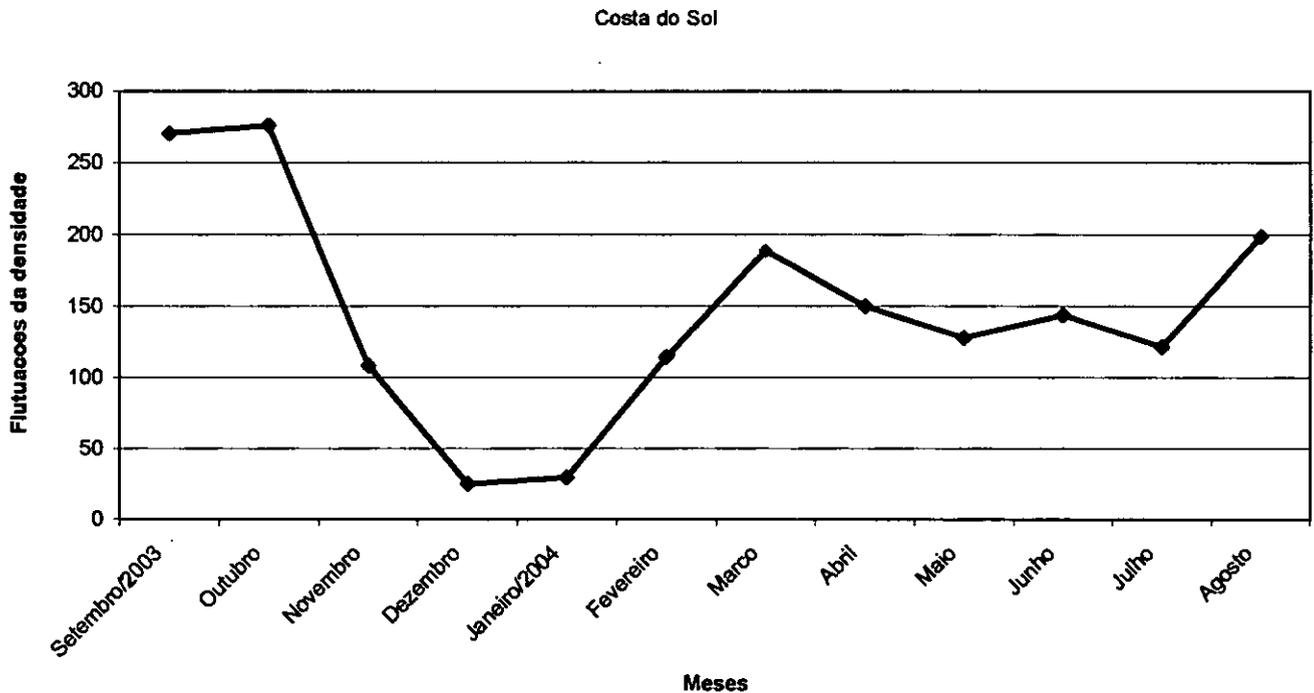


Fig. 5) Flutuações da densidade mensal na zona da Costa do Sol

O pico máximo foi registado em Outubro com 276 caracóis por redada e o segundo foi registado em Março seguido por uma diminuição na densidade e volta a aumentar em Julho.

7.2. Comparação da densidade com base na estação do ano

Foi feita uma comparação em termos de valor da densidade com a estação do ano, para verificar em que época ou estação do ano há maior densidade dos moluscos hospedeiros intermediário.

As estações foram agrupadas de seguinte modo:

Os meses de Maio até Outubro foram considerandos como época seca ou fria e os meses de Novembro a Abril como época chuvosa ou quente (Augusto, 2002,).

Tabela 2. Comparação das flutuações da densidade com as estações do ano

Área de estudo	Época chuvosa	Época seca	p	Valor do Teste
Zona Verde	219.65	175.58	0.0001	$X^2=21.589$
Costa do Sol	136.1	189.93	0.0013	$X^2=10.306$
Intaca	63.29	32.47	0.0001	$X^2=28.083$
Vale do Infulene	33.88	31.16	0.6628	$X^2=0.190$

A tabela 2 mostra os valores médios da densidade por época do ano, dos quais pode-se concluir que a época chuvosa apresenta maior densidade comparando com época seca.

O teste Kruskal-Wallis ANOVA mostrou diferença estatisticamente significativa entre a Zona Verde, Costa do Sol, e Intaca ($p < 0.05$), com excepção do Vale do Infulene onde as diferenças não são significativas entre a época chuvoso e seca ($p > 0.05$).

7.3. Taxa de infecção dos vectores

A taxa de infecção dos vectores apresentou valores altos sob ponto de vista epidemiológico porque registou-se uma percentagem total que varia de 0 a 11.8%.

As variações da taxa de infecção por área estão apresentadas na tabela 6 no anexo 5, e nas figuras, 6,7,8,9 e 10.

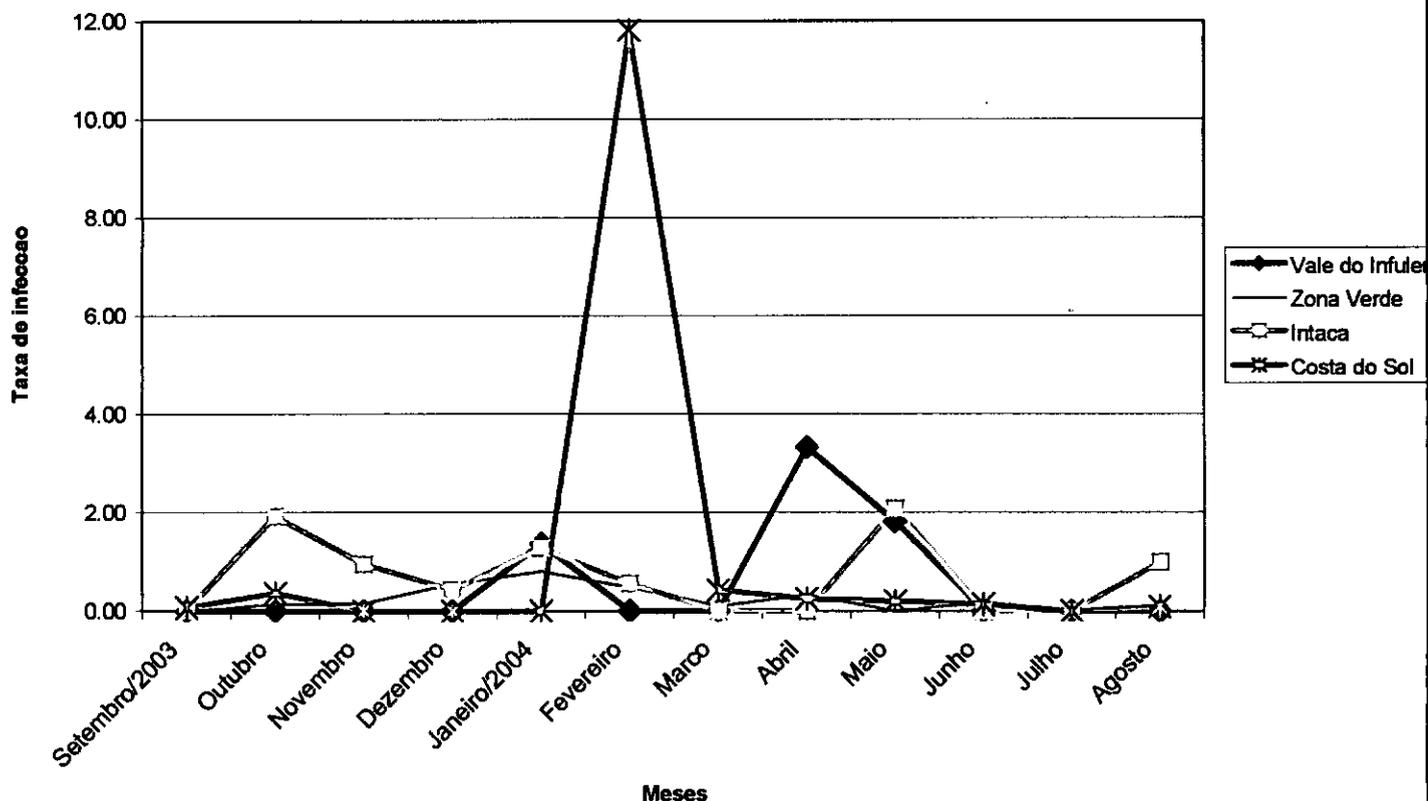


Fig.6) Variação da taxa de infecção mensal nas 4 áreas de estudo

Em todas as áreas de estudos foram encontrados caracóis infectados por *Schistosoma haematobium*. É de salientar que entre as áreas de estudo existem diferenças na taxa de infecção.

Os picos anuais na taxa de infecção foram registados nos meses de Janeiro, Fevereiro, Abril, e Maio sendo respectivamente Zona Verde com 0.80%, Costa do Sol com 11.80%, Vale do

Infulene com 3.33%, e Intaca com 2.08%. Estes valores elevados da taxa de infecção tendem a coincidir com a época quente e chuvoso onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas.

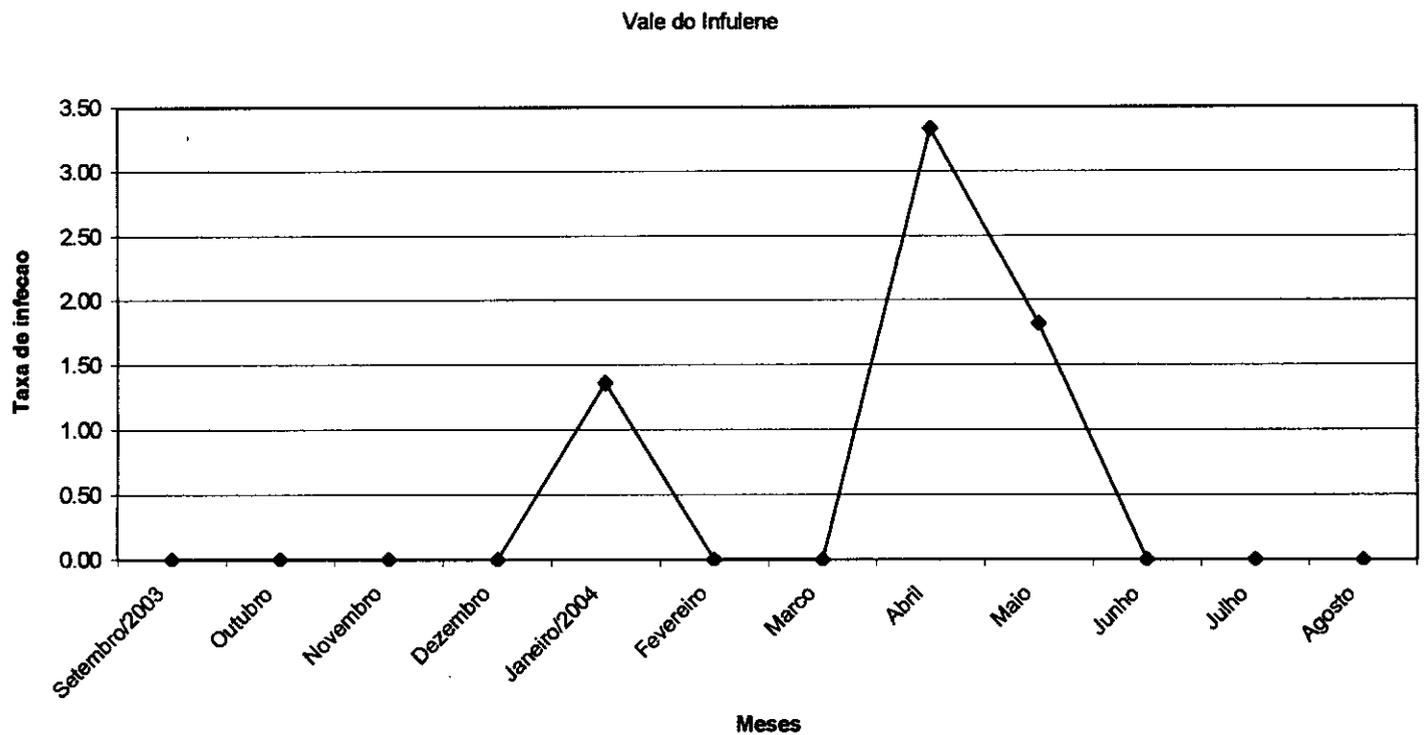


Fig.7) Variação da taxa de infecção mensal no Vale do Infulene

Nesta área as taxas de infecção registaram –se nos meses de Janeiro e Abril sendo 1.36% e 3.33% sem nenhum registo para os restantes meses.

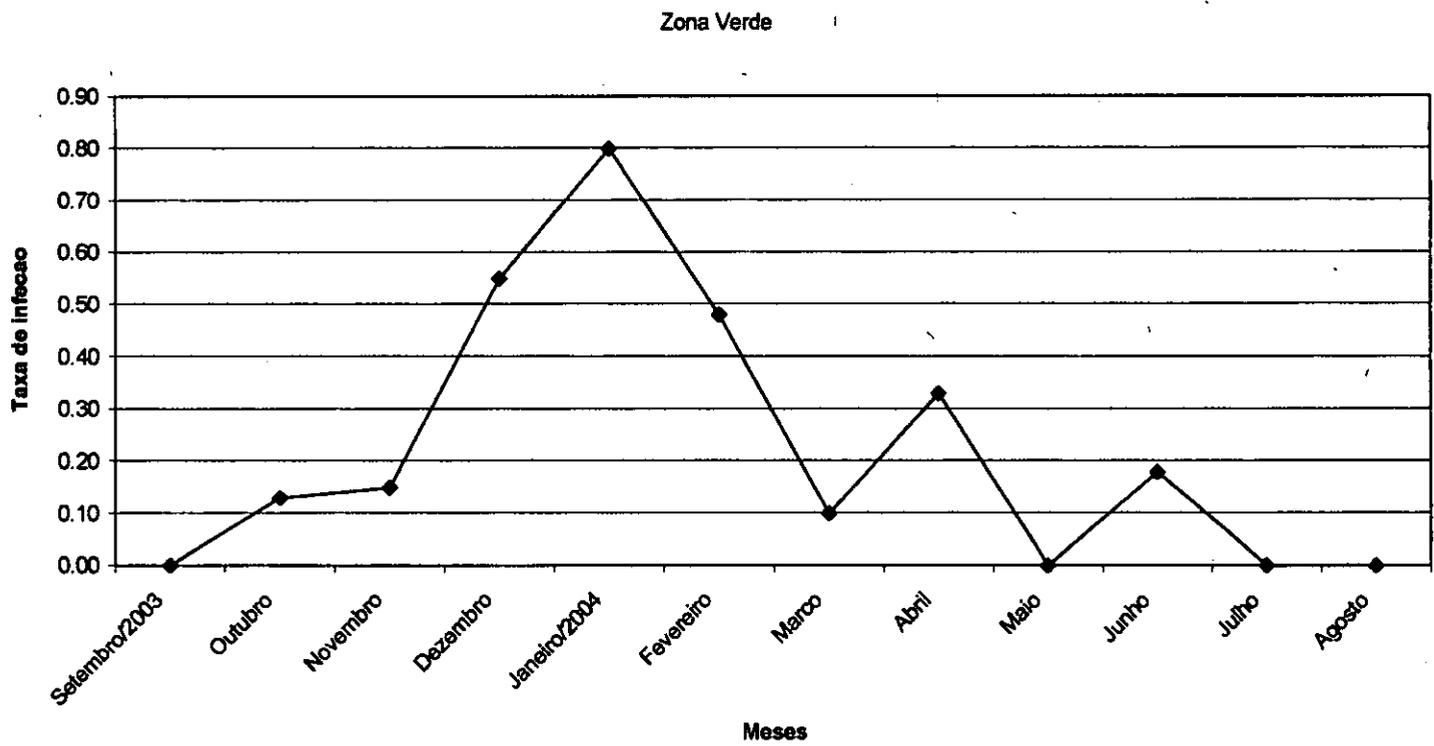


Fig.8) Variação da taxa de infeccao mensal na Zona Verdé

As taxas de infeccao foram verificadas em quase todos os meses, com excepção do mês de Julho, Agosto e Setembro e o valor máximo foi registado em Janeiro com 0.80%.

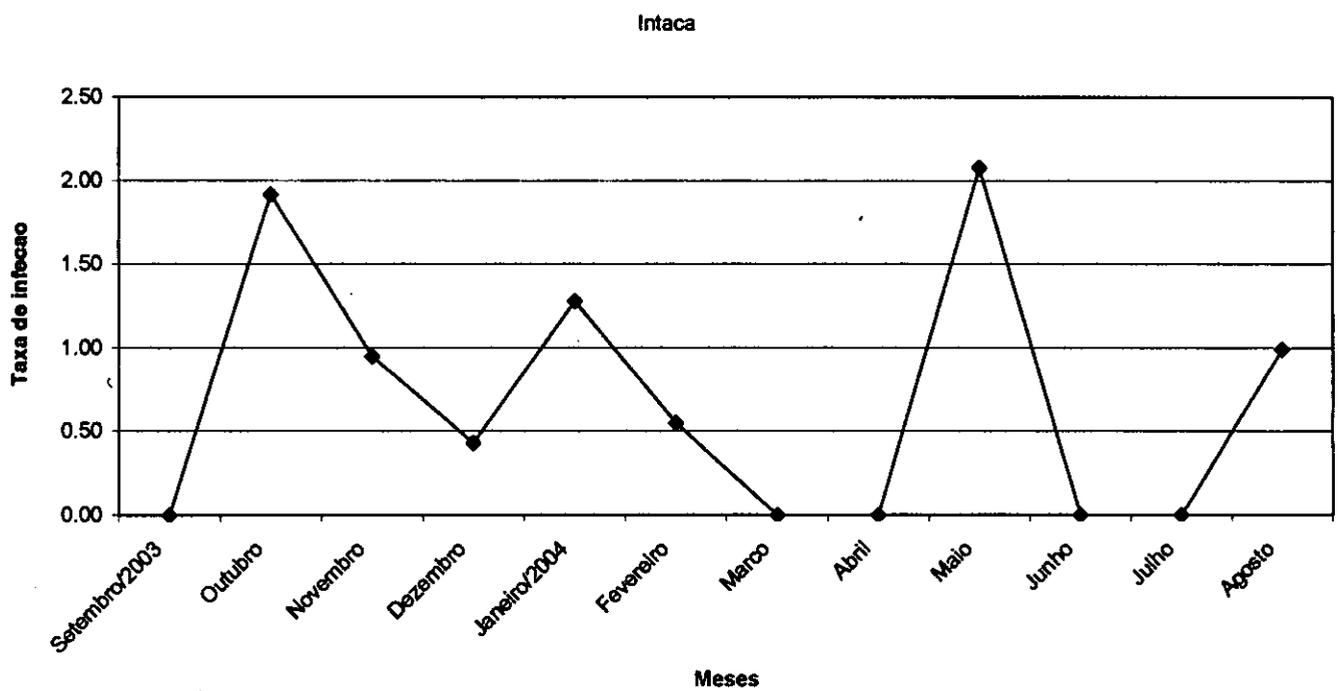


Fig.9 Variação da taxa de infeccao mensal na Intaca

Nesta área foram registadas infecções em quase todos os meses com excepção do mês de Abril, Junho, Julho e Setembro onde o valor máximo foi de registado em Maio com 2.08%.

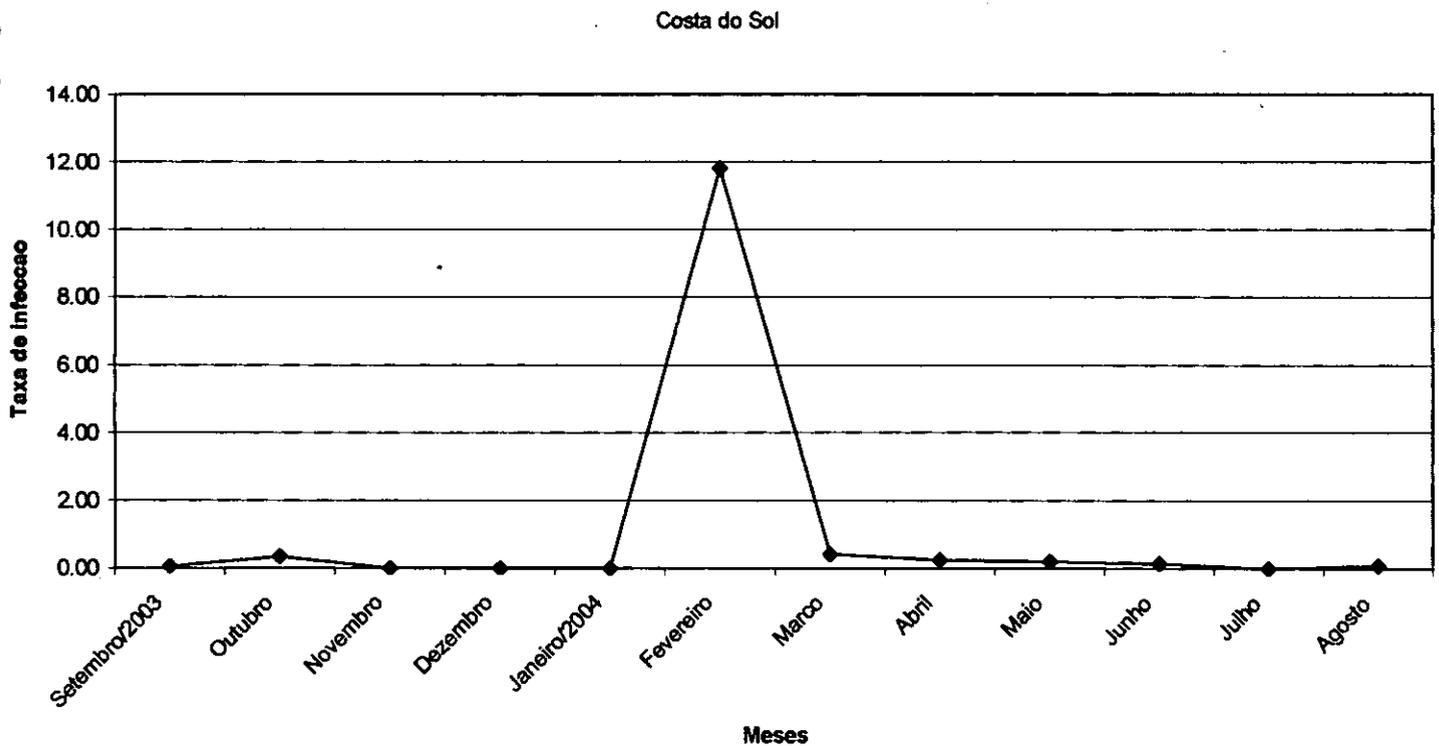


Fig.10) Variação da taxa de infecção mensal na área da Costa do Sol

A área de Costa do Sol apresentou a taxa de infecção máxima onde atingiu 11.8% e sem nenhum registo no mês de Novembro, Dezembro e Julho, os restantes meses apresentaram uma taxa de infecção inferior a 2%.

Comparando a taxa de infecção entre as diferentes áreas de estudo o teste Kruskal-Wallis ANOVA mostrou diferenças estatisticamente significativas na taxa de infecção; ($p = 0.0001$, $X^2 = 23.922$).

Costa do Sol foi a área que apresentou a taxa de infecção mais elevada, seguida por Vale do Infulene, Intaca e por ultimo Zona Verde.

7.3. Comparação da taxa de infecção com a estação do ano

Comparando a taxa de infecção entre época chuvosa e seca, o teste Kruskal-wallis ANOVA mostrou que a maior taxa de infecção verifica-se na época chuvosa, como ilustra a tabela 3 onde os valores médios da taxa de infecção mensal são elevados nesta época em relação a época seca.

Tabela3. Comparação da taxa de infecção com a estação do ano.

Área de estudo	Época chuvosa	Época seca	p	Valor do Teste
Zona Verde	0.330	0.048	0.0001	$X^2=53.224$
Costa do Sol	1.1783	0.127	0.0007	$X^2=11.616$
Intaca	0.404	0.732	0.4711	$X^2=0.519$
Vale do Infulene	0.712	0.165	0.0072	$X^2=7.228$

O teste Kruskal-Wallis ANOVA mostrou diferenças significativas entre a época chuvosa e seca entre Zona Verde, Costa do Sol e Vale do Infulene ($p < 0.05$) com excepção de Intaca onde a época seca apresentou maior taxa de infecção em relação a época chuvosa, sendo esta diferença não estatisticamente significativa ($p > 0.05$).

7.4. Relação entre a densidade, taxa de infecção com a temperatura e a pluviosidade

Os dados da temperatura média mensal e da pluviosidade total mensal foram obtidos através da Estação Meteorológica da Cidade de Maputo e estão sumarizados na tabela 1 e nas figuras, 11,12,13,e14.

Através do teste Kendall'Rank Correlation verificou-se uma correlação muito fraca entre a densidade e a temperatura ($r = 0.0498$), assim como entre a densidade e a pluviosidade onde ($r = 0.0283$).

Analisando a relação entre a taxa de infecção e a pluviosidade o teste Kendall'Rank Correlation mostrou uma correlação fraca ($r = 0.1429$), o mesmo padrão verificou-se na correlação entre a taxa de infecção e a temperatura ($r = 0.3204$).

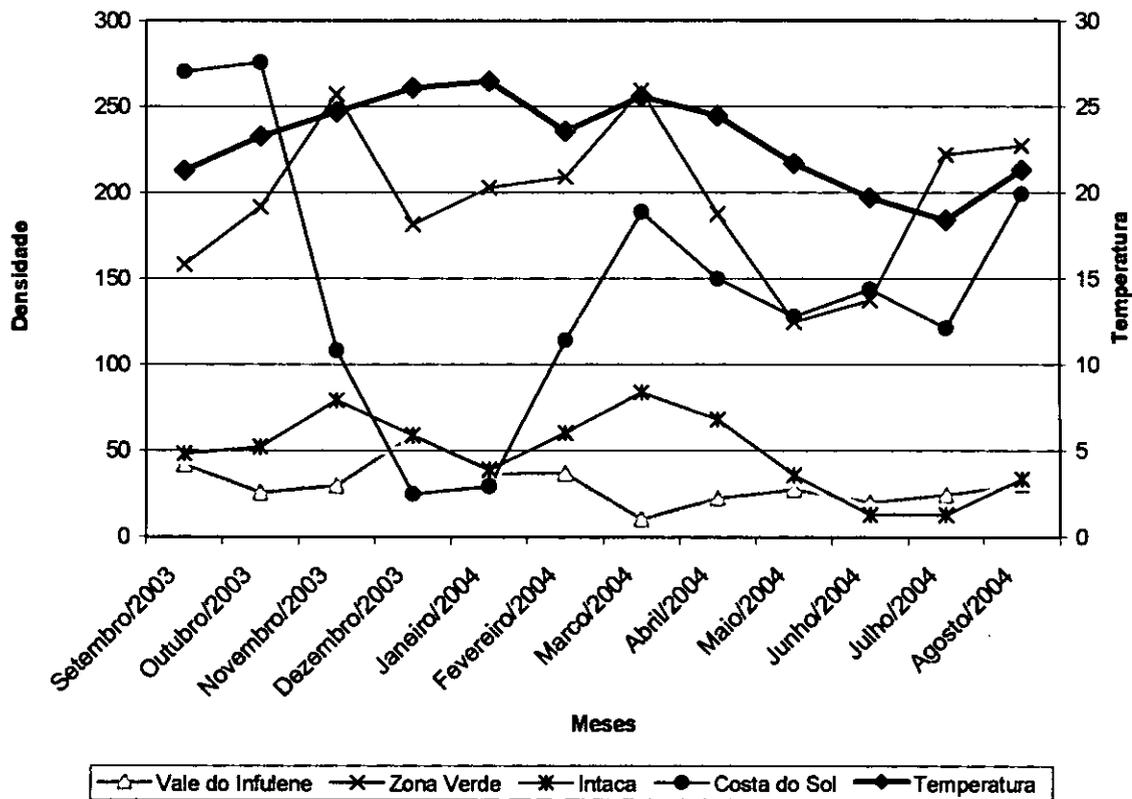


Fig. 11). Relação entre a densidade mensal e a temperatura

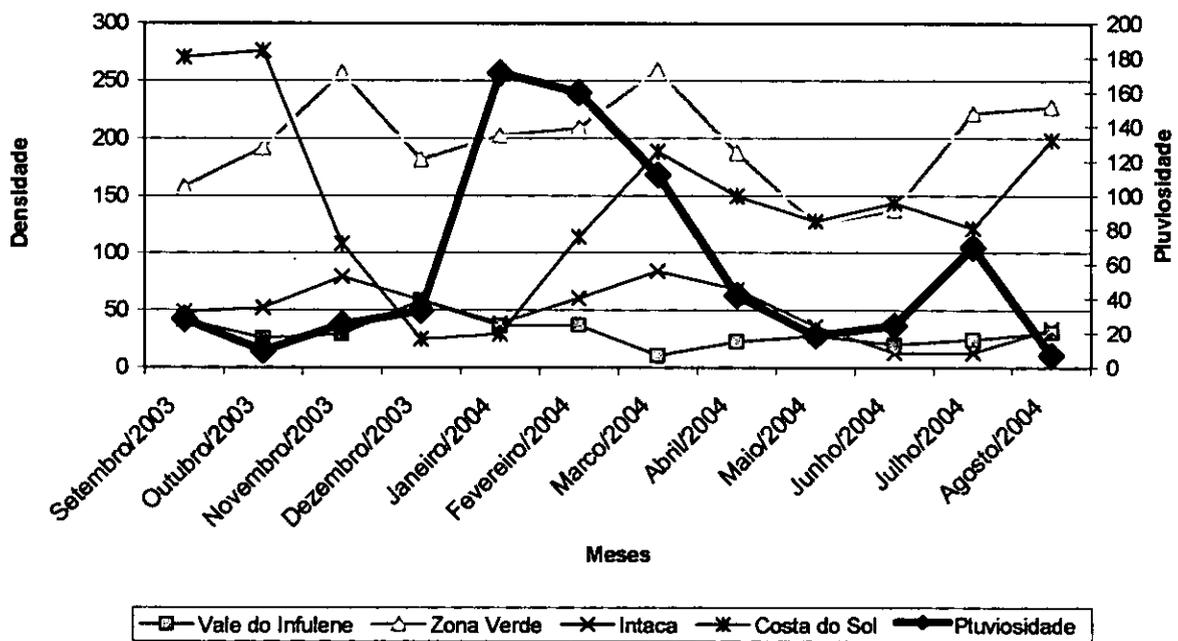


Fig.12) Relação entre a densidade mensal e a pluviosidade

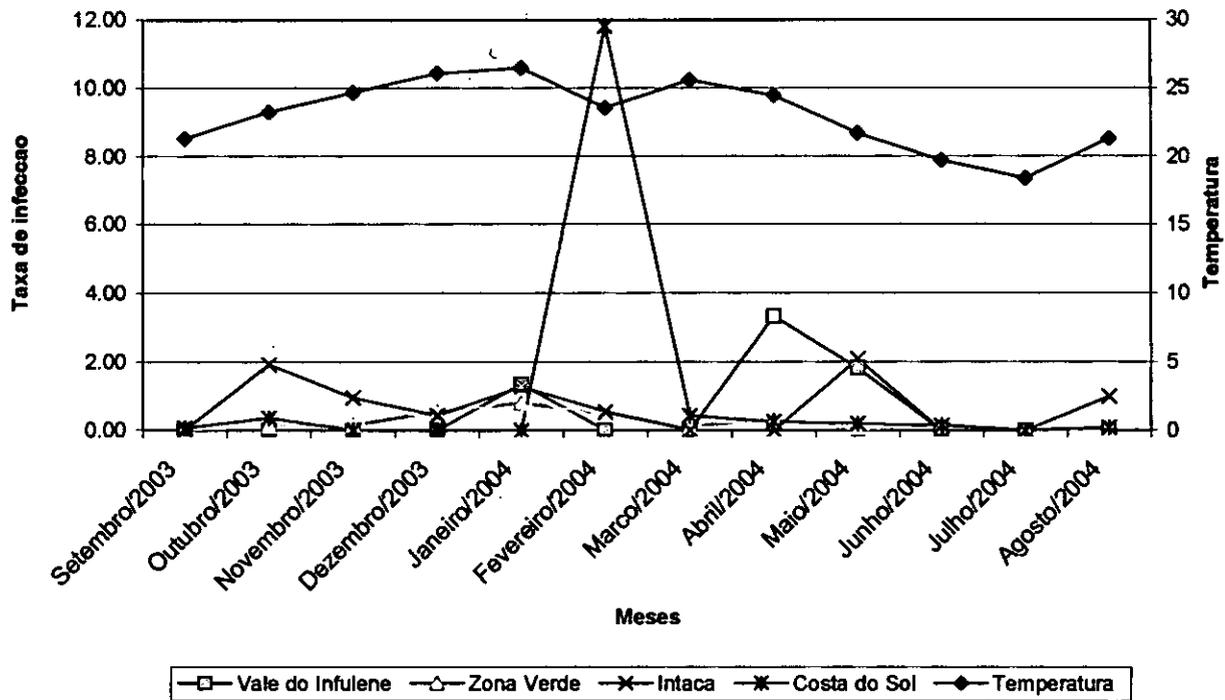


Fig.13) - Relação entre a taxa de infecção mensal e a temperatura

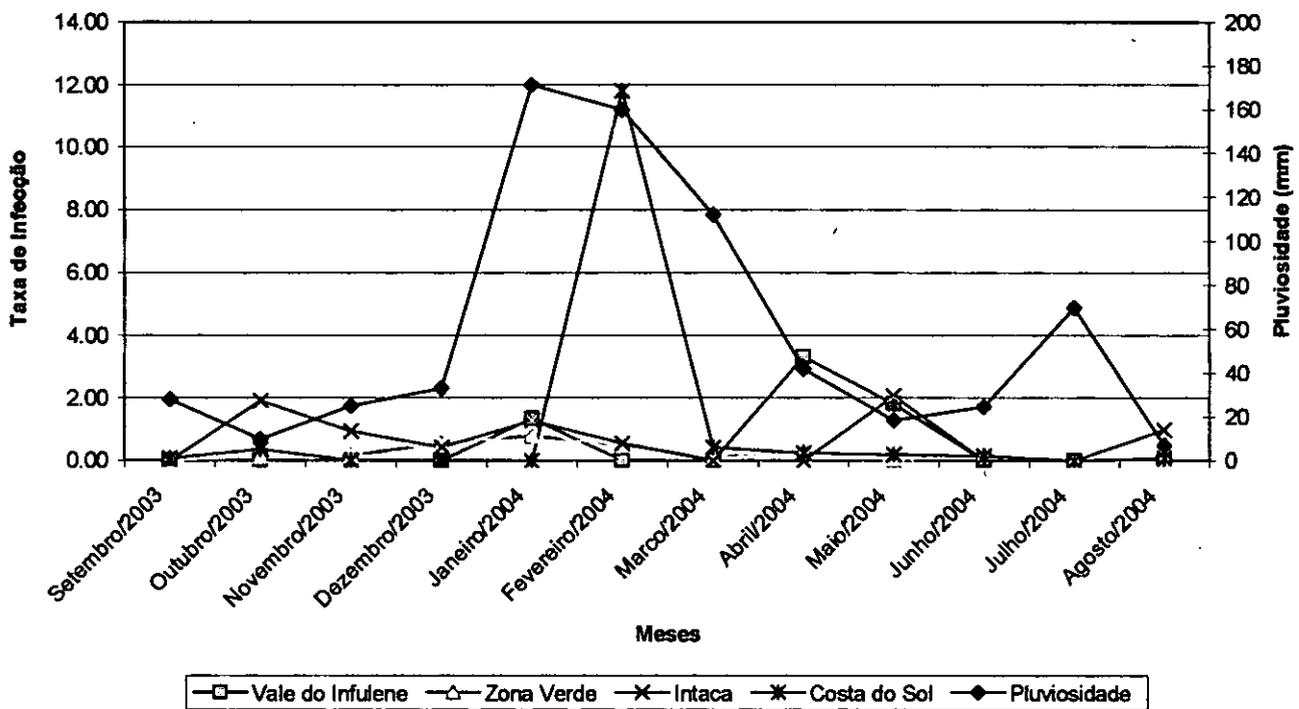


Fig.14. Relação entre a taxa de infecção mensal e a pluviosidade

8. DISCUSSÃO

8.1 Variação da densidade

O presente estudo mostrou que nas áreas de estudo existe uma população do grupo *Bulinus sp* com duas espécies vectores de *Schistosoma haematobium*; que são *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus*.

Além das espécies vectores foram também encontradas outras espécies vectores de bilharzióse mas não da forma urinária a saber; *Biomphalaria pfeifferi*, *Lymnae natalensis*, e *Bulinus forskalii*.

A vegetação típica da área de estudo era composta por *Eichhornia crassipes*, *Lemna sp*, *Nymphaea capensis*, *Phragmites australis* e musgos.

Em quase toda área de estudo a população de *Bulinus sp* apresentou uma distribuição do tipo agregativo, pois formavam colónias nos pontos mais favoráveis do seu habitat e podendo ser escassos nas áreas intermediárias.

Os dados referentes as flutuações da densidade das espécies vectores de *Schistosoma haematobium* estão agrupados com a designação *Bulinus sp*.

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.

O teste Kruskal-Wallis ANOVA mostrou diferenças estatisticamente significativas no que conceme a abundância de *Bulinus sp* onde a densidade variou de 10 a 276 caracóis por redada e é elevada em quase todas as áreas na época quente e chuvosa atingindo os picos máximos nos meses de Novembro/Dezembro e Março com algumas variações seguida por uma diminuição da densidade que coincide com o período após a elevada precipitação.

Estudos feitos em 2001 e 2002 nas mesmas áreas de estudo, durante um período de 18 meses usando o mesmo método de captura de caracóis demonstraram a presença de *Bulinus globosus* em toda área de estudo, “onde o número elevado de caracóis capturados foi verificado a partir de Novembro a Fevereiro/Março e o número mais baixo registou-se em Junho e Agosto”. O pico de ocorrência dos caracóis coincide com a época quente e chuvosa onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas (Augusto, 2002).

Os principais factores que parecem governar a densidade da população são a dissecação, altas temperaturas e a pluviosidade, contudo, outros factores podem ser envolvidos (Istifanus *et al.*, 1995).

Muitos estudos feitos em áreas separadas têm demonstrado a importância da pluviosidade na dinâmica da população do hospedeiro intermediário.

A variação da densidade dos moluscos nas diferentes áreas de estudo surge provavelmente devido a intensa actividade de limpeza periódica que se verifica nas áreas de estudo. Pensa-se que a limpeza terá criado um desequilíbrio na ecologia dessas áreas o que baixou consideravelmente a densidade dos moluscos tornando diferente, dependendo do grau de influência em cada área.

Na área de Costa do Sol, o padrão de variação da densidade difere das outras áreas de estudo devido a utilização da água das valas pela empresa caminhos de ferro de Moçambique para irrigação da relva ao longo da construção da linha férrea próximo as áreas de estudo, o que provavelmente tenha afectado a densidade dos moluscos durante este período, assim no mês de Novembro a Janeiro as valas encontravam-se secas e não foi possível efectuar a captura dos caracóis devidamente.

Assim a ausência de água nas valas devido a influência humana nos meses de Novembro a Janeiro, também poderá ter criado um impacto negativo na densidade dos moluscos.

No Vale do Infulene, as valas próximas das residências é frequente o uso de insecticida para o combate das larvas de mosquito, assim como também a utilização de adubos sintéticos e outros produtos fitosanitários, factor este que também poderá ter causado o impacto negativo na densidade dos moluscos.

A população de *Bulinus* sp sofreu uma grande variação sazonal na densidade em todas áreas de estudo. Os padrões na variação em todos os locais são quase similares. A população aumenta geralmente no período quente e chuvoso seguida por uma diminuição da densidade no período após a elevada precipitação. Estas observações são similares aos estudos feitos na África (Istifanus *et al.*, 1995, Diaw, 1999, Matimula, 1995, O'Keeffe, 1985, Augusto, 2002, Chandiwana *et al.*, 1995).

O teste Kendall'Rank correlation mostrou a existência de uma correlação muito fraca entre a densidade e a pluviosidade ($r = 0.0283$), Esta fraca correlação deve-se provavelmente as influências antropogénicas verificadas nas áreas de estudo no qual causaram uma diminuição da densidade.

Portanto, as chuvas, aparecem a realçar a actividade reprodutiva e a população alcança este pico durante o período imediatamente depois da chuva.

Picos da densidade foram seguidos por um rápido declínio progressivo na época seca. Pode-se verificar que em algumas áreas como Vale do Infulene, Zona Verde, a densidade baixou consideravelmente no período chuvoso até Março. Esta queda deveu-se fundamentalmente a mudança do caudal das águas nas valas originadas pela maior precipitação registada no mês de Janeiro a Março como se pode ver na Tabela 1.

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 caracóis hibernaram e outros ficaram fora do caudal das valas e por fim morreram.

O impacto negativo da chuva foi observado nas águas do Zimbabwe (Matimula,1995 citando Makura comunicação pessoal). Ele constatou que a chuva aumenta consideravelmente a taxa de mortalidade dos caracóis vectores sobretudo aqueles com dimensões menores ou iguais a 6mm.

Portanto, o efeito das chuvas na densidade dos caracóis poderá influenciar de maneiras diferentes, por exemplo pouca chuva no habitat dos caracóis tem sido associado com a decomposição da matéria orgânica e micronutrientes, que são vitais para ambos os caracóis e a microflora de que eles se alimentam (Istifanus *et al.*,1995). Mas também muita chuva no habitat pode provocar a deslocação dos moluscos para fora do canal, o que poderá causar a diminuição da densidade.

Geralmente é observado que a abundância na emergência da vegetação é também sazonal e é elevada na época quente, onde as temperaturas são altas e aparecem abundantes no fim do período chuvoso.

A vegetação aparenta ser importante para a ocorrência dos caracóis por providenciar sombra superficial a habitats, para a ovoposição, alimentação ou suportar os alimentos (Istifanus *et al.*, 1995).

A qualidade de alimentos poderá ser considerada como parte responsável pela mudança da população. Crescem as evidências de que a qualidade de alimentos pode limitar a densidade de caracóis (Istifanus *et al.*, 1995).

Nos reservatórios de Quénia, pobre qualidade de nutrientes pareceu ser limitante para *Bulinus globosus* em muitos anos, mas foi possível garantir o crescimento e a reprodução por acréscimo de alimento (O'Keeffe, 1985).

O teste de correlação Kendall'Rank correlation mostrou a existência de uma correlação fraca entre a temperatura e a densidade ($r = 0.0498$). Esta correlação fraca provavelmente deve-se ao factor mencionado na fraca correlação entre a densidade e a pluviosidade.

Observações feitas por Coulibaly e Madsen (1990), num rio em Mali, citado por Istifanus *et al.*, (1995) mostram que a elevada temperatura acima do óptimo resulta num aumento da mortalidade e redução da densidade dos caracóis.

A temperatura tolerável para *Bulinus sp* é de 0-40°C e sendo 25 °C a temperatura óptima para crescimento e reprodução (O'Keeffe, 1985).

A temperatura elevada do ambiente pode provocar uma evaporação e um declínio nas plantas aquáticas causando diminuição do nível de oxigénio, condição determinante para a vida dos caracóis. Contudo necessita de mais elucidacões (Istifanus *et al.*, 1995).

Ségundo Khallayoune & Laamrani (1992) citado por Matimula, 1995, a população dos moluscos de que dependem os causadores da bilharziose 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 influências de alguns factores climáticos e ambientais dos quais destacam-se a temperatura, quantidade de oxigénio na água, cálcio, manganésio, salinidade, pH e a disponibilidade do alimentos (Matimula, 1995).

8.2. Taxa de infecção

Os resultados sobre a taxa de infecção mostraram uma percentagem total de infecção que variou de 0 a 11.8%, onde os picos da transmissão tendem a coincidir com os picos da densidade dos hospedeiros intermediários. Por exemplo, durante a época quente e chuvosa há indicações favoráveis das condições do ambiente para a maturidade dos parasitas nos caracóis hospedeiros intermediários. O aumento da temperatura durante este período é um factor importante. Os hospedeiros intermediários dos caracóis espalham-se ao longo das valas e ocorrem nos locais de contacto com o homem.

Os picos anuais na taxa de infecção foram registados nos meses de Janeiro a Maio, estes valores elevados da taxa de infecção tendem a coincidir com a época quente e chuvosa, onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Matimula, 1995, Chandiwana *et al.*, 1995, Augusto, 2002 e Woolhouse e Chandiwana (1989) citado por Matimula.

Estes autores sustentam que a taxa de infecção dos vectores de bilharziose humana é alta nestes meses pelo facto de grande parte da densidade dos moluscos vectores ser composta por aqueles que sobreviveram durante a época fria e que tenham sido infectados antes da época fria. Essa sugestão entra em concordância com os resultados dos trabalhos desenvolvidos por Jordan e Webbe (1969) e Jourdan & Theron (1977) citado por Matimula 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.

Comparando a taxa de infecção entre as diferentes áreas de estudo verificou-se a existência de diferenças significativas. Pensa-se que estas diferenças sejam consequência das limpezas

periódicas feitas a o longo da área de estudo, porque a limpeza terá e eliminado os moluscos capazes de libertar cercárias, outro factor que poderá estar envolvido talvez o aumento do nível do caudal das valas devido as chuvas, assim como a falta de água nas valas.

Os resultados sobre a avaliação da densidade dos vectores, assim como a informação da taxa de infecção dão uma informação preliminar sobre a situação natural, abrindo uma visão para se traçarem programas de investigação que possam dar informação com maior exactidão sobre a biologia e ecologia dos vectores de bilharziose incluindo outros factores que possam influenciar a densidade dos moluscos, e deste modo definir estratégias que possam reduzir a densidade dos moluscos.

9. CONCLUSÕES

Segundo os resultados obtidos no presente estudo conclui-se:

- 1) Nas áreas de estudo existe o grupo *Bulinus sp*, com duas espécies *Bulinus africanus* e *Bulinus globosus* ambos vectores de *S.haematobium* e outras espécies de vectores intermediários de bilharziose mas não da forma urinária que são: *Biomphalaria Pfeifferi*, *Lymnaea.natalensis* e *Bulinus.forskalii*.
- 2) A densidade de *Bulinus sp* apresentou flutuações sazonais, com uma variação de 10 a 276 caracóis por redada onde é elevada nos meses de Novembro/Dezembro e Março que corresponde a época quente e chuvosa, onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas e apresenta uma diminuição da densidade em Março, após o período das chuvas que se prolonga até ao fim da época fria e seca, seguida por um aumento no início da época chuvosa.
- 3) A taxa de infecção dos vectores registou uma percentagem de 0 a 11.8% e é relativamente elevada nos meses de Janeiro a Maio, estes valores elevados da taxa de infecção tendem a coincidir com o período quente e chuvoso onde a temperatura e a pluviosidade são elevadas.

10. RECOMENDAÇÕES

- 1) Que seja dada a continuidade do presente estudo num período de 2 ou 3 anos com vista a obter informações completas sobre as oscilações da densidade dos vectores de bilharziose urinária e deste modo definir com maior exactidão os períodos onde a densidade dos vectores é elevada, incluindo no estudo outros factores que afectam a densidade não mencionados neste estudo.
- 2) Que seja feita a avaliação da prevalência da doença na população que mantém o contacto com a água das valas para verificar a relação existente entre a taxa de infecção registada no presente estudo e o tratamento dos indivíduos infectados.
- 3) Ao MISAU, estudos similares noutros pontos do país são importantes se houver uma necessidade de implementar um programa de controle dos vectores.

11. BIBLIOGRAFIA

Asani, N. (1973). Epidemiology and Control of Schistosomiasis. 752pp. W.H.O. S.Karger Basel Muncher Paris. London New York Sidney.

Augusto, G.T, A. Júlio e R.Thompson.(1994). Bilharziose Vesical em Boane, Provincia de Maputo. Revista Médica de Moçambique. Vol:5.Nº 4.38pp, Instituto Nacional de Saúde e Faculdade de Medicina.

Augusto, G.T. (2002). Dynamics of Schistosoma haematobium Transmission in Maputo and Matola Urban and Peri-urban areas Souther –Mozambiques. 10pp. Instituto Nacional de Saúde in Press.

Augusto, G.T, R.Gama e R.Nalá (1996). Bilharziose no Distrito de Boane e no Vale de Infulene- Proposta de Investigação. 20pp. Instituto Nacional de Saúde.

Azevedo, J.F., A.Colaço, M.Faro, M.(1954). As bilharzioses Humanas em África –Estado actual dos Principais Conhecimentos sobre o assunto. Anais do Instituto de Medicina Tropical, Lisboa XI (1):7-37.

Azevedo, J. F. L. C. , M.Madeiras , M. M.C., Faro, M. L. Xavier, A. F. Gândra & T. Morais. (1961). Os Moluscos da água doce do Ultramar Português.III- Moluscos de Moçambique. Estudos, Ensaio e documentos Nº 88.394pp. Lisboa.

Benenson, A. S. (1983). Controle das Doenças Transmissíveis no Homem. Relatório Oficial de Associação America de Saúde Pública.13-º Edição.420pp. Washington, DC. E.U.A.

Boane, C.Mommer. (1994). Parasitologia Parte 2.100pp. Departamento de Ciências Biológicas U.E.M. Maputo –Moçambique.

Brown, D.S. (1994). Freshwater Snail of África and their Medical Importance 2nd edição. 608pp. Taylor e Francis. Ltd London.

Christensen, NO. Gotsche G & Frandsen, F. (1984). Parasitological Techniques for use in routine Laboratory Maintenance of Schistosomes and for use in Studies on Epidemiology of Human and Bovine Schistosomiasis. 40pp. W.H.O Colaborating Centre for Applied Medical Malacology and Schistosomiasis Control.

Chandiwana, S.K. and M.E.J. Woolhouse. (1990). Population dynamics model of *Bulinus globosus* intermediate host for *Schistosoma haematobium* in river habitats. Acta tropical. 47. 151-160pp.

Danish Bilharzia Laboratory. (1977). African fresh Water Snail W.H.O. Snails Identification Centre. 40pp. Jegersborg Ale 1D.KK 2920 Charlottenlund. Denmark.

Diaw, O.T (1999). Population dynamics of Schistosome intermediate host snail in the Senegal river at Richard -toll, delta of the Senegal river basin. Proceeding of workshop Medical and Veterinary Malacology in Africa Harare, Zimbabwe. 14pp.

Fowler, J. and L. Cohen. (1996). Practical Statistic for Field Biology. 225pp. New York. John Wiley e Sousa.

Hairston, N.G. Hubendick, Watson, J.M. Oliver, L.J. (1958). An Evaluation of Techniques Used in Estimating Snails Populations .661-672 pp.

Istifanus, W. A, J. P. Fabiyi e G. T. Ndifon. (1995). Population Dynamics of *Bulinus globosus* Pulmonata ;Planorbidae in the Bauchi areas Northern Nigeria and its implication for snails control in the area. Proceedings of a Status of reaserch on medical malacology in relation to Schistosomiasis in Africa, Zimbabwe. 141-157pp.

Jordan, P. & G. Webbe. (1969). Human Schistosomiasis 1^o edição. 212pp Great Britain.

Katz, M, D.D. Despommier e R. Gwadz (1988). Parasitic Diseases 2ª edição. 127pp. New York Berlin Heidelberg. London Paris Tokyo.

Manson-Bahr, M.P.E.C. & D.R.Bell. (1987). Manson's Tropical Diseases. Nineteenth edition. 1557pp. London Philadelphia.

Matimula, J.J. (1995). Avaliação das Flutuações Naturais da Densidade da População dos Vectores da Esquistossomoses no Vale do Infulene. Trabalho de Licenciatura. 42pp. Maputo - Universidade Eduardo Mondlane.

Mungombe, L.M.H. Madsen, S.K. Chandiwana, & C.H. Magadza. (1995). Distribution seasonal population fluctuation and infection rate of Schistosoma, intermediate host and infection rate of Schistosoma intermediate host snails at lake Kariba, Siavonga, Zambia. Proceeding of a Status of research on medical malacology relation to Schistosomiasis in África, Zimbabwe. 141-157pp.

Montessor, A, D.W.T. Crompton, D.A.P. Bundy, A. Hall & L. Savioli (1998). Guidelines for the Evaluation of Soil -Transmitted Helminthiasis and Schistosomiasis at Community Level. Division of control of Tropical Disease. 45pp. World Health Organization, Geneva.

Neves, D.P. (1995). Parasitologia Humana. 9 edição. 524pp. Editora Atheneu. São Paulo. Rio de Janeiro. Belo Horizonte.

O.M.S. (1988). Luta contra a Esquistossomiasis. 120pp. Relatório de uma Comissão de Peritos da O.M.S. Lisboa.

O'Keeffe, J.H. (1985). Population Biology of freshwater snail *Bulinus globosus* on the Kenya coast. Journal of applied ecology 22;73-84pp.

Rey, L. (1982). Prevenção dos Riscos para a Saúde decorrentes dos Empreendimentos Hidráulicos. Revista Médica de Moçambique. Vol.1. Nº 2. pp 55-62.

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

Rey, L. (1991). Parasitologia –Parasitos e Doenças Parasitárias do Homem nas Americas e na África. 2^o edição. 731pp. Editora Guanabara Koogan S.A.

Rey, L. (1992). Bases da Parasitologia Médica. 349pp. Editora Guanabara Koogans. Rio de Janeiro.

Thompson, F.G. (1984). Fresh Water Snail of Florida. 94pp. University of Florida. Triola, M.F. (1999). Introdução a Estatística. 7 edição. 410pp. Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A.

Ukoli, F.M.A. (1984). Introduction to Parasitology in Tropical Africa. 464pp. Singapore.

Vaz, R.G.(1993). Schistossomiasis e carcinoma da bexiga. Revista Médica de Moçambique. vol.4. Nº 2.

W.H.O. (1965). Snail Control in the Prevention of Bilharziasis. Série monográfica Nº 50. 255pp. Geneva. Switzerland.

12. ANEXOS

ANEXO.2

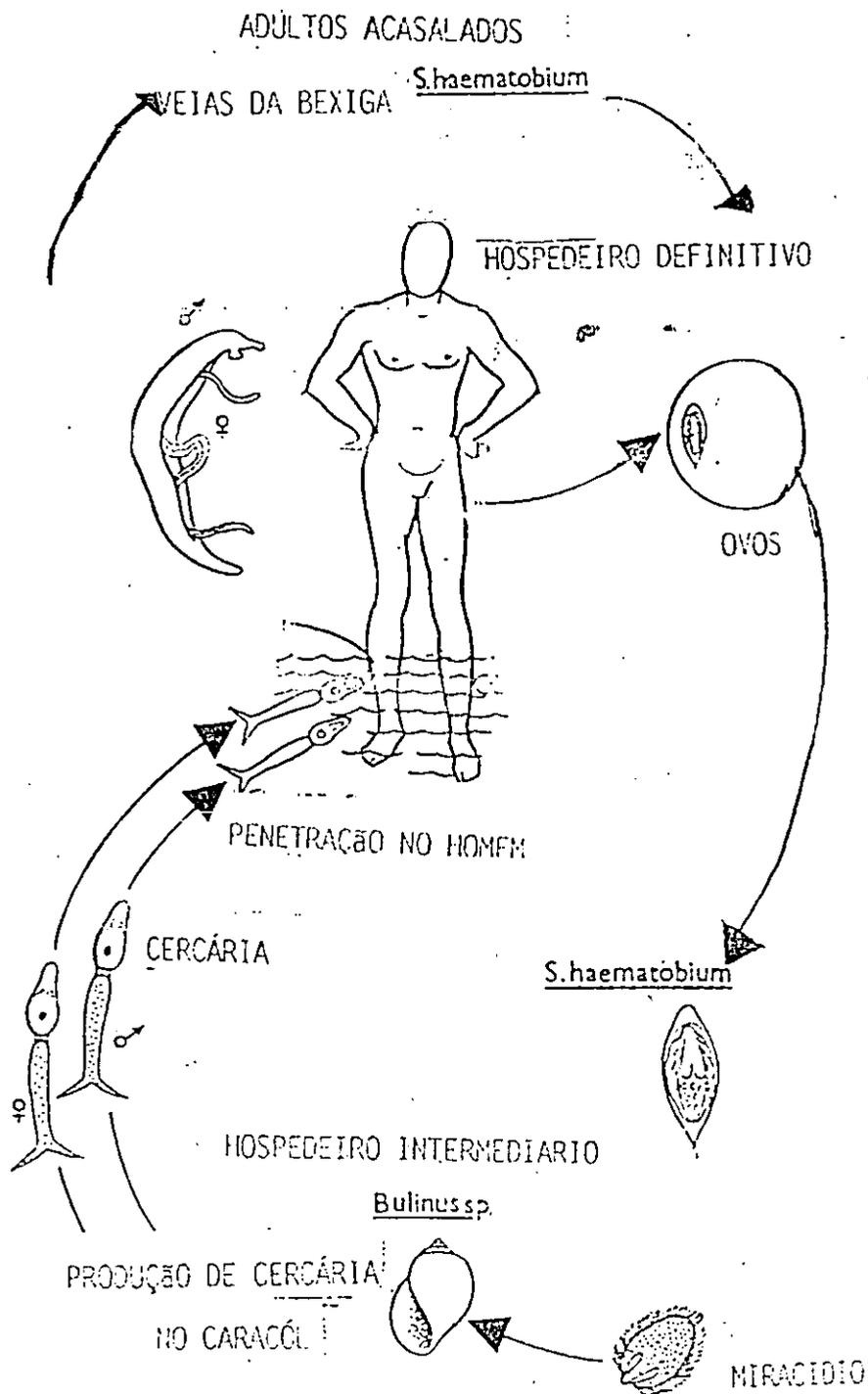


Fig. 2. Ciclo de vida de Biharziose urinária, modificado de Jordane Webbe (1969).

ANEXO 3.

Anexo.3.a)

Tabela 1. Número total de caracóis capturados por espécie durante o período de estudo

Vale do Infulene

Mes	Especies				Total
	<i>Bulinus sp</i>	<i>B. peifferi</i>	<i>B. forsk</i>	<i>L. natalensis</i>	
Setembro/2003	626	20	106	606	1464
Outubro	231	12	31	1268	1573
Novembro	148	29	67	420	731
Dezembro	410	343	37	4	831
Janeiro/2004	294	152	32	5	515
Fevereiro	148	24	11	16	210
Marco	62	0	8	112	190
Abril	90	40	60	120	310
Mai	110	60	40	108	318
Junho	100	45	1	50	196
Julho	122	22	16	45	205
Agosto	182	26	10	98	316
Total	2523	773	419	2852	6859

Tabela 2. Número total de caracóis capturados por espécie durante o período de estudo

Zona Verde

Mes	Especies				Total
	<i>Bulinus sp</i>	<i>B. peifferi</i>	<i>B. forsk</i>	<i>L. natalensis</i>	
Setembro/2003	1900	22	0	396	2318
Outubro	1534	64	0	1003	2601
Novembro	2059	39	0	224	2322
Dezembro	1452	19	11	74	1556
Janeiro/2004	1623	22	0	64	1709
Fevereiro	1673	3	0	301	1977
Marco	3115	1	15	427	3558
Abril	1500	5	0	250	1755
Mai	1000	1	0	360	1361
Junho	1100	10	0	60	1170
Julho	1777	4	0	74	1855
Agosto	1819	9	0	200	2028
Total	20552	199	26	3433	24210

ANEXO 4.

Anexo 4.b)

Tabela 3. Número total de caracóis capturados por espécie durante o período de estudo

Intaca

Mes	Especies				Total
	<i>Bulinus (P).s</i>	<i>B.peiffe</i>	<i>B.forskali</i>	<i>L.natalensi</i>	
Setembro/2003	290	47	13	146	509
Outubro	208	51	0	93	352
Novembro	317	40	0	41	398
Dezembro	235	14	0	0	249
Janeiro/2004	156	14	0	2	172
Fevereiro	181	17	0	1	199
Marco	168	26	0	0	194
Abril	272	52	0	28	352
Maio	144	100	0	0	244
Junho	78	0	0	156	234
Julho	52	0	0	27	79
Agosto	202	2	0	41	245
Total	2303	363	13	395	3227

Tabela 4. Número total de caracóis capturados por espécie durante o período de estudo

Costa do Sol

Mes	Especies				Total
	<i>Bulinus (P).s</i>	<i>B.peiffe</i>	<i>B.forskali</i>	<i>L.natalensi</i>	
Setembro/2003	2976	4	0	24	3004
Outubro	1656	3	0	2	1661
Novembro	433	0	0	0	433
Dezembro	50	1	0	0	51
Janeiro/2004	59	0	0	0	59
Fevereiro	457	0	0	4	461
Marco	1887	2	0	0	1889
Abril	1200	2	0	28	1230
Maio	1024	0	0	8	1032
Junho	1440	1	0	0	1441
Julho	972	0	0	3	975
Agosto	2188	4	0	9	2201
Total	14342	17	0	78	14437

Anexo 5.

Tabela 6. Taxa de infecção total de *Bullinus globosus* s registrado por mês nas quatro áreas de estudo.

Mes	Vale do Infuleme			Zona Verde			Intaca			Costa do Sol		
	TE	TI	%	TE	TI	%	TE	TI	%	TE	TI	%
Setembro/2003	626	0	0,00	1900	0	0,00	290	0	0,00	2976	2	0,07
Outubro/2003	231	0	0,00	1534	2	0,13	208	4	1,92	1656	6	0,36
Novembro/2003	148	0	0,00	2059	3	0,15	317	3	0,95	433	0	0,00
Dezembro/2003	410	0	0,00	1452	8	0,55	235	1	0,43	50	0	0,00
Janeiro/2004	294	4	1,36	1623	13	0,80	156	2	1,28	59	0	0,00
Fevereiro/2004	148	0	0,00	1673	8	0,48	181	1	0,55	457	54	11,82
Março/2004	62	0	0,00	3115	3	0,10	168	0	0,00	1887	8	0,42
Abril/2004	90	3	3,33	1500	5	0,33	272	0	0,00	1200	3	0,25
Maió/2004	110	2	1,82	1000	0	0,00	144	3	2,08	1024	2	0,20
Junho/2004	100	0	0,00	1100	2	0,18	78	0	0,00	1440	2	0,14
Julho/2004	122	0	0,00	1777	0	0,00	52	0	0,00	972	0	0,00
Agosto/2004	182	0	0,00	1819	0	0,00	202	2	0,99	2188	2	0,09

legenda

TE- total de caracóis examinados

TI- total de caracóis infectados

%- Taxa de infecção em percentagem

Anexo 6. Ficha de recolha de dados

FICHA DE RECOLHA DE DADOS MALACOLOGICOS

1. LOCAL _____

2. DATA ____/____/____

3. HORA _____

4. ESPECIES DE MOLUSCOS CAPTURADOS

4.1. *Bulinus globosus* (total)

4.1. *Bulinus globosus* Infectados (total)

4.1.1 Pequenos < 5..... Infectados

4.1.2 Medios 5-10..... Infectados

4.1.3 Grandes + de 10 Infectados

4.2. *Biomphalaria pfeifferi* (total)....Infectados

4.3. *Melanoides tuberculata* (total)...Infectados

4.4. *Lymnaea natalensis* (total).....Infectados

5. PREDADORES PRESENTES

5.1 _____

5.2 _____

5.3 _____

6. PLANTAS PRESENTES

6.1 _____

6.2 _____

6.3 _____

7. SITUAÇÃO DO DIA

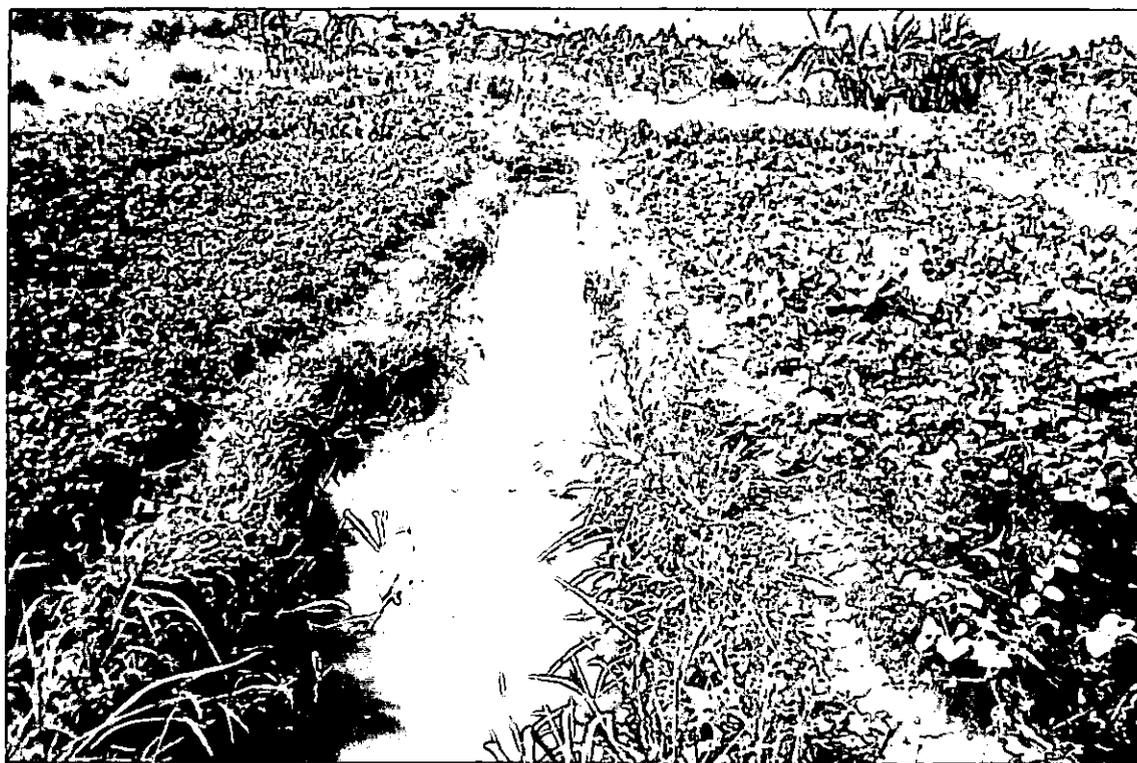
7.1 Chuva _____

7.2 Sol _____

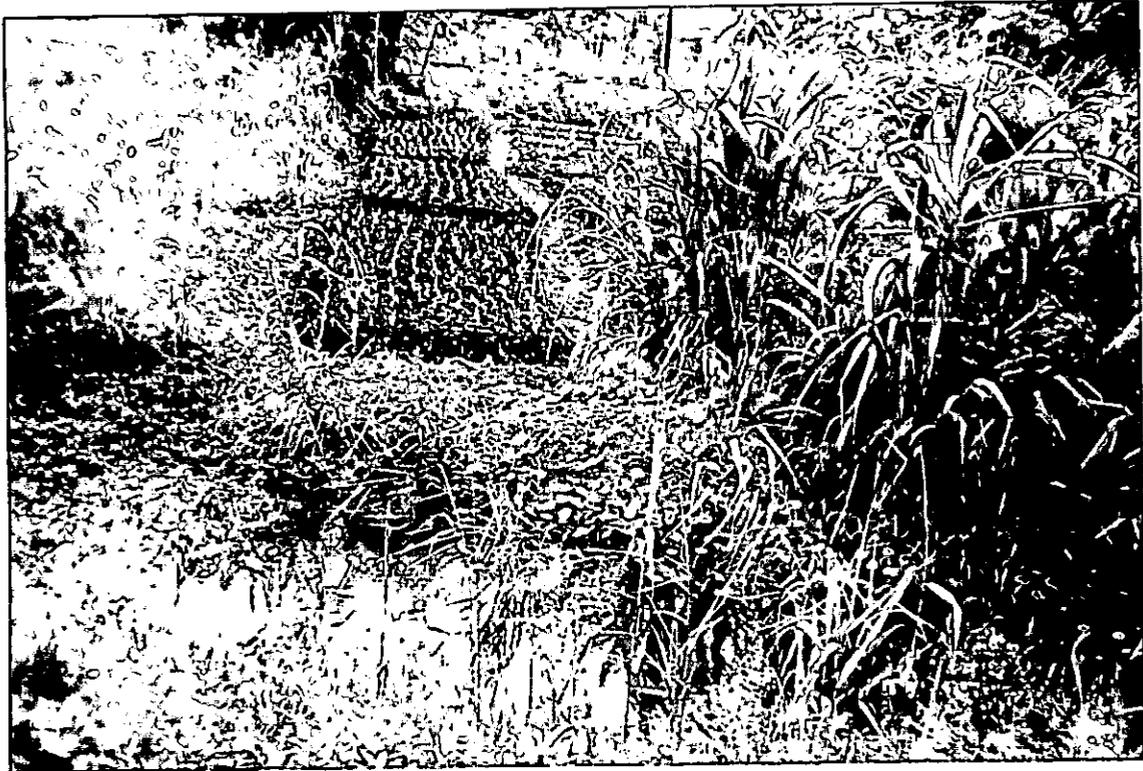
8. TEMPERATURA DA ÁGUA _____ °C

8.1 HORA DE LEITURA _____

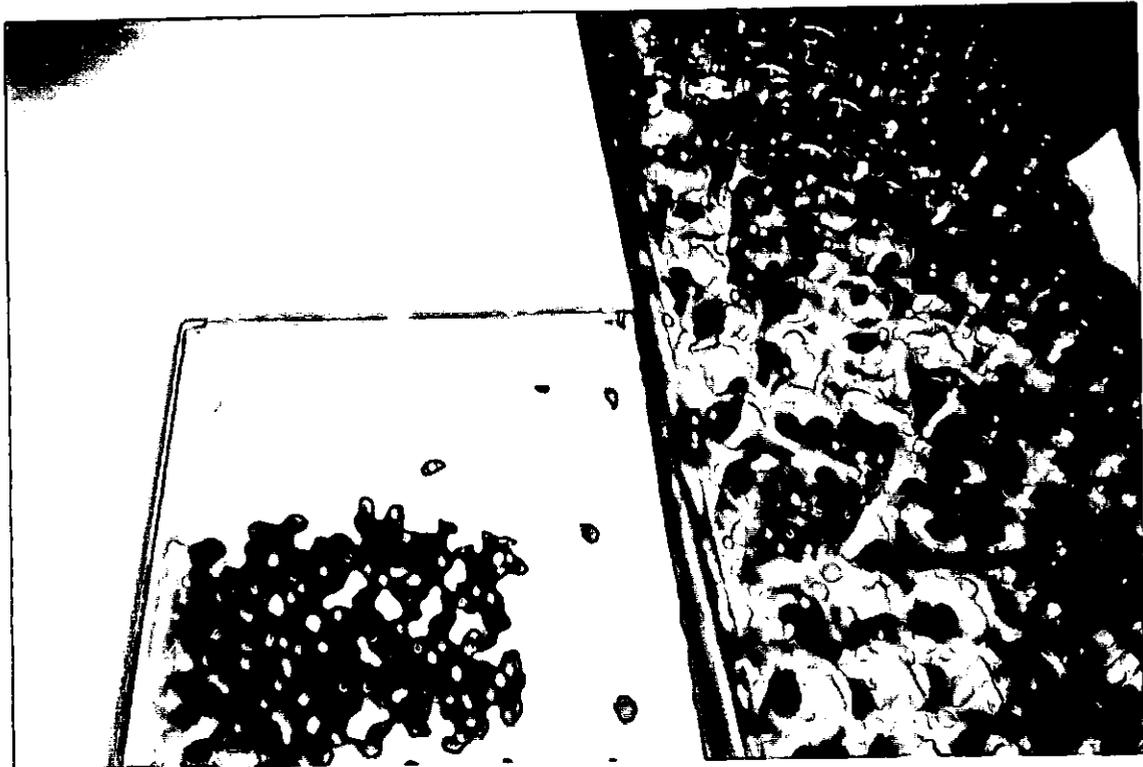
9. COLECTOR _____



Anexo 7. Figuras ilustrando as áreas onde se fez a captura dos moluscos



Anexo 8. Figuras ilustrando as áreas onde se fez a captura dos moluscos



Anexo 9. Figura ilustrando a preparação das amostras dos moluscos

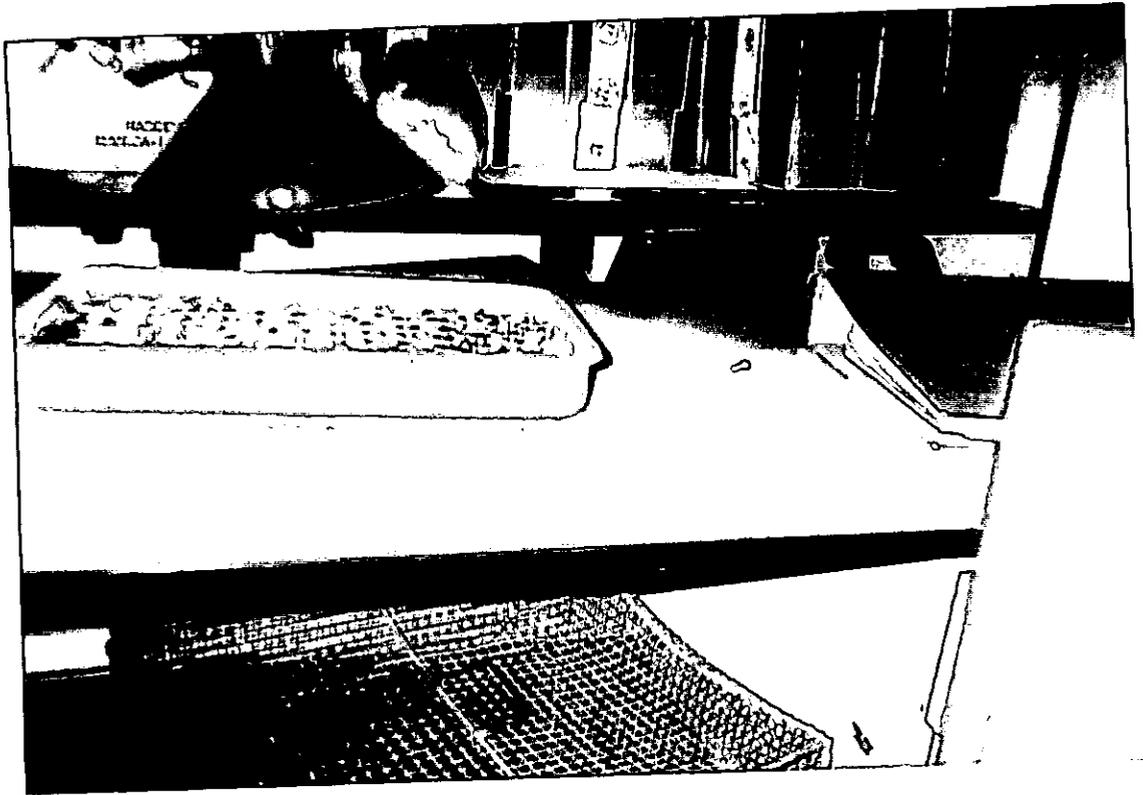


Figura 10. Figura ilustrando a preparação dos moluscos para a exposição e libertação de cercárias

