

B10-48

1ª versão 30/9

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

TRABALHO DE LICENCIATURA

**ESTUDO DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE
ZOOPLANCTÔNICA NA ALBUFEIRA DOS
PEQUENOS LIBOMBOS.**

AUTOR: Isabel Luís Chaúca

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

TRABALHO DE LICENCIATURA

**ESTUDO DA ESTRUTURA DA COMUNIDADE
ZOOPLANCTÔNICA NA ALBUFEIRA DOS
PEQUENOS LIBOMBOS.**

AUTOR: Isabel Luís Chaúca

SUPERVISOR: dr^a Aidate Mussagy

Setembro, 1998



AGRADECIMENTOS.

- Ao Departamento de Ciências Biológicas pelas facilidades oferecidas para a realização deste trabalho.
- Ao projecto SAREC, pelo apoio financeiro durante o período de amostragem, sem o qual não teria sido possível a realização deste trabalho.
- À dr^a Aidate Mussagy, pela supervisão e apoio durante a realização do trabalho.
- Ao dr. Almeida Guissamulo, pela incansável e tolerante ajuda, e transmissão dos seus conhecimentos durante as consultas.
- Ao dr. Cornélio Ntumi, pelas sugestões oferecidas durante o trabalho.
- Aos senhores Luís Júnior e Domingos Makhesse, pela ajuda prestada particularmente durante a fase de amostragem.
- Aos senhores Maurício Juma e Sabina Magalhães, pela transmissão dos seus conhecimentos durante o trabalho laboratorial.
- Ao senhor Veriato Chiconela, pela ajuda prestada no melhoramento dos mapas.
- À minha amiga Célia Martins pela incansável ajuda e apoio moral.
- Aos meus colegas em particular Manuela, Eunice, Mariamo, Camilo, Nelson, Alberto, Rodrigues, e todos que aqui não foram mencionados, pelo grande apoio moral dispensado durante a minha formação e realização do trabalho de Licenciatura.
- Ao meu irmão Marcelo Chaúca, pelo apoio e revisão preliminar do manuscrito.
- Ao meu marido Nelson Nhantumbo, pelo carinho e apoio moral constantes.
- Finalmente, aos meus pais, Cândida e Luís Chaúca, pelo apoio multifacetado prestado durante toda a minha formação.

Aos meus pais e à minha filha Dirce Lorena.

RESUMO.

O presente estudo foi realizado na Albufeira dos Pequenos Libombos localizada em Maputo, entre os meses de Fevereiro a Abril de 1998, com uma periodicidade de amostragem quinzenal.

Os objectivos deste trabalho foram: determinar a composição da comunidade zooplanctônica e quantificar os diferentes grupos representados, estudar as distribuições Vertical e Horizontal, e determinar que tipo de zooplâncton constitui alimento preferencial dos peixes planctófagos presentes na Albufeira dos Pequenos Libombos.

A amostragem foi feita usando-se uma embarcação a motor, recolhendo as amostras de água em diferentes profundidades e locais com ajuda de colector de Van Dorn, e posterior análise sob o microscópio invertido no laboratório. O zooplâncton foi constituído basicamente por Rotíferos, Cladóceros e Copépodos.

O grupo taxonómico zooplanctónico mais abundante, foi o dos Copépodos, representados maioritariamente por Nauplios (24 ind/l) e Cyclopoida (20 ind/l). O zooplâncton apresentou uma distribuição com pouca variação ao longo da profundidade, bem como horizontalmente, entre as regiões litoral e pelágica.

As amostras foram também analisadas para a determinação da biomassa fitoplanctônica em diferentes profundidades e sua relação com o zooplâncton. Os grupos de fitoplâncton não comestível e indigestível foram dominantes (0.18 mg/L) em relação ao fitoplâncton comestível (0.025 mg/L). A biomassa do fitoplâncton comestível apresentou-se correlacionada negativamente com a densidade do zooplâncton total.

Conteúdos estomacais de espécies de peixes encontradas na Albufeira, foram também analisadas. Os Cladóceros foram o item alimentar zooplanctónico preferido pelos peixes juvenís, enquanto que os de grande porte não foram observados nas amostras de água colhidas no meio.

ÍNDICE

	Pag.
1. Introdução -----	6
1.1. Objectivos -----	9
2. Material e Métodos -----	10
2.1. Material -----	10
2.2. Metodologia -----	11
2.2.1. Área de Estudo -----	11
2.2.2. Amostragem -----	12
2.2.3. Análise laboratorial -----	14
2.3. Tratamento de Dados -----	16
3. Resultados -----	19
3.1. Composição Específica do Zooplâncton -----	19
3.2. Distribuição Horizontal do Zooplâncton -----	20
3.3. Distribuição Vertical do Zooplâncton -----	24
3.4. Relação entre o zooplâncton e Peixes Planctófagos -----	32
4. Discussão -----	33
4.1. composição do zooplâncton -----	33
4.2. Distribuição horizontal do zooplâncton -----	34
4.3. Distribuição vertical do zooplâncton -----	35
4.4. Relação entre o zooplâncton e peixes planctófagos -----	38
5. Conclusões -----	40
6. Limitações e Recomendações -----	40
7. Referências Bibliográficas -----	41

1. INTRODUÇÃO.

O sistema lacustre, bem como qualquer outro ecossistema, é constituído por várias comunidades de organismos. De entre várias comunidades de um ecossistema lacustre, a comunidade zooplânctônica pode ser considerada como uma das mais conhecidas cientificamente (Esteves, 1988). Segundo o mesmo autor, zooplâncton é um termo genérico atribuído a um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas, tendo como característica comum a coluna de água como seu *habitat* principal e que não dispõe de movimentos próprios capazes de se opôr aos movimentos da água.

Segundo Raymont (1963), a maioria do zooplâncton tende a ser transparente e com tamanho muito pequeno, existindo algumas exceções, como é o caso das medusas e alguns outros organismos que possuem grandes tamanhos. Ainda segundo o mesmo autor, em geral, grande parte dos animais zooplânctônicos possui comprimento inferior a um centímetro e muitos deles não excedem dois ou três milímetros, existindo deste modo, poucas dúvidas de que a notável restrição no tamanho seja um atributo à necessidade de permanente flutuação que é exigida na vida planctônica.

O zooplâncton é representado por formas meroplânctônicas, que são, organismos planctônicos apenas durante parte dos seus ciclos de vida (plâncton temporário) e uma variedade de formas planctônicas permanentes- holoplâncton (Sumich, 1996). Os animais verdadeiramente planctônicos (holoplâncton) de água doce estão distribuídos por quatro grupos dominantes: os Protozoários, os Rotíferos e dois subgrupos dos Crustáceos, os Cladóceros e os Copépodos. Ocasionalmente, encontra-se entre o verdadeiro zooplâncton, o meroplâncton, que é constituído por alguns Celenterados, larvas de Platyhelminthes, nemátodos, Gastrópodes, Ácaros e também formas larvais de insectos e peixes (Wetzel, 1993).

Segundo Barnes e Hughes (1988), o zooplâncton bem como o fitoplâncton é distribuído numa forma desigual na coluna de água. A distribuição do zooplâncton, tanto horizontal como vertical, é com frequência heterogênea. A heterogeneidade da distribuição

horizontal é resultante de factores alimentares, acção das correntes internas causadas pelo vento, competição e predação, enquanto que, a distribuição vertical é influenciada por factores abióticos como pH, temperatura, concentração de O₂, H₂S, pressão hidrostática e factores bióticos como predação e competição. (Esteves, 1988).

Em lagos tropicais, o regime de precipitação constitui o maior regulador das populações zooplanctónicas, uma vez que este proporciona períodos geralmente bem delimitados. Deste modo, no período de chuvas, ocorrem profundas alterações nos corpos de água (turbidez, regime de gases, disponibilidade e diversidade de alimentos), (Esteves, 1988).

A cadeia alimentar inicia com o fitoplâncton (produtores primários) de que se alimenta o zooplâncton, e este por sua vez é alimento para peixe juvenil, e outros predadores tais como larvas de insectos e algumas espécies adultas de peixe, que se tornam presas de grandes peixes (Christoffersen, 1993).

A teoria de cascata trófica pressupõe que os peixes piscívoros podem reduzir drasticamente populações de peixes zooplânctófagos, e estes por sua vez podem alterar a comunidade zooplânctónica de água doce e sendo que a "pastagem" pelo zooplâncton pode ter grande impacto sobre a comunidade fitoplânctónica (Brett e Goldman, 1996). Segundo Barnes e Hughes (1988), os peixes zooplânctófagos, podem ser importantes na regulação da abundância e estrutura por tamanhos das populações de zooplâncton.

O efeito da predação de peixes planctófagos sobre a comunidade zooplanctónica se manifesta de diferentes maneiras no ecossistema. Entre estas, podem ser citados a alteração da composição do fitoplâncton, diversidade e densidade de espécies que compõem o zooplâncton e alterações ambientais como a redução da concentração de nutrientes e aumento da transparência de água (Esteves, 1988). A vulnerabilidade da presa face à presença do peixe depende dos seguintes factores: tamanho e forma da presa, preferência alimentar do predador, abundância relativa entre a presa e o predador e características do meio (turbidez, vegetação e importância relativa das zonas litoral e pelágica (Pourriot e Meybeck, 1995). Assim, a competição inter-específica juntamente com a predação selectiva por tamanhos, pode ser a causa da redução do zooplâncton de maiores dimensões (Gliwicz, 1980; Gliwicz e Siedlar, 1990; citados em Wetzel, 1993).

A produção local do fitoplâncton é conhecida como sendo o que determina a quantidade de zooplâncton que pode ser suportado num dado local e momento (Obeng, 1969). Segundo o mesmo autor, a produção zooplânctónica, também depende de factores físicos e diferenças de épocas reprodutivas das espécies componentes.

Dos estudos realizados na Albufeira dos Pequenos Libombos, verificou-se que o zooplâncton é pouco representado tanto em número como em espécies. Durante o período de estudo constatou-se pouco zooplâncton e ausência do zooplâncton de grande porte, tal como *Daphnias* (Lindberg e Liras, 1997). Segundo os mesmos autores, a ausência de zooplâncton de grande porte na Albufeira, pode ser consequência de elevada pressão de predação pelos peixes zooplânctófagos, ou ao efeito inibidor promovido pelas algas Cyanophytas.

No ambiente aquático, os organismos zooplanctónicos são em geral os principais responsáveis pela dinâmica do ecossistema, ou seja, pelo consumo, processamento e transferência dos materiais sintetizados e/ou assimilados pelo fitoplancton e por bactérias, por isso, o metabolismo do zooplâncton tem implicações ecológicas importantes para a produção pesqueira e para os ciclos biogeoquímicos regionais e globais (Pourriot e Meybeck, 1995). Segundo o mesmo autor, o entendimento do papel do zooplancton no funcionamento dos ecossistemas aquáticos depende em grande parte de uma abordagem interdisciplinar que considere o acoplamento das forças físicas, químicas e biológicas actuantes no meio aquático.

Sendo a Albufeira dos Pequenos Libombos um ecossistema "novo" com uma comunidade piscívora pouco desenvolvida, o conhecimento da estrutura da comunidade zooplanctónica pode permitir a planificação da introdução de espécies ictiofaunísticas sem perturbar o funcionamento do ecossistema, visto que o peixe é importante na população local, uma vez que é fonte de proteínas e/ou de aumento de rendimento através da comercialização.

Com o conhecimento da abundância e distribuição do zooplâncton na coluna de água, é possível detectar-se mudanças no tamanho da população, tentando-se relacionar tais mudanças com os factores que regulam esta população e determinar de que modo a exactidão de resultados teóricos e experimentais prediz a dinâmica natural (Mackas *et al*,

1985; Paffernhofer e Stearns, 1988, Levin, 1991; citados em Schulze *et al*, 1992).

1.1. Objectivos.

1.1.1. Objectivo Geral.

Fazer uma contribuição no conhecimento da comunidade zooplanctónica na Albufeira dos Pequenos Libombos.

1.1.2. Objectivos Específicos.

1. Determinar a composição da comunidade zooplanctónica e quantificar os diferentes grupos representados na Albufeira dos Pequenos Libombos.
2. Estudar a distribuição vertical do zooplancton na coluna de água.
3. Determinar se existem diferenças na distribuição horizontal do zooplancton nas regiões litoral e pelágica.
4. Determinar que tipo de zooplancton constitui alimento preferencial dos peixes planctófagos presentes na Albufeira dos Pequenos Libombos.

1.2. Hipóteses

- A distribuição do zooplâncton segue o padrão de distribuição e abundância do fitoplâncton na coluna de água.
- A região litoral da Albufeira possui maior densidade de indivíduos do que a região pelágica, pelo facto de na região litoral existirem geralmente macrófitas aquáticas que são usadas como refúgio pelo zooplâncton.
- A escassez do zooplâncton de grande porte na coluna de água na Albufeira dos Pequenos Libombos, reportada nos estudos prévios, pode estar ligada à intensa predação pelos peixes planctófagos

2. MATERIAL E MÉTODOS.

2.1. Material.

- Barco;
- Colector de Van Dorn (2 litros);
- Frascos de 100 ml;
- Garrafas de 1 litro;
- Rede de Plancton 45 μm ;
- Garrafa de 5 litros;
- Balde;
- Bacias;
- Esguicho de água destilada;
- Marcador permanente/Etiqueta;
- Placas de Petri;
- Bisturi;
- Frascos de 50 ml;
- Equipamento de filtração;
- Filtros de fibra de vidro GF/C;
- Homogenizador;
- Centrifugador;
- Tubos de ensaio para o centrifugador;
- Papel de Alumínio;
- Espectrofotômetro com cuvetas de 5 cm;
- Câmaras de sedimentação;
- Microscópio invertido;
- Produtos Químicos: Formalina 10%, Lugol e Acetona 90%.

2.2. Metodologia.

2.2.1. Área de Estudo.

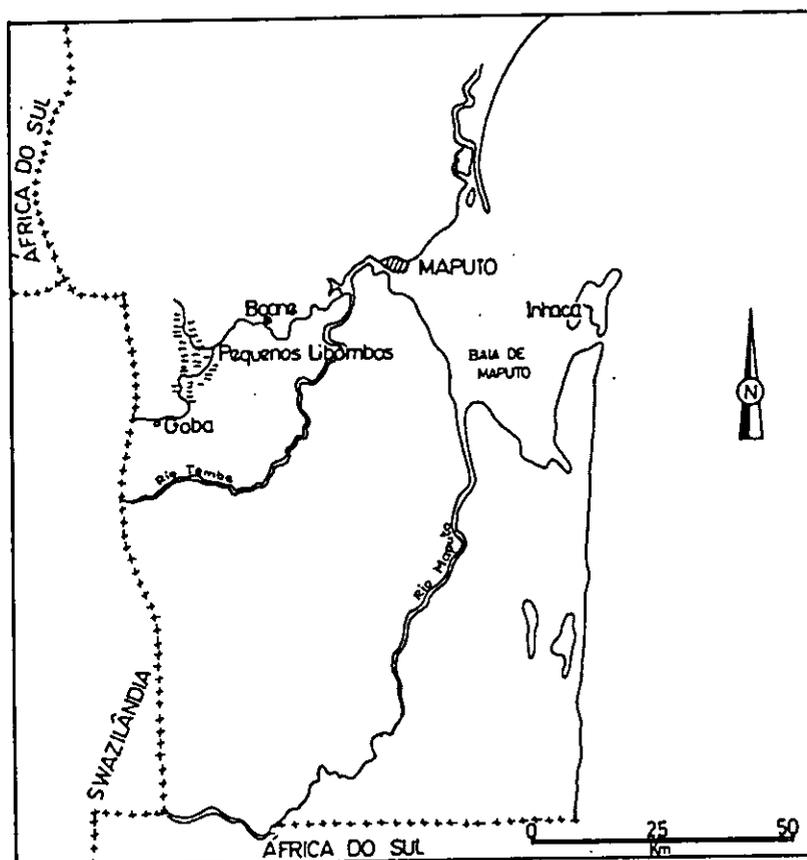


Figura 1: Localização da Albufeira dos Pequenos Libombos (adaptado de Mussagy, 1990).

A Albufeira dos Pequenos Libombos situa-se a 35 km da cidade de Maputo, e a 5 km do distrito de Boane (Fig.1), entre as latitudes $24^{\circ} 40' S$ e $26^{\circ} 20' S$ e longitudes $32^{\circ} 12' E$ e $32^{\circ} 20' E$ (Mussagy, 1990). A Albufeira está localizada na parte baixa do rio Umbelúzi e recebe águas dos rios Umbelúzi e Calichane.

A região possui duas estações climáticas durante o ano: uma estação quente e húmida, entre Outubro e Março, e outra fria e seca, entre Abril e Setembro. A temperatura média varia entre $15^{\circ}C$ e $25^{\circ}C$, e a precipitação média mensal entre 15 e 125mm.

A Barragem dos Pequenos Libombos foi construída entre 1983 e 1987, com o objectivo de assegurar a distribuição regular de água à crescente população de Maputo, prevenção de inundação das áreas abaixo da barragem e proporcionar terrenos aráveis à volta desta,

com água para irrigação, pesca de pequena escala e turismo.

O reservatório possui uma área superficial de 38 km², profundidade média de 10.5 m, e volume de 307x10⁶ m³ (Mussagy, 1990). Em termos de quantidade de fósforo, transparência do disco de secchi, clorofila e composição de espécie de algas, o reservatório foi classificado como mesotrófico, (Mussagy, comunicação pessoal).

2.2.2. Amostragem.

2.2.2.1. Periodicidade da Amostragem.

A amostragem foi realizada quinzenalmente apartir de Fevereiro até Abril de 1998, usando-se uma embarcação a motor.

2.2.2.2. Local e Método de Amostragem.

a) Distribuição Horizontal do Zooplâncton.

X
Foram recolhidas amostras em diferentes estações de três transectos feitos paralelamente à posição da barragem e definidas através de marcos naturais permanentes.

Em cada transecto, foram estabelecidas duas estações: uma na região litoral e outra na pelágica (5 e 50 metros da costa respectivamente). As estações da região litoral tiveram como índice os números ímpares e as da região pelágica, pares (Fig. 2).

Uma vez que as duas regiões apresentam relativamente diferentes profundidades, em cada estação da região litoral, foram recolhidos 2 litros de água, usando-se o colector de Van Dorn nas seguintes profundidades: 0, 1.5, 3 e 4.5 metros, enquanto que nas da região pelágica, em 0, 5, 10 e 15 metros.

As amostras de cada estação foram colocadas num balde, homogenizadas e filtradas numa rede de plancton de 45 µm. O filtrado foi recolhido num frasco de 100 ml e fixado com formalina a 10%. Completou-se o frasco com água destilada e este foi etiquetado

com a respectiva indicação do transecto, estação e tipo de análise a realizar-se posteriormente.

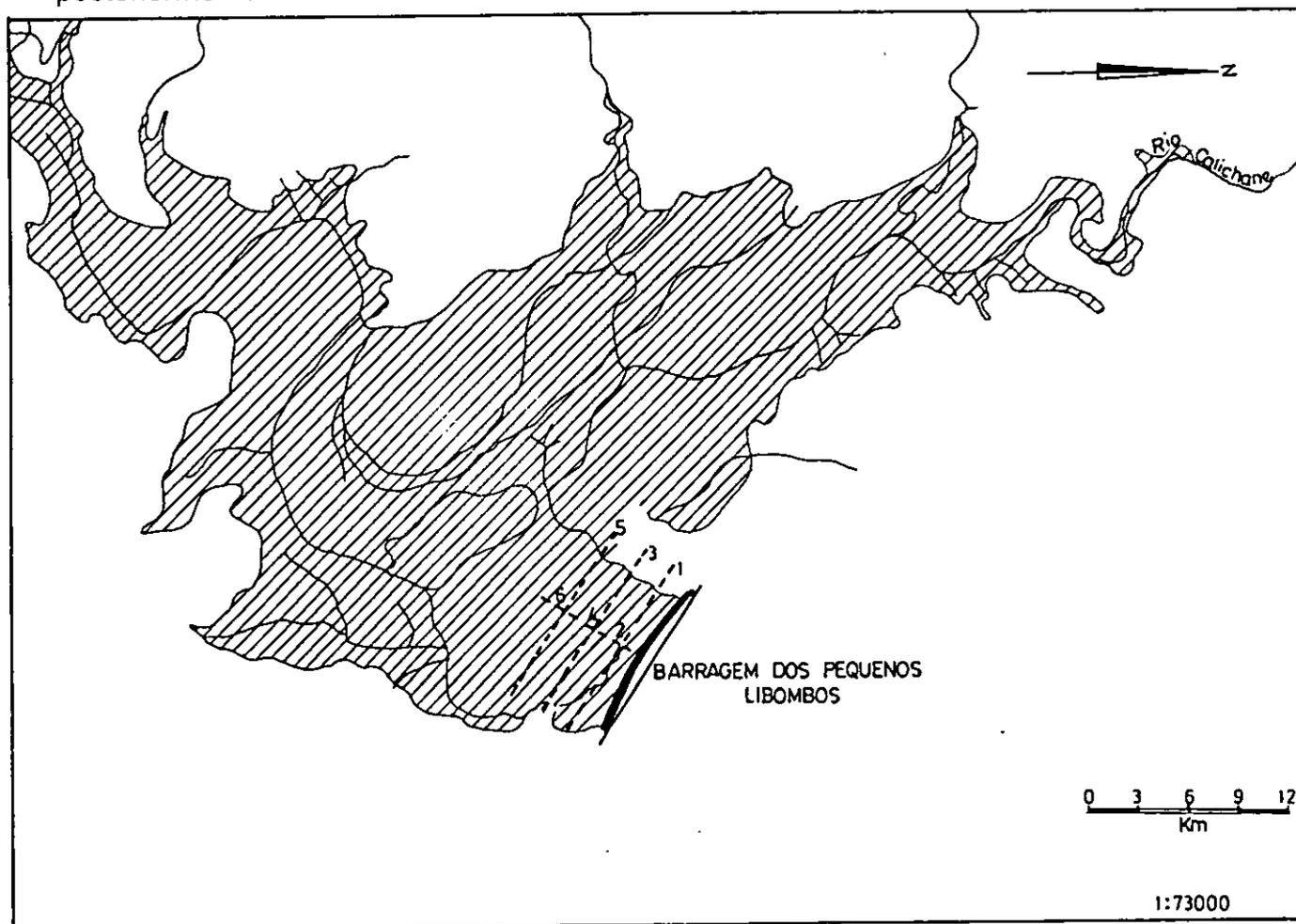


Figura 2: Mapa da Albufeira dos Pequenos Libombos, mostrando locais de amostragem (adaptado de Sundstrom, 1991).

b) Distribuição Vertical do Zooplankton.

Foi seleccionada a estação 4 na região pelágica da Albufeira (Fig. 2). Neste local, foi feito um perfil vertical, em que foram recolhidas amostras de água usando-se o colector de Van Dorn, a partir da superfície até aos 20 metros de profundidade, com intervalos de separação de 2 metros.

Em cada profundidade, foram recolhidos 5 litros de água e filtrados numa rede de plâncton de 45 μ m, e o filtrado também foi recolhido num frasco de 100 ml e recebeu o mesmo tratamento acima referido.

c) Biomassa de Fitoplancton.

Nas mesmas profundidades descritas em b), foram recolhidos 100 ml e 2 litros de água, usando-se também o colector de Van Dorn, e foram colocados em frascos, para a contagem/identificação do fitoplancton e determinação de clorofila respectivamente. Em cada frasco de 100 ml, foram adicionadas algumas gotas de Lugol. As amostras foram também etiquetadas com as respectivas indicações do local e tipo da análise a realizar-se.

d) Relação entre o Zooplâncton e Peixes Planctófagos.

Foram adquiridas dos pescadores 10 indivíduos de cada espécie de peixe encontradas na Albufeira durante o período do estudo.

Cada indivíduo foi dissecado longitudinalmente, retirado muito cuidadosamente o estômago, e este foi preservado num frasco contendo formalina a 10%. Cada frasco foi etiquetado com respectiva indicação do número de indivíduo e espécie.

Todas as amostras foram posteriormente transportadas para o laboratório de ecologia do Departamento de Ciências Biológicas, onde foram efectuadas as suas análises.

2.2.3. Análise Laboratorial.

2.2.3.1. Identificação e Contagem do Zooplâncton.

Todas as amostras do zooplâncton receberam o mesmo tratamento. Cada amostra foi fraccionada em 4 sub-amostras e colocadas em câmaras de 25 ml para sua sedimentação durante 2 horas.

Passado este período, as sub-amostras foram observadas sob o microscópio invertido, onde foram identificados os indivíduos até o grupo taxonômico mais baixo possível, usando-se a literatura disponível.

Fez-se a contagem dos indivíduos de cada grupo presente em cada sub-amostra, por

forma a exprimir a quantidade de indivíduos existente por litro.

Mediram-se comprimentos de 50 indivíduos Cladóceros de cada profundidade e 150 de cada região (litoral/pelágica).

As espécies do zooplâncton foram divididas em 3 categorias de acordo com a sua reflexão à pressão de predação pelos peixes zooplânctófagos (Lampert, citado por Scharf, 1997).

1. Daphnias de grande porte – indicação da ausência de predação;
2. Cladóceros de tamanho médio – impacto de predação médio;
3. Cladóceros pequenos e Rotíferos – predação intensa pelos peixes zooplânctófagos.

2.2.3.2. Identificação e Contagem do Fitoplâncton.

Cada amostra de 100ml foi também fraccionada em 4 sub-amostras de 25 ml e este volume foi sedimentado usando as câmaras de sedimentação durante 2 horas.

Observou-se apenas uma câmara de 25 ml, na qual identificaram-se os indivíduos presentes até ao nível taxonômico mais baixo possível, usando-se a literatura.

Também, fez-se a contagem dos indivíduos de cada grupo presentes na sub-amostra, por forma a exprimir a quantidade de indivíduos existente por litro.

As espécies de fitoplâncton são divididos em três grupos reflectindo a vulnerabilidade à "pastagem" pelo zooplâncton (Sommer, citado por Scharf, 1997) como se segue:

1. Indigestíveis – algas pequenas (Rhodomonas, Cryptomonas, Ankyra, Monoraphidium, etc.);
2. Comestíveis – algas envolvidas por mucilagem ou possuindo parede celular fina (Sphaerocystis, Dictyosphaeridium, Coelastrum, Staurastrum, etc.);
3. Não comestíveis – algas grandes, que não sofrem "pastagem" pelo zooplâncton (Ceratum, Peridium, Dinobryon, Volvox, Oscillatoria, Melosira, etc.).

2.2.3.3. Determinação de Clorofila.

Filtrou-se o volume de cada garrafa usando-se o equipamento de filtração e o filtro de fibra de vidro (GF/C). Secou-se o filtrado durante 24 horas no escuro, e este foi posteriormente submetido à extracção de clorofila com acetona a 90%, utilizando-se o método de Lorenzen, citado por Ahlgren e Ahlgren (1976).

Depois fez-se a leitura de absorvância de clorofila no espectrofotómetro, nos comprimentos de onda de 750, 665, 645 e 630 nm, de modo a obter-se a quantidade de clorofila (principalmente a clorofila "a") nas amostras.

2.2.3.4. Dieta dos Peixes Zooplanctófagos.

Cada estômago preservado foi retirado do frasco e colocado numa placa de Petri e depois dissecado com ajuda de bisturi. Retirou-se o conteúdo do estômago, lavando-se muito bem com água até ao volume de 50 ml.

As amostras foram fraccionadas em câmaras de sedimentação e depois de 2 horas estas foram observadas sob o microscópio.

Verificou-se a ocorrência de apenas itens zooplanctônicos no estômago de cada indivíduo de cada espécie, ao que depois, fez-se a identificação e classificação até o grupo taxonómico possível. Também foi quantificado o número de indivíduos de cada nível taxonómico presentes.

2.4. Tratamento dos Dados.

2.4.1. Densidade do Zooplâncton.

Foram calculadas as densidades dos diferentes grupos zooplanctônicos do modo seguinte:

$$D = N / V$$

Onde:

N= é o número de indivíduos contados em cada amostra.

V= é o volume de água filtrado.

2.4.2. Biomassa de Fitoplâncton.

A biomassa de fitoplâncton existente em diferentes profundidades foi obtida através da determinação de clorofila "a", usando-se a seguinte fórmula:

$$Cl^a(\mu g/L) = (11.6 \cdot D_{665} - 0.14 \cdot D_{630} - 1.31 \cdot D_{645}) \cdot v/L \cdot V$$

Onde:

$$D_{nm} = A_{nm} - A_{750}$$

X nm = 665, 645 e 630

.v = Volume de extracção (9ml)

V = Volume de água filtrada em litros (1L)

.L = Largura de cuveta (5cm)

A biomassa de cada grupo taxonômico foi estimado através da aproximação das espécies à formas geométricas, calculando-se os respectivos volumes e multiplicando estes pela abundância, (Cronberg, 1982).

- A riqueza de géneros de zooplâncton em cada profundidade e região, foi obtida através da contagem directa do número de géneros presentes.
- Os dados foram organizados no programa informático Excel (Folha de cálculo e elaboração de gráficos).
- Para testar a homogeneidade das médias da densidade do zooplâncton em diferentes profundidades e regiões, os dados foram analisados no programa "SPSS", usando-se os testes estatísticos "ANOVA SIMPLES" e "ANOVA FACTORIAL" respectivamente, com nível de significância a 95%.

- Foi usado o teste de correlação de "Sperman", para relacionar a densidade de zooplâncton com a biomassa de fitoplâncton comestível, bem como para relacionar a biomassa de fitoplâncton total com a quantidade de clorofila existente em diferentes profundidades.

2.4.3. Relação entre o Zooplâncton e Peixes Planctófagos.

Foram calculados os valores médios de cada item zooplânctônico obtido nos estômagos. Os itens foram comparados com os do meio, para verificar se existia selectividade de itens na dieta dos peixes, calculando-se o índice de electividade de Ivlev (Ivlev, citado por Dengo, 1997), segundo a seguinte fórmula :

$$E_i = (R_i - P_i) / (R_i + P_i) \quad (-1 < E_i < +1)$$

Onde :

E_i = é o índice de electividade de Ivlev para a espécie ou item i .

R_i = é a percentagem em número do item na dieta.

P_i = é a percentagem em número do item no meio ambiente.

Os valores de electividade negativos, significam que o item (presa) é rejeitado pelo predador (não é preferido, é ingerido acidentalmente), os valores positivos indicam preferência (Krebs, citado por Dengo, 1997). Um valôr de electividade próximo de zêro, significa que o predador alimenta-se da presa numa proporção semelhante à abundância relativa do meio (Sedberry e Cuellar, citados por Dengo, 1997).

3. RESULTADOS.

Composição do Zooplâncton.

Tabela 1: Composição do Zooplâncton na Albufeira dos Pequenos Libombos, durante o período de amostragem.

GRUPO TAXONÓMICO	DENSIDADE	%
Copépodos		
Cyclopoida	11.67	19.70
Calanoida	4.28	7.22
Nauplios	14.47	24.43
Cladóceros- Ceriodaphnia/Diaphanosoma	14.41	24.32
Rotíferos		
<i>Trichocerca sp.</i>	4.70	7.93
<i>Brachionus falcatus.</i>	1.49	2.52
<i>Cephalodella sp.</i>	1.26	2.13
<i>Keratella quadrata.</i>	1.95	3.29
<i>Resticula sp.</i>	0.67	1.13
<i>Dutera sp.</i>	0.39	0.66
<i>Hexarthra sp.</i>	1.00	1.69
Protozoários		
<i>Cyclidium sp.</i>	2.61	4.41
Ctenophora	0.34	0.57

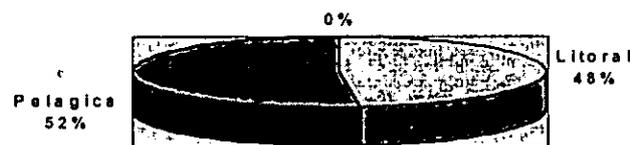
A composição específica da comunidade zooplancônica identificada a partir da amostragem realizada durante o presente estudo, é apresentada na tabela 1. Constatou-se uma similaridade com a registrada por Lindberg e Liras (1997), porém, nem todas as espécies listadas foram comuns nomeadamente *Cephalodella sp*, *Resticula sp*, *Dutera sp*, *Cyclidium sp* e *Ctenophora* (Anexo I).

3.1. Distribuição Horizontal do Zooplâncton.

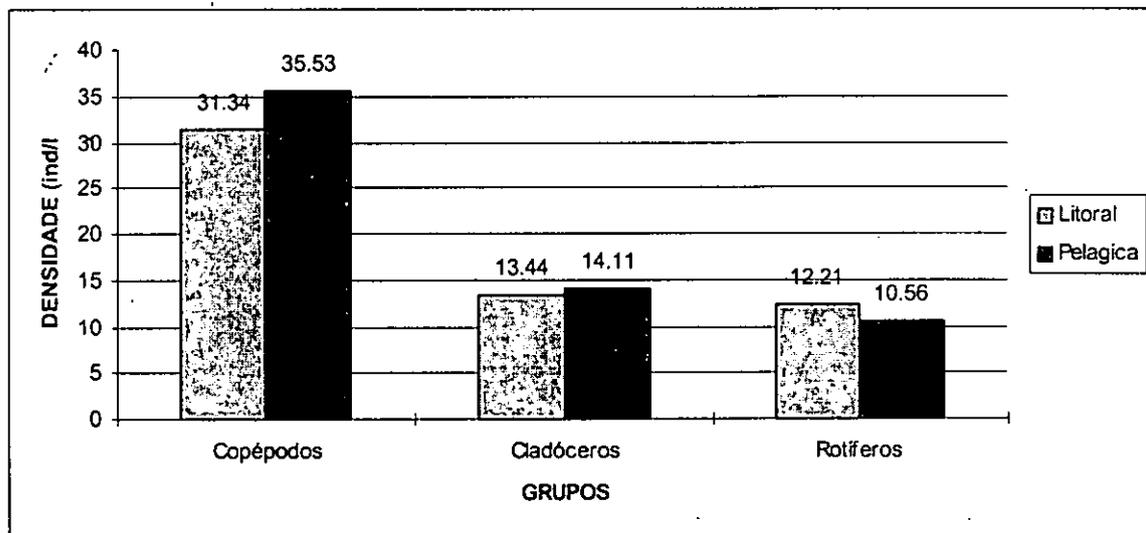
3.1.1. Densidade total dos organismos colhidos.

As densidades dos organismos nas regiões litoral e pelágica foram similares 48 e 52% respectivamente (Fig. 3a). Em ambas regiões, os Copépodos foram os organismos mais importantes em termos de densidade, seguidos por Cladóceros e Rotíferos (Fig 3b). Proporcionalmente, os Copépodos constituíram 57 % da densidade total média, e os Cladóceros e apresentaram densidades similares (Anexo III).

a)



b)



Figuras 3: Densidade do zooplâncton obtida durante a Amostragem.

a) Zooplâncton Total.

b) Os principais grupos Taxonômicos.

Ao longo do período de amostragem, não se verificou grande alteração da densidade do zooplâncton, destacando-se apenas o mês de Abril, como sendo o de maior densidade. (Tabela 2).

Tabela 2: Distribuição mensal dos grupos zooplanctônicos ao longo do período da amostragem.

	FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL	
	D(No/l)	%	D(No/l)	%	D(No/l)	%
Copépodos	34.67	19.72	30.83	17.53	34.83	19.80
Cladóceros	10.67	6.07	10.84	6.17	19.83	11.28
Rotíferos	11.17	6.35	8.83	5.02	14.17	8.06
Total	56.51	32.14	50.50	28.72	68.83	39.14

3.1.2. Densidade dos Organismos mais Abundantes.

Copépodos.

Os copépodos ocorreram em densidades similares e significativas nas regiões litoral e pelágica (Fig. 4). Neste grupo, os organismos que apresentam maior densidade são os Naúplios (25 e 28 % da densidade total nas regiões litoral e pelágica respectivamente), sendo que os Calanoida mostraram menos representatividade com 6 % em ambas regiões (Anexo IV).

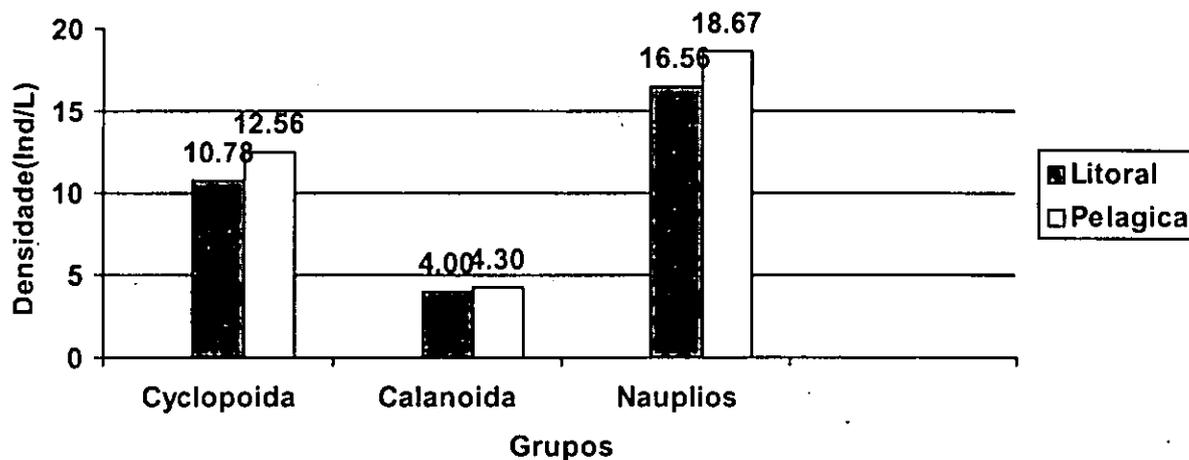


Figura 4: Densidade média de Copépodos obtida nas regiões litoral e pelágica durante a amostragem.

Cladóceros.

Os Cladóceros mostraram uma tendência à uniformidade na ocupação do seu *habitat*, desde o litoral até a região pelágica, com 49 e 51% da densidade total respectivamente. (Fig. 5).

Não se verificaram diferenças significativas na densidade obtida nas duas regiões ($P=0.487$), bem como ao longo dos três meses de amostragem ($P=0.0515$). Não obstante, o mês de Abril apresentou maior densidade relativa (Tabela 2)

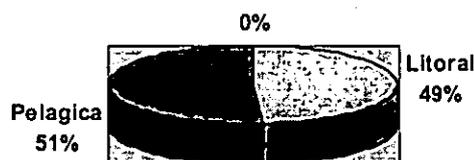


Figura 5: Percentagem relativa de Cladóceros nas regiões litoral e pelágica.

Rotíferos.

Tabela 3: Distribuição percentual dos Rotíferos ao longo da amostragem.

	Regiao Litoral		Regiao Pelagica	
	D(No/l)	%	D(No/l)	%
<i>Trichocerca sp.</i>	5.33	23.41	4.33	19.02
<i>Keratella quadrata</i>	1.44	6.32	1.11	4.87
<i>Cephalodella sp.</i>	1.44	6.32	1.56	6.85
<i>Hexarthra sp.</i>	1.00	4.39	1.00	4.39
<i>Resticula sp.</i>	0.78	3.43	0.78	3.43
<i>Brachionus falcatus</i>	2.22	9.75	1.78	7.82
Total	12.21	53.62	10.56	46.38

Neste grupo, os indivíduos mais importantes foram os pertencentes ao género *Trichocerca*, constituindo 23 e 19 % da densidade total nas regiões litoral e pelágica respectivamente, e sendo o género *Resticula*, o menos representativo com menos de 5 % da densidade total em ambas regiões (Tabela 3).

Não se verificaram diferenças significativas na densidade das duas regiões ($P=0.914$) e ($P=0.5110$), porém, ao longo do período da amostragem, a densidade dos dois géneros apresentou diferenças significativas ($P<0.005$)

3.1.3. Distribuição de Frequência dos Tamanhos dos Cladóceros.

As duas regiões (litoral e pelágica) apresentaram similaridades na distribuição de frequência de tamanhos (Fig 6). Em ambas regiões, os tamanhos mínimos e máximos apresentaram menor frequência e sendo que maior frequência foi obtida nos tamanhos intermediários. Dum modo geral, os tamanhos dos organismos variaram de 0.1 a sensivelmente 0.8 mm.

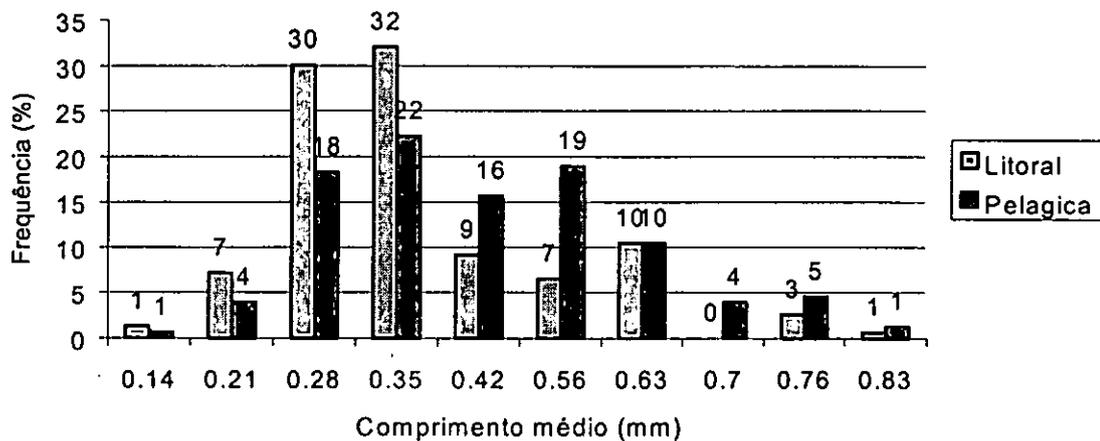


Figura 6: Frequência de comprimentos dos Cladoceros obtida nas regiões litoral e pelágica.

3.2. Distribuição Vertical do Zooplâncton.

3.2.1 Densidade total dos organismos colhidos.

A densidade dos organismos mostrou-se similar ao longo da profundidade, destacando-se os 4, 6 e 8 metros, como sendo os estratos com maior densidade.(Fig. 7a e 7b).

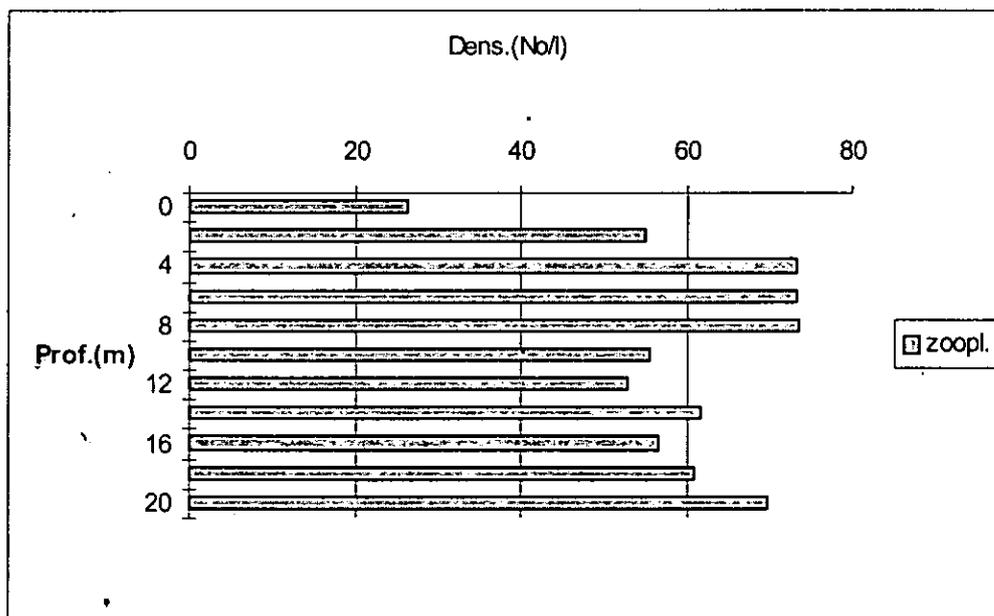
Tal como se verificou na distribuição horizontal, os Copépodos foram os organismos mais predominantes, constituindo 58 % da densidade total no perfil (Anexo VI), e em menor grau de representatividade, os Rotíferos com apenas 16 %.

Ao longo do período do estudo, destacou-se o mês de Abril, como sendo o de maior densidade em relação aos dois primeiros meses (Tabela 4).

Tabela 4: Distribuição mensal dos grupos taxonômicos ao longo da amostragem.

	FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL	
	D(No/l)	%	D(No/l)	%	D(No/l)	%
Copépodos	32.18	18.23	26.72	15.15	43.27	24.52
Cladóceros	10.09	5.72	10.73	6.08	26.00	14.74
Rotíferos	3.90	2.21	7.36	4.17	16.20	9.18
Total	46.17	26.16	44.81	25.40	85.47	48.44

a)



b)

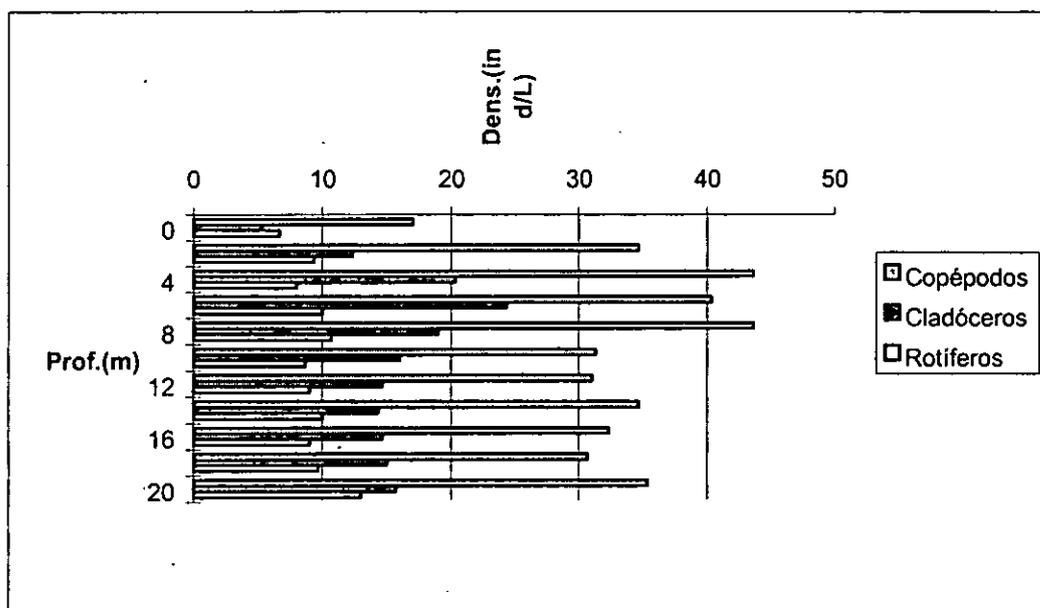


Figura 7: Distribuição Vertical do Zooplâncton.

a): Densidade média do zooplâncton Total.

b): Densidade média dos principais grupos taxonômicos.

3.2.2 Densidade dos Grupos de Organismos mais Abundantes.

Copépodos.

Os copépodos ocorreram em densidades similares ao longo da profundidade. Os Nauplios mostraram ser relativamente importantes, constituindo 52% da densidade total (Anexo VII), e sendo os Calanoida os organismos menos representativos, apresentando apenas 14 % da densidade total.

Os Cyclopoida habitaram densamente profundidades entre 4 e 8 metros e sendo que nos Calanoida, apenas a profundidade de 2 metros apresentou relativamente maior densidade. Os Nauplios apresentaram uma distribuição homogênea ao longo da profundidade (Fig. 8).

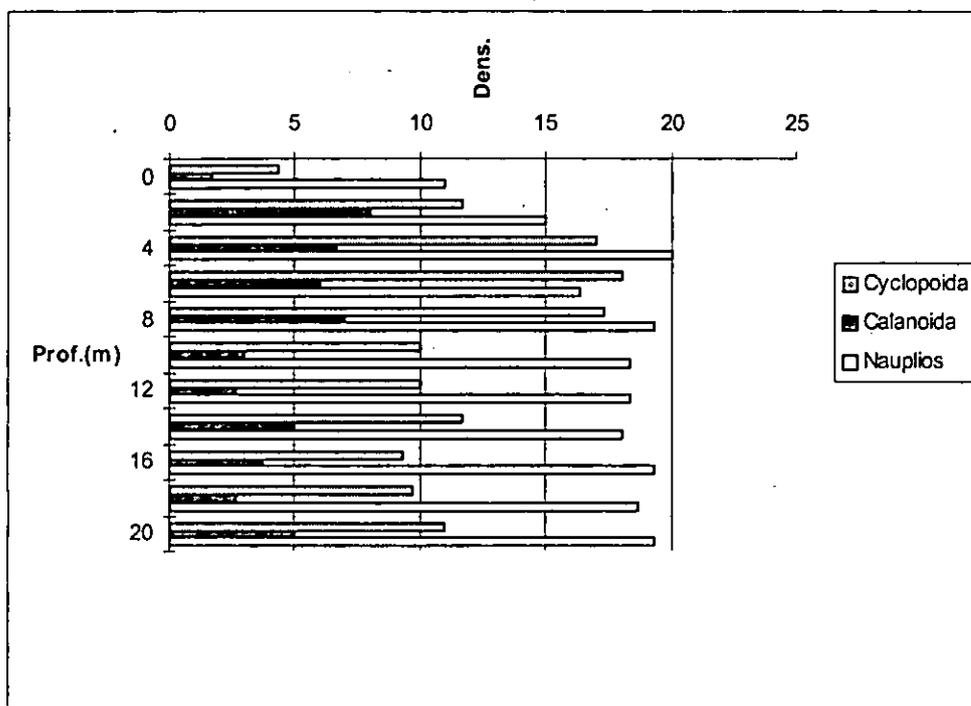


Figura 8: Distribuição Vertical dos Copépodos durante o período de estudo.

Cladóceros.

Tal como nos Copépodos, nos Cladóceros não se verificaram diferenças significativas na distribuição ao longo da profundidade ($P=0.6575$), destacando-se apenas os 4, 6 e 8 metros como sendo os locais densamente habitados. (Fig. 7.b). Ao longo do período da amostragem, a densidade apresentou diferenças significativas ($P<0.05$), destacando-se o mês de Abril como o de maior densidade relativa (Tabela 4).

Rotíferos.

Nos Rotíferos, o gênero mais representativo foi o *Trichocerca* (Fig. 9). E, ao longo da profundidade, a densidade dos organismos deste gênero não apresentou diferenças significativas ($P=0.4544$).

Ao longo do período de amostragem, a densidade destes organismos apresentou diferenças significativas ($P<0.05$), tendo-se evidenciado também o mês de Abril como o de maior densidade.

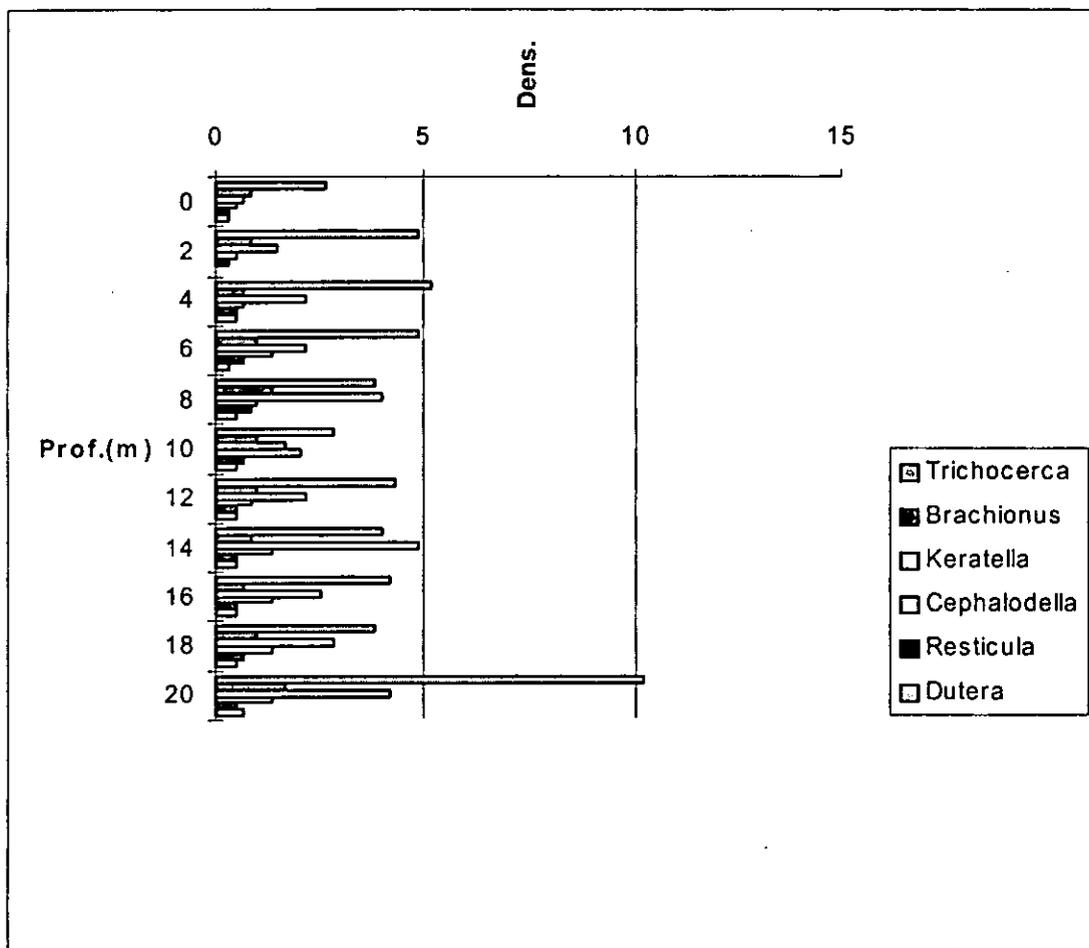


Figura 9: Distribuição Vertical dos Rotíferos durante o período de estudo.

3.2.3. Distribuição dos tamanho dos Cladóceros.

Os indivíduos apresentaram similaridade nos seus tamanhos ao longo da profundidade.(Fig. 10). Todavia, as regiões mais profundas apresentaram indivíduos de tamanhos relativamente maiores do que as superficiais.

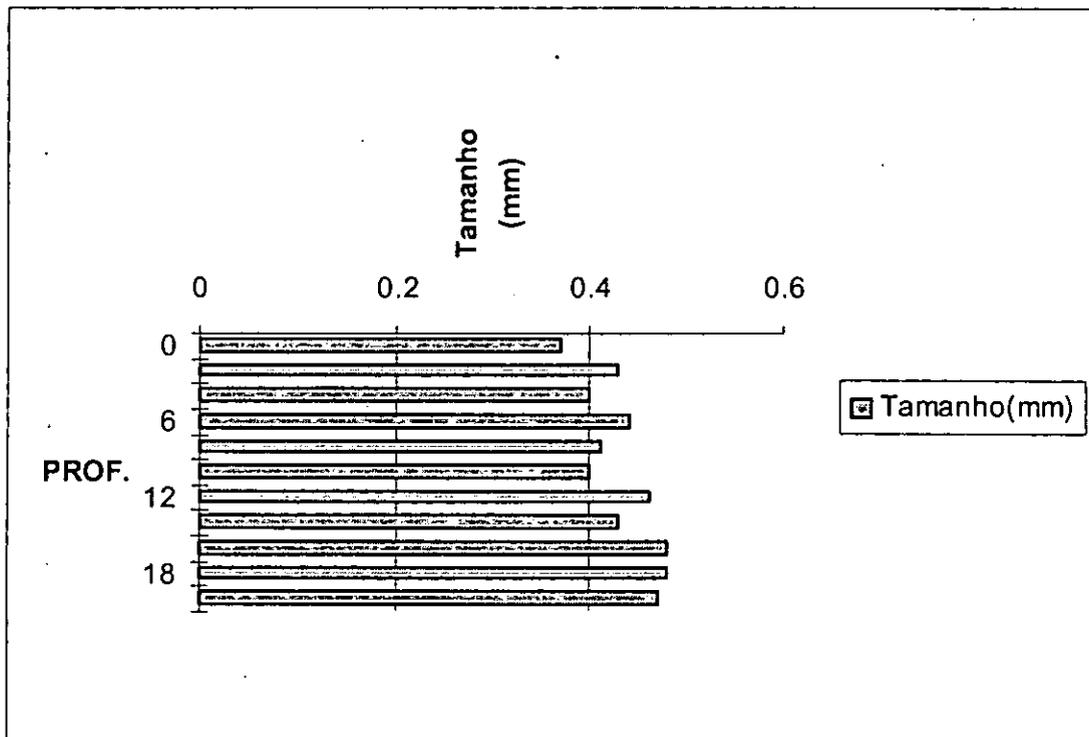


Figura 10: Distribuição dos tamanhos dos Cladóceros ao longo da profundidade, na Albufeira dos Pequenos Libombos.

3.3 Biomassa do Fitoplâncton.

A quantidade de clorofila apresentou-se similar em todas as profundidades, não obstante algumas oscilações verificadas (Fig. 11).

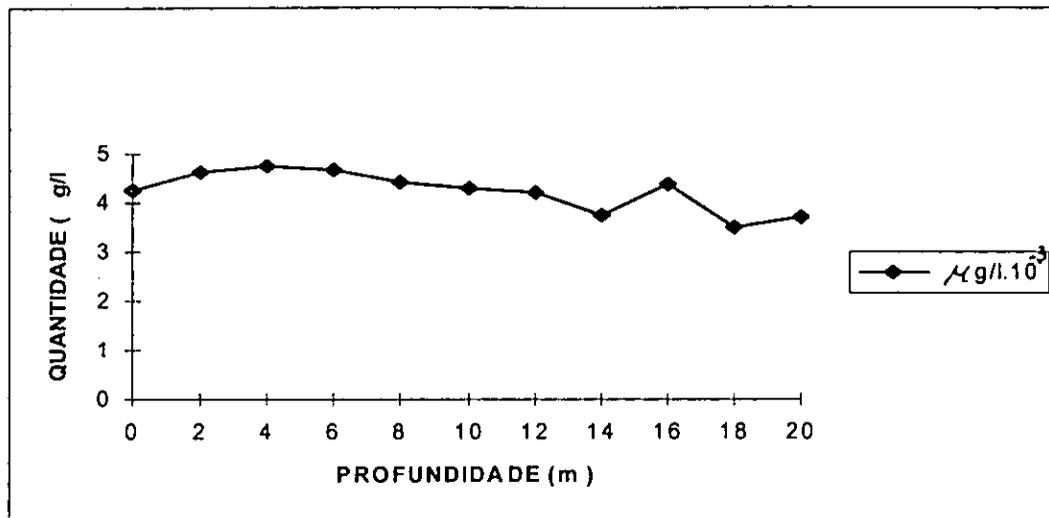


Figura 11: Distribuição vertical do conteúdo de clorofila, na Albufeira dos Pequenos Libombos.

Ao longo da amostragem, a quantidade de clorofila apresentou diferenças significativas ($P < 0.05$), tendo o mês de Abril apresentado níveis de clorofila relativamente altos. (Anexo VIII).

a) Fitoplâncton Total.

A biomassa de fitoplâncton total apresentou-se similar ao longo da profundidade. Porém, a maior densidade relativa foi registada na superfície com 0.29 mg/L (Anexo X).

Ao longo da profundidade, verificou-se uma correlação positiva e significativa entre a biomassa total de fitoplâncton e a quantidade de clorofila ($r = 0.6378$; $gl = 1$) (Fig. 12).

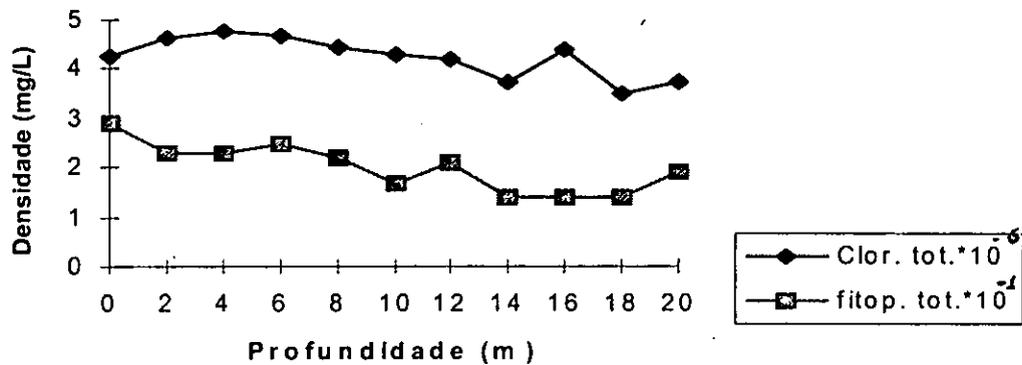


Figura 12: Relação entre a densidade de fitoplâncton total e quantidade de clorofila, ao longo da profundidade, na Albufeira dos Pequenos Libombos.

b) Fitoplancton comestível.

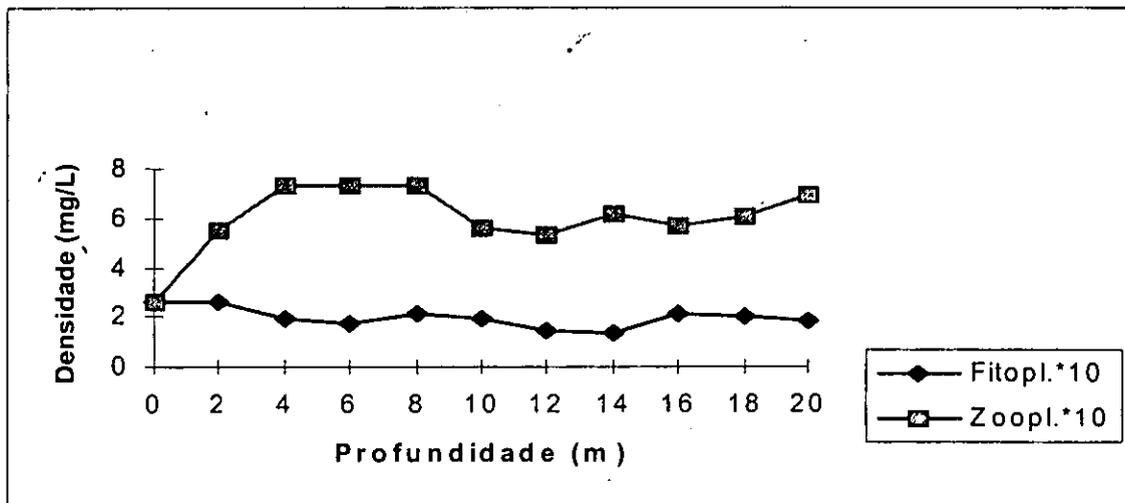


Figura 13: Relação entre a densidade de zooplâncton e a biomassa de fitoplâncton comestível, ao longo da coluna de água.

A biomassa do fitoplancton comestível (algas envolvidas por mucilagem ou com paredes celulares finas) variou ao longo da coluna de água, sendo maior entre 0 e 2 metros com 0.031 e 0.030mg/L, (Fig. 13).

Na coluna de água, a biomassa de fitoplâncton comestível apresentou-se inversamente proporcional à densidade de zooplâncton (Fig 13), ou seja, existiu uma correlação negativa entre as duas variáveis ($r = -0.2870$; $gl = 1$).

3.4. Relação entre o Zooplâncton e Peixes Planctófagos.

Cinco espécies de peixe foram obtidas dos pescadores na Albufeira dos Pequenos Libombos, nomeadamente, *Amphilus uranoscopus*; *Eutropius depressirostris*; *Labeo ruddi*; *Oreochromis placidus* e *Oreochromis rendalli*. Apenas nas três primeiras espécies foram encontrados itens zooplanctônicos nos conteúdos estomacais (Tabela 5a).

Os Cladóceros, foram o item que apresentou maior representatividade na dieta dos peixes, e sendo os Rotíferos representados em menor grau (Anexo XI). E, apenas em Cladóceros obteve-se o índice de electividade positivo (Tabela 5b).

Tabela 5a): Comportamento alimentar das espécies de peixes encontradas na Albufeira dos Pequenos Libombos.

ESPÉCIE PRESENTE NA ALBUFEIRA.	HÁBITO ALIMENTAR SEGUNDO LOWE-McCORNEILL (1987)	ZOOPLANCTON NOS JUVENIS	ZOOPLANCTON NOS ADULTOS.
<i>Amphilus uranoscopus</i> -Pfeffer	Insectos e vários outros organismos	Presente	Presente
<i>Eutropius depressirostris</i>	Herbivoros-algas e macrofitas aquáticas	Presente	Ausente
<i>Labeo ruddi</i> - Boulenger	Sedimentos orgânicos	Presente	Ausente
<i>Oreochromis placidus</i> -Trewavas	Biologia pouco conhecida	-	-
<i>Oreochromis rendalli</i>	Herbivoro-algas e macrofitas aquáticas	-	-

Tabela 5b): Comparação da densidade de zooplâncton do meio ambiente com a dos estômagos de peixes.

	Densidade no meio		Densidade nos estômagos dos peixes.		Índice de electividade (Ei)
	D(No/l)	%	D(No/est.)	%	
Copépodos	33.53	57.12	1.80	33.21	-0.26
Cladóceros	13.78	23.48	2.83	52.21	0.38
Rotíferos	11.39	19.40	0.79	14.58	-0.14
Total	58.70	100	5.42	100	-0.02

4. DISCUSSÃO.

4.1 Composição Específica.

A composição do zooplâncton verificada no presente trabalho, revelou existir similaridade com a obtida no estudo feito por Lindberg e Liras (1997), apesar de se ter observado algumas espécies de Rotíferos tais como *Cephalodella sp*, *Restícula sp* e outros. Esta alteração da composição do zooplâncton pode resultar da sub-estimação de tais espécies, uma vez que apresentaram densidade ínfima, ou devido à épocas diferentes de estudo bem como provavelmente à alteração do nível trófico do reservatório.

Segundo Fitzsimons e Andrew (1993), mudanças de condições ambientais, especialmente biológicas e químicas podem levar ao aparecimento de novas espécies num ecossistema lacustre. Contudo, Carl e Baldi, citados pelos mesmos autores, afirmam que a composição específica do zooplâncton tende a manter-se inalterada durante anos sucessivos.

Os Copépodos foram os organismos mais abundantes do zooplâncton, esta constatação está de acordo com Esteves (1988). Esta abundância relativa, é devido provavelmente ao facto de os Copépodos possuírem um ciclo de vida que é mais ajustável à variação, e em

parte à condições ambientais desfavoráveis em relação aos outros organismos zooplanctônicos (Hutchison, 1967).

Comparando a composição do zooplâncton da Albufeira dos Pequenos Libombos com a de outros lagos tropicais, como por exemplo o lago Chad, que apresenta uma variação anual de densidade de 450000 a 2000000 ind/m² (Beadle, 1974), observa-se que este ecossistema pode ser considerado como sendo pobre. Porém, em termos de espécies, pode ser do mesmo nível, dado que as espécies comuns existentes no lago Chad são: Cladóceros (*Ceriodaphnia cornuta*, *Bosmina sp.*, *Moina dubia* e *Diaphanosoma*), Copépodos (*Thermocyclops sp.*, *Mesocyclops sp.*, *Tropodiptomus sp*) e Rotíferos (*Keratella sp* e *Brachionus falcatus*).

A baixa densidade relativa verificada na Albufeira dos Pequenos Libombos pode resultar do facto de o ecossistema ser "novo", e também à não estabilização da comunidade zooplanctônica durante a passagem de sistema léntico para lótico (rio para lago). Pace *et al* e Thorpe *et al* citados por Basu e Pick (1997), observaram nos seus estudos que a abundância do zooplâncton é negativamente correlacionada com a "descarga" da água do rio. Analogamente, Basu e Pick (1997) observaram que a biomassa de zooplâncton se relaciona positivamente com o tempo de permanência de água no lago.

4.2. Distribuição Horizontal.

A ausência da predominância relativa do zooplâncton tanto em densidade como em tamanho nas regiões litoral e pelágica evidenciados nos resultados, sugere que o zooplâncton está homogeneamente distribuído, provavelmente devido à homogeneidade do local ambiental amostrado, uma vez que a região litoral da Albufeira dos Pequenos Libombos amostrada não apresenta uma comunidade de macrófitas aquáticas bem desenvolvida.

Segundo Fitzsimons e Andrew (1993), há evidências de que a distribuição horizontal do zooplâncton varia consideravelmente, mas a diferença é bem notável em lagos com grande desenvolvimento da comunidade litoral.

Num estudo feito por Lauridsen e Buenk (1996), sobre o efeito da zona litoral na distribuição horizontal do zooplâncton, verificaram que a densidade média de *Daphnias* nas macrófitas era vinte vezes maior durante o dia do que a noite, enquanto que a de *Cyclopoida* era duas a três vezes maior, e deste modo, as macrófitas aquáticas tiveram um impacto positivo para o zooplâncton de grande porte, servindo de refúgio perante a predação por peixes.

4.3. Distribuição Vertical.

Quanto à distribuição vertical dos organismos zooplânctônicos, verificou-se, neste estudo, pouca variação da densidade ao longo da coluna de água, apesar do fim do período de estratificação do verão e início do período de destratificação. A homogeneidade da densidade do zooplâncton observada, deveu-se provavelmente ao facto de a Albufeira ser pouco profunda e talvez nestas condições verificando-se pequena alteração dos parâmetros físicos e químicos na coluna de água

As migrações verticais são bem observadas em lagos muito profundos, transparentes e pouco produtivos, onde os gradientes químico e térmico, bem como diferenças de intensidade luminosa determinam a posição do zooplâncton na coluna de água (Hutchison, 1967).

Ainda, a ausência da heterogeneidade completa verificada, pode ser devido à localização geográfica desta Albufeira, ou seja, na região tropical onde não ocorrem grandes variações climatéricas.

Fitzsimons e Andrew (1993), admitem que a distribuição de muitas espécies zooplânctônicas é determinada por factores ambientais locais. Esta ideia é apoiada por Wetzel (1982), afirmando que em lagos tropicais, onde a radiação e temperatura não são factores limitantes na produtividade dos ecossistemas, tem-se verificado pouca variação nas migrações sazonal e diurna.

Deste modo, a pequena variação da densidade do zooplâncton na coluna de água pode estar relacionada à disponibilidade de alimento, basicamente fitoplâncton, uma vez que a ideia tem como suporte a correlação negativa ou seja, a proporção inversa entre o

fitoplâncton comestível (algas envolvidas por mucilagem ou possuindo paredes celulares finas) e a densidade do zooplâncton, sugerindo deste modo, a distribuição do zooplâncton condicionado pela disponibilidade do alimento na coluna de água.

Mas, para a credibilidade desta ideia, em locais com maior densidade de zooplâncton, deveria ocorrer também maior densidade de fitoplâncton, uma vez que, segundo Sumich (1996), a abundância do alimento permite a reprodução e crescimento rápido dos herbívoros. Porém, apesar dos resultados serem contraditórios à esta ideia, estas são apoiadas por Elser e Mackay (1989), sugerindo que o zooplâncton herbívoro pode ser um factor importante na redução da biomassa de fitoplâncton nos sistemas pelágicos, particularmente durante a estratificação estável, e deste modo, os locais com maior densidade de zooplâncton apresentam relativamente menor biomassa de fitoplâncton.

Segundo Sumich (1996), "manchas" localizadas de fitoplâncton tendem a alternar-se com "manchas" de zooplâncton e esta inversão de densidades de zooplâncton e fitoplâncton é originada em parte pela herbivoria.

Ainda segundo o mesmo autor, o modelo de crescimento do fitoplâncton, herbivoria e subsequente migração do zooplâncton do local com menos alimento para locais com mais fitoplâncton estabelecem e mantêm efectivamente a alternância da distribuição do fitoplâncton e zooplâncton.

Não obstante, o modelo também assume que a inversão pode ser originada pelas diferenças nas taxas reprodutivas dos dois grupos, uma vez que, o fitoplâncton através da sua reprodução assexuada pode atingir grande tamanho da população muito rapidamente do que o zooplâncton reproduzindo-se sexualmente (Sumich, 1996).

Nos estudos feitos por Elser et al e Burnes citado por Elser e Mackay (1989), sobre o efeito do zooplâncton na comunidade fitoplânctônica, verificaram que existia diversidade de respostas de diferentes grupos de algas para o mesmo gradiente de biomassa de zooplâncton, bem como dum mesmo grupo de algas para diferentes gradientes de biomassa da comunidade zooplânctônica e sugeriram que o tamanho da distribuição do zooplâncton (densidade) e a composição específica desta, são factores importantes na determinação da resposta dum dado grupo de fitoplâncton à herbivoria.

Dos organismos zooplanctônicos, os Cladóceros foram os que notavelmente seguiram o padrão inverso de distribuição do zooplâncton relacionado com a biomassa de fitoplâncton na coluna de água. Este comportamento pode ser relacionado ao facto de os Cladóceros serem considerados como potenciais herbívoros entre os crustáceos, e que são capazes de eliminar as algas comestíveis no plâncton, enquanto que, as algas resistentes á herbivoria aproveitam os nutrientes por estes excretados (Fussman, 1996).

Segundo Sumich(1996), a habilidade da comunidade fitoplanctônica manter relativamente constante a sua biomassa face ao aumento da pressão de herbivoria reflecte dois processos: a invulnerabilidade de certas espécies à ingestão pelo zooplancton e/ou a grande taxa de crescimento de algas indigestíveis (ou resistentes à digestão), porém, Elser e Mackay (1989) são da opinião de que a resposta da comunidade fitoplanctônica não é detectável quando apenas é considerada a biomassa da algas, mas pode ser mais pronunciada quando parâmetros fisiológicos, tais como a capacidade fotossintética, são examinados.

As pequenas diferenças de densidade verificadas tanto na distribuição vertical como na horizontal, durante a amostragem, particularmente em Abril, deveram-se provavelmente ao facto de sensivelmente no início deste período, as águas do reservatório terem inundado áreas adjacentes, provavelmente ricas em nutrientes resultantes das actividades pastorícia e agrícola exercidas nessas áreas, tendo aumentado, deste modo, o nível de nutrientes na água e conseqüentemente, o aumento da produtividade fitoplanctônica, ou devido ao início dum período de circulação total de água (destratificação de inverno), que tornou disponível os nutrientes em toda coluna de água, aumentando assim a produtividade fitoplanctônica.

A correlação positiva verificada entre a biomassa de fitoplâncton total e a quantidade da clorofila no perfil vertical, sugere que tanto um método como outro é válido para a determinação da produtividade fitoplanctônica, contudo, a determinação de clorofila não é método eficaz na determinação da resposta do fitoplâncton à pressão de herbivoria, uma vez que existem espécies de fitoplâncton que não constituem alimento do zooplancton ou são dificilmente ingeridos e deste modo podendo estas espécies aumentar os níveis de clorofila na coluna de água.

4.4. Relação entre o Zooplâncton e Peixes Planctófagos.

Neste estudo, os Cladóceros foram o item zooplânctônico preferido pelos peixes, uma vez que apresentaram um índice de electividade positivo e que segundo Krebs citado por Dengo (1997), significa preferência do item pelo predador. Esta preferência é provavelmente devido à facilidade com que estes organismos são capturados, uma vez que estes possuem limitações nos seus movimentos, condicionados inteiramente pela intensidade de luz.

Brooks citado por Esteves (1988), sugere que entre os crustáceos zooplânctônicos, os Cladóceros, particularmente os de grande porte, são selecionados preferencialmente sobre os Copépodos, e a explicação deste fenómeno seria a eficiência da natação dos Copépodos, que são capazes de efectuar movimentos muito rápidos ao mesmo tempo que mudam frequentemente de direcção. Zanet, citado por Esteves (1988), admite que a pigmentação dos olhos dos Cladóceros, ou seja, o seu contraste na água, os tornam mais visíveis.

Contudo, Kolding e Bergstad citados por Dengo (1997), referem que o índice de electividade não indica necessariamente uma alimentação selectiva. Este, pode ser também consequência das limitações naturais do predador.

Porém, as espécies de peixes encontradas na Albufeira não possuem hábitos alimentares totalmente planctófagos (Lowe-Mc Conell, 1987), e a maioria dos indivíduos contendo zooplâncton foi juvenil. Os juvenis da maioria das espécies tanto comerciais bem como não, são predadores de plancton (Pourriot e Meybeck, 1996). À medida que as espécies vão se tornando adultas, algumas mudam de hábito alimentar, outras mantêm, e certas espécies têm capacidade de alternar os seus modos alimentares quando o macrozooplâncton é raro à pequenas partículas não preferidas, passando de predação visual para a filtração que é mais vantajosa em termos energéticos (Crowder, citado por Pourriot e Meybeck, 1996).

Ainda, segundo o mesmo autor, do ponto de vista da evolução, esta atitude foi desenvolvida em resposta às flutuações temporárias de agregações espaciais de zooplâncton.

Segundo Esteves (1988), em lagos com alta densidade de peixes predadores de zooplâncton, observa-se, via de regra, baixa densidade de organismos zooplânctônicos de grande porte, como por exemplo *Daphnias*, e a dominância de populações de zooplâncton de pequeno porte como *Bosmina sp*, *Ceriodaphnia sp*, *Diaphanosoma sp*, *Chydorus sp* e Rotíferos.

A partir dos tamanhos dos indivíduos medidos, os resultados sugerem que na Albufeira existe predominância de Cladóceros de pequeno porte e este resultado é apoiado por Lindberg e Liras (1997), afirmando que durante o período de estudo, os Cladóceros foram constituídos por *Ceriodaphnia sp*, e *Diaphanosoma sp*. (espécies consideradas como de pequeno porte por Esteves, 1988).

É importante mencionar também que estudos de dieta utilizando conteúdos estomacais, têm limitações e estão sujeitos à vários erros. Examinando os conteúdos digestivos, as diferenças na digestibilidade dos itens poderão conduzir a uma acumulação selectiva das presas, que possuindo estruturas externas quitinosas, são digeridas mais lentamente (Monteiro citado por Dengo 1997), conseqüentemente, a abundância relativa dos itens presentes no estômago, *per se*, poderá não reflectir as proporções com que os mesmos foram digeridos.

Limitações do método de obtenção de peixes pode ter influenciado negativamente nos resultados, dado que, o tipo de pesca, a malha usada e o local onde se realiza normalmente a actividade, não dão a idéia do potencial ictiológico do meio ambiente.

Sendo assim, uma vez que nos lagos tropicais existe dominância de espécies omnívoras (Esteves, 1988), e as espécies encontradas na Albufeira não são totalmente zooplânctófagos, sugere-se que a ausência de Cladóceros de grande porte pode ser devido à outros factores ambientais do próprio ecossistema. Jack et al (1993), referem que partículas suspensas em concentrações variáveis podem causar rápida mortalidade e diminuição da sobrevivência e fecundidade de *Daphnias*.

Segundo Esteves (1988), em lagos de regiões tropicais onde as águas possuem maior concentração de material em suspensão, as algas e o zooplâncton geralmente são de menores tamanhos.

5. CONCLUSÕES.

- Os Copépodos são organismos zooplanctónicos mais abundantes na Albufeira dos Pequenos Libombos.
- O zooplâncton apresenta-se homoganeamente distribuído na coluna de água, tanto horizontal como verticalmente.
- O mês de Abril foi o que mais se destacou quanto à densidade de organismos zooplanctónicos, sugerindo uma sazonalidade na abundância das espécies.
- Há relação inversa entre a densidade do zooplâncton e a biomassa de fitoplâncton comestível ao longo da profundidade.
- Os Cladóceros constituem o item zooplanctónico preferencial dos peixes, particularmente planctófagos presentes na Albufeira dos Pequenos Libombos.
- A escassez do zooplâncton de grande porte na Albufeira, não parece ser devido à intensa predação pelos peixes, mas provavelmente à combinação de vários factores.

6. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.

6.1 Limitações.

- A maior profundidade verificada doutro lado da costa, e a presença de pedras de enorme tamanho nos fundos, impediram a realização de amostragem nesta região.
- Formas similares de organismos, particularmente Cladóceros, dificultaram a sua identificação e conseqüentemente a não quantificação dos diferentes sub-grupos.

6.2 Recomendações.

- Realização de estudos similares abrangendo as duas estações, e também noutras

regiões não amostradas.

- Treinamento de técnicas de amostragem e identificação de espécies antes da realização de estudos.
- Em estudos de relação zooplâncton e peixes, devem ser encontradas outras formas de adquirir os peixes, para a obtenção de mais detalhes sobre a dieta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Ahlgren, I e G Ahlgren (1976). Métodos de Analisis quimicos del agua. 76 pp. Uppsala, Instituto de Limnologia.

Barnes, R.S.K. e R.N. Hughes. (1988). An introduction to marine ecology. Second edition. 351pp. Cornwall, Hartnolls, Ltd.

Basu, B.K. e F.R. Pick (1997). Phytoplankton and Zooplankton Development in a Lowland Temperate River. Journal of Plankton Research. 19(2): 237-253.

Beadle, L.C. (1974). The Inland Waters of Tropical Africa-An Introduction to Tropical Limnology. 361 pp. London, Longman Group Limited.

Brett, M.T. e C.R. Goldman. (1996). A meta-analysis of freshwater Trophic Cascade. Proc.Natl.Acad.Sci (93):7723-7726.

Christoffersen, K. (1993). Potencial Role of Fish Predation and Natural Populations of Zooplankton in Structuring Plankton Communities in Eutrophic Lake Water. American Society of Limnology and Oceanography, Inc. 38(3): 561-573.

Cronberg, G. (1982). Fitoplankton Changes in Lake Trummen Induced by Restauration. Volume 18. 110 pp. Uppsala, Figillum University Tatisgotheor.

Dengo, A. (1997). Estudo do Crescimento, Maturação e Alimentação de *Sardinella gibosa*, Capturada na Baía de Maputo. Trabalho de Licenciatura. 40 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

Elser, J.J; N.C. Goff; N.A. Mackay; A.L. St. Amand; M.M. Elser e S.R. Carpenter. (1987). Species - Specific Algal Responses to Zooplankton : Experimental and Field Observation in Three Nutrients Limited Lakes. Journal Of Plankton Reseach. (9) : 699 – 717.

Elser, J.J. e N.a. Mackay. (1989). Experimental Evaluation of Effects of Zooplankton Biomass and Distribution on Algal Biomass and Productivity in Three Nutrient - Limited Lakes. Arch. Hydrobiol. (114): 481 – 496.

Esteves, F.A. (1988). Fundamentos de Limnologia. 575 pp. Rio de Janeiro, Editora Interciência.

Fitzsimons, A.G e T.E. Andrew. (1993). The Seasonal Sucession of Zooplankton of Lough Neagh in Wood, R.B. e R.V. Smith. (editores). Lough Neagh. 14pp 281-326 Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

Fussman, G. (1996). The Importance of Crustacean Zooplankton in Structuring Rotifer and Phytoplankton Communities: Journal of Plankton Research. 18(10): 1897-1915.

Hutchison, G.E. (1967). A Treatise on Limnology - Introduction to Lake Biology and The Limnoplankton. Vol. 2. 1115. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Jack, J.D; S.A. Wickham. S. Toalson e J.J. Gilbert. (1993). The Effect of Clays on Freshwater Plankton Community : An Enclosure Experiment . Arch. Hydrobiol. (127): 257 – 270.

Lauridsen, T.L. e I. Buenk. (1996). Diel Changes in The Horizontal Distribution of Zooplankton in The Litoral Zone of two Shallow Eutrophic Lakes. Arch. Hydrobiol. (137): 161 –176.

Lindberg, M. e V. Liras. (1997). Interactions Between Zooplankton and Toxic Cyanobacteria of the Pequenos Libombos Reservoir. Diploma Thesis. 41 pp. Uppsala, Uppsala University.

Lowe-McConnell, R.H.L. (1987). Ecological Studies in Tropical Fish Communities. 382 pp. London, Cambridge University Press.

Mussagy, A. (1990). A Preliminary Study of the Physical Chemical and Biological components of the Pequenos Libombos Reservoir. Diploma Thesis. 41 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

Obeng, L.E. (1969). Man-Made Lakes. 398 pp. Accra, Ghana University Press.

Omar, M.I.V. (1996). Hábito Alimentar de Magumba, Hilsa Kelees (Cuvier,1829), Na Baía de Maputo .Trabalho de Licenciatura. 39 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

Pourriot, R. e M. Meybeck, (1995). Limnologie générali. 4^a édition. 328 pp. Paris, Masson.

Raymont, J.E.G. (1963). Plankton and productivity in the oceans. First edition. 660 pp. London, Pergamon press, Ltd.

Scharf, W. (1997). Deviations from OECD Predictions in Software. Arch. Hydrobiol. (138): 381-399.

Schulze, P.C; J.R. Strickler; B.I. Bergstron; M.S. Berman; P. Donoghay e S. Gallager. (1992). Video Systems for in Situ Studies of Zooplankton. Arch. Hydrobiol, Advances in Limnology, (36):1-21.

Sumich, J.L. (1996). An introduction to the Biology of Marine life. Sixth edition. 461 pp. London, W.m.c. Brown Publishers.

Sundstrom, T. (1991). Water Quality Studies For Environmental Impact Analysis. A Case Study From Pequenos Libombos Reservoir, Mozambique. Master Thesis. 39 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

Wetzel, R.G. (1982). Limnology. Second Edition. 767 pp. New York, Saunders College Publishing.

Wetzel, R.G. (1993). Limnologia. Segunda edição. 915 pp. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

ANEXO I: Comparação da Composição específica do zooplankton obtida durante o período de estudo com a do estudo feito por Lindberg e Liras (1997).

Grupos	Amostragem-1998	Lindberg-Liras,1997
Copépodos		
Cyclopoida	+	+
Calanoida	+	+
Nauplios	+	+
Phylopoda		
Cladoceros		
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	+	+
<i>Diaphanosoma sp.</i>	+	+
Rotíferos		
<i>Hexarthra sp.</i>	+	+
<i>Keratella sp.</i>	+	+
<i>Trichocerca sp.</i>	+	+
<i>Cephalodella sp.</i>	+	-
<i>Dutera sp.</i>	+	-
Ctenophora	+	-
Protozoários		
<i>Cyclidium sp.</i>	+	-

ANEXO II: Densidade do zooplâncton nas regiões litoral e pelágica, durante a amostragem.

Grupos	Região			
	Litoral		Pelágica	
	D(No / L)	%	D(No / L)	%
Copépodos				
<i>Cyclopoida</i>	10,78	8,69	12,56	10,12
<i>calanoida</i>	4,00	3,22	4,30	3,47
<i>Naúplios</i>	16,56	13,35	18,67	15,05
Cladóceros	13,44	10,83	14,11	11,37
Rotíferos				
<i>Trichocerca sp.</i>	5,33	4,30	4,33	3,49
<i>Brachionus sp.</i>	2,22	1,79	1,78	1,43
<i>Keratella sp.</i>	1,44	1,16	1,11	0,89
<i>Cephalodella sp.</i>	1,44	1,16	1,56	1,26
<i>Resticula sp.</i>	0,78	0,62	0,78	0,63
<i>Hexarthra sp.</i>	1,00	0,81	1,00	0,81
Protozoários				
<i>Cyclidium sp.</i>	3,00	2,42	3,89	3,13
Total	59,99	48,35	64,09	51,65

ANEXO III: Densidade do zooplâncton obtida nas regiões litoral e pelágica, durante a amostragem.

Grupos	Região					
	Litoral		Pelágica		Média	
	D(No / L)	%	D (No / L)	%	D(No / L)	%
Copépodos	31,34	26,74	35,53	30,32	33,44	57,06
Cladóceros	13,44	11,47	14,11	12,04	13,78	23,51
Rotíferos	12,21	10,42	10,56	9,01	11,39	19,43
Total	56,99	48,63	60,2	51,37	58,61	100

ANEXO IV: Densidade dos copépodos nas regiões litoral e pelágica, na Albufeira dos Pequenos Libombos, durante a amostragem.

Grupos	Região					
	Litoral		Pelágica		Média	
	D(No / L)	%	D(No / L)	%	D(No / L)	%
Cyclopoida	10,78	16,12	12,56	18,78	11,67	34,90
Calanoida	4,00	5,98	4,30	6,43	4,15	12,41
Nauplios	16,56	24,77	18,67	27,92	17,62	52,69
Total	31,34	46,87	35,53	53,13	33,44	100

ANEXO V: Densidade do zooplâncton ao longo da coluna de água, durante o período de amostragem.

Grupos.	Profundidade (m)										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Copépodos											
Cyclopoida	4,33	11,67	17,00	18,00	17,30	10,00	10,00	11,67	9,33	9,67	11,00
Calanoida	1,67	8,00	6,67	6,00	7,00	3,00	2,67	5,00	3,67	2,67	5,00
Nauplios	11,00	15,00	20,00	16,33	19,33	18,33	18,33	18,00	19,33	18,67	19,30
Cladóceros	5,33	12,33	20,33	24,33	19,00	16,00	14,67	14,33	14,67	15,00	15,70
Rotíferos											
<i>Trichocerca sp.</i>	2,67	4,83	5,17	4,83	3,83	2,83	4,33	4,00	4,17	3,83	10,20
<i>Brachionus sp.</i>	0,83	0,83	0,67	1,00	1,33	1,00	1,00	0,83	0,67	1,00	1,67
<i>Keratella sp.</i>	0,50	1,33	1,17	1,00	1,00	0,50	1,17	1,83	1,83	2,17	1,33
<i>Cephalodella sp.</i>	0,50	0,50	0,67	1,33	1,00	2,00	0,83	1,33	1,33	1,33	1,33
<i>Resticula sp.</i>	0,33	0,33	0,50	0,67	0,83	0,67	0,50	0,50	0,50	0,67	0,50
<i>Dutera sp.</i>	0,33	0,00	0,50	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67
Ctenophora	0,33	0,33	0,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00	0,33	0,00
Protozoários											
<i>Cyclidium sp.</i>	0,67	1,50	2,17	2,17	4,00	1,67	2,17	4,83	2,50	2,83	4,17
TOTAL	28,49	56,65	74,85	76,32	75,45	56,83	56,5	62,82	58,5	58,67	70,90

ANEXO VI: Densidade média dos organismos zooplanctônicos no perfil vertical, obtida na Albufeira dos Pequenos Libombos durante o período de amostragem.

Grupos	Média	
	D(No /L)	%
Cladóceros	15,61	26,5
Rotíferos	9,45	15,9
Copépodos	34,06	57,6
TOTAL	59.12	100

ANEXO VII: Densidade média dos Copépodos no perfil vertical, obtida na Albufeira dos Pequenos Libombos durante o período de amostragem.

Grupos	Média	
	D(No /L)	%
Cyclopoida	11,82	34,67
Calanoida	4,67	13,7
Naúplios	17,6	51,63
TOTAL	34,09	100

ANEXO VIII.: Valores de clorofila obtidos ao longo da profundidade, durante a amostragem.

Prof. (m)	Fevereiro	Março	Abril
	$\mu\text{g /Lx}10^3$	$\mu\text{g/Lx}10^3$	$\mu\text{g/Lx}10^3$
0	3,65	3,63	5,49
2	4,47	4,26	5,11
4	5,02	3,99	5,26
6	4,9	3,75	5,33
8	5,21	2,93	5,15
10	3,7	3,71	5,44
12	2,75	4,78	5,04
14	2,43	3,69	5,16
16	4,29	3,44	5,38
18	2,85	2,95	4,72
20	3,1	2,89	5,16

ANEXO IX: Categorias do fitoplâncton existentes nas amostras de água colhidas na albufeira dos Pequenos Libombos, durante a amostragem.

	Divisão	Tipo de fitopl.	Dens.(mg/L)
<i>Peridium sp.</i>	Pyrrophyta	Não comestível	0,17
<i>Pediastrum sp.</i>	Chlorophyta	Comestível	0,0046
<i>Staurastrum sp.</i>	Chlorophyta	Comestível	0,0029
<i>M.aeruginosa</i>	Cyanophyta	Comestível	0,017
<i>M.wesenbergii</i>	Cyanophyta	Indisgestível	0,0085
<i>Merisnopedia sp.</i>	Cyanophyta	Indisgestível	0,00015
<i>Cryptomonas sp.</i>	Chromophyta	Indisgestível	3.4E-09
<i>Cyclotella sp.</i>	Pyrrophyta	Indisgestível	0,000076

Legenda: M = *Microcystis*.

ANEXO X: Densidade de fitoplâncton total ao longo da coluna de água, na Albufeira dos Pequenos Libombos, durante a amostragem.

Espécies	Densidade (mg / L)								Total
	Pediastrum sp	Peridium sp	Staurastrum sp	M. aeruginosa	M. wessenbergii	Merisnopedi sp.x.10 ⁻⁸	Cryptomonas sp.x.10 ⁻³	Cyclotella sp.x.10 ⁻⁴	
Prof. (m)									
0	0,0043	0,25	0,0033	0,023	0,014	0,35	0,15	0,8	0,29
2	0,004	0,19	0,0031	0,023	0,0068	0,36	0,13	0,73	0,23
4	0,0072	0,2	0,0027	0,017	0,0075	0,32	0,12	0,68	0,23
6	0,0045	0,21	0,0024	0,015	0,016	0,33	0,14	0,76	0,25
8	0,0046	0,19	0,0028	0,018	0,0089	0,45	0,15	0,81	0,22
10	0,0045	0,14	0,0031	0,016	0,008	0,3	0,17	0,89	0,17
12	0,0043	0,18	0,003	0,011	0,0082	0,26	0,16	0,72	0,21
14	0,0042	0,12	0,0023	0,011	0,005	0,32	0,17	0,8	0,14
16	0,004	0,11	0,0031	0,018	0,0079	0,27	0,14	0,75	0,14
18	0,004	0,11	0,003	0,017	0,0055	0,33	0,12	0,6	0,14
20	0,0052	0,16	0,0034	0,015	0,0062	0,42	0,25	0,83	0,19

Legenda: M = *Microcystis*.

ANEXO XI: Composição dos itens zooplancônicos, obtidos nos estômagos dos peixes capturados na Albufeira dos Pequenos Libombos.

	Cladóceros	Copépodos	Rotíferos
1A	4	1	0
2A	6	3	1
3A	2	2	0
4A	7	2	6
5A	0	0	1
6A	1	0	0
7A	1	7	21
8A	2	0	0
9A	0	0	0
10A	0	0	0
1B	2	1	0
2B	1	0	0
3B	1	0	0
4B	6	0	0
5B	2	0	0
6B	2	0	0
7B	0	0	0
8B	3	0	0
9B	0	0	0
10B	0	0	0
1C	17	8	3
2C	8	6	2
3C	1	0	1
4C	3	3	0
5C	5	9	0
6C	2	4	0
7C	3	0	2
8C	3	5	0
9C	2	0	0
10C	1	3	1
TOTAL	85	54	38
MÉDIA	2,83	1,8	0,79

Legenda: A - *Labeo rudii*.
 B - *Eutropius depressiorotris*.
 C - *Amphilus uranoscopus*.