



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**  
**DIVISÃO DE AGRICULTURA**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE AQUACULTURA**  
**NÍVEL: 4º ANO II SEMESTRE**

**Estudo de Diversidade Planctónica da Lagoa de Cocotiva**

Monografia a apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Aquacultura

**Autor:** Armando Monjane Júnior

**Tutora:** dr.<sup>a</sup>.Madalena João Capassura

Lionde, Fevereiro de 2019



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia de Licenciatura sobre Estudo de Diversidade planctónica da Lagoa de Cocotiva no distrito de Chókwe apresentado ao Curso de Engenharia de Aquacultura na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Aquacultura.

**Tutora:** dr<sup>a</sup> Madalena João Capassura

Lionde, Fevereiro 2018



## I. Listas de Abreviaturas

ISPG .....	Instituto Superior Politécnico de Gaza
CEPAQ.....	Centro de Pesquisa em Aquacultura
IIAM.....	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
$H_0$ .....	Hipótese nula
$H_1$ .....	Hipótese alternativa
mm.....	milímetro
$\mu\text{m}$ .....	Micrómetro
$\mu$ .....	Micro
pH.....	Potencial de hidrogénio
Pág.....	Página
$^{\circ}\text{C}$ .....	Graus Celsius



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

### **Declaração**

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações da minha tutora, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, Fevereiro de 2019

---

(Armando Monjane Júnior)

## **II. Dedicatória**

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, por ser essencial na minha vida, a minha mãe Albertina Monjane (em memória) ao meu pai Armando Monjane, a minha esposa Arsénia Muchanga Monjane, minha filha Aileen Monjane, meus irmãos e a todos que de forma directa ou indirecta apoiaram nesta longa e dolorosa jornada académica.

### **III. Agradecimentos**

Segundo Hermano de Almeida e Carmo (1998:15), “nenhuma obra nasce de geração espontânea. Em regra, resulta de acumulação de trabalho de muita gente, de que o autor é face visível”.

O presente trabalho foi realizado graças a conjugação de esforços de diversas individualidades, que, direta ou indiretamente, contribuíram de forma significativa para a sua materialização.

Aos professores de todos as disciplinas que cursei o meu muito obrigado pelos conhecimentos transmitidos.

Aos que me apoiaram mais de perto com o seu estímulo e com o seu trabalho, em particular, a dr<sup>a</sup> Madalena João Capassura pelo importante papel que teve na materialização deste trabalho, mostrando-se disponível sempre, aos meus pais Armando Monjane e Albertina Monjane (em memória), a minha esposa Arsénia Muchanga Monjane, minha filha Aileen Monjane pela motivacao extra que passou a dar, aos meus irmãos, colegas da turma e em especial aos colegas do grupo (Amilton Chacate, Orquídea Maedavi e Tânia Cau) e a todos que de forma directa ou indirecta deram o seu apoio vai o meu muito obrigado.

#### IV. RESUMO

Os sistemas lacustres são constituídos por várias comunidades de organismos planctónicos. O plâncton é constituído pelo fitoplâncton e zooplâncton. O estudo centrou-se em análise de amostras colectadas na lagoa de Cocotiva, com objectivo de Avaliar a diversidade planctónica. Foram analisados a diversidade das espécies, riqueza, equidade e os parâmetros físico-químicos da água, para o efeito foram feitas 4 amostragens nos dias 17, 24, 31 de outubro e 7 de Novembro das 7 as 9 horas usando uma rede de plâncton de 35 µm. As amostras foram acondicionadas em garrafas opacas de 500 ml e depois adicionou-se álcool etílico 96% e em seguida foram devidamente etiquetadas. A identificação dos microrganismos foi realizada no laboratório do I.S.P.G. sob microscópio óptico utilizando-se chaves específicas de identificação de Eskinazi-Sant'a. et al. (2007) e Cardoso, L. S.; Ramos, J. D.; Mello, H. O. ( 2008) para o zooplâncton e de Adriana Magalhães ( 2011) para o fitoplâncton (citação de um método). Para o zooplâncton foram identificado, o filo Rotífera representado pelos gêneros *Philodina*, *Otostephano*, *Collotheca*, a espécie *Mytilina ventralis*, e pela família Gastropodidae; dentre os crustáceos, as espécies *Diaphanosoma brachyurum*, *Diaphanosoma birgei* e *Daphnia gessneri* da subclasse Cladocera e as ordens Calanoida e Cyclopoida da subclasse Copépode. A maior quantidade de indivíduos observada foi de Copépode, sendo representados pelas formas juvenis (náuplios e copepoditos) e formas adultas. Análise zooplantónica apresentou uma diversidade baixa de espécies (1), porém uma maior riqueza e distribuição das mesmas (0.9). Quanto ao fitoplâncton foram identificados 69 táxons distribuídos em 5 classes Chlorophyceae (27), Euglenophyceae (23), Cyanophyceae (14), Cryptophyceae (4) e Dinophyceae (1). As espécies de fitoplâncton apresentaram uma alta diversidade (4) e boa riqueza e distribuição das espécies (0.9). Foram medidos 3 parâmetros de qualidade de água (temperatura, pH e transparência. A temperatura e pH foram medidos através de imersão do sensor do pHmetro nas garrafas com amostras e a transparência através da imersão do disco de *Secchi* na coluna de água até este se tornar invisível e efectuava-se a leitura da profundidade através da sua graduação. A temperatura mínima foi de 26.2° C e máxima de 27.9° C, os valores e pH variaram entre 6.54 e 7.47 e a transparência máxima foi de 110 cm e a mínima de 106.3 cm. Com esses dados não é possível relacionar a baixa captura de peixe com a diversidade planctónica da lagoa de Cocotiva.

**Palavras-chave:** Diversidade. Plâncton, Cocotiva.

## **Abstract**

The lacustrine systems are constituted by several communities of planktonic organisms. Plankton consists of phytoplankton and zooplankton. The study focused on the analysis of samples collected in Cocotiva lagoon, with the aim of Evaluating planktonic diversity. The diversity of the species, richness, equity and the physical-chemical parameters of the water were analyzed. Four samples were taken for this purpose. 17, 24, 31 October and 7 November from 7 to 9 hours using a 35 µm plankton network. The samples were packed in 500 ml opaque bottles and then 96% ethyl alcohol was added and then labeled. The identification of the microorganisms was carried out in the laboratory of I.S.P.G. under optical microscopy using specific identification keys of Eskinazi-Sant'a. et al. (2007) and Cardoso, L. S .; Ramos, J.D .; Mello, H. O. (2008) for zooplankton and Adriana Magalhães (2011) for phytoplankton (citation of a method). For the zooplankton were identified the phylum Rotífera represented by the genera Philodina, Otostephano, Collotheca, the species Mytilina ventralis, and by the family Gastropodidae; among the crustaceans, the species Diaphanosoma brachyurum, Diaphanosoma birgei and Daphnia gessneri of the subclass Cladocera and the orders Calanoida and Cyclopoida of the subclass Copepod. The largest number of individuals observed was of Copépode, being represented by juvenile forms (nauplii and copepodites) and adult forms.

ooplankton analysis showed a low diversity of species (1), but greater richness and distribution (0.9). As for phytoplankton, 69 taxa were identified in 5 classes Chlorophyceae (27), Euglenophyceae (23), Cyanophyceae (14), Cryptophyceae (4) and Dinophyceae (1). Phytoplankton species showed high diversity (4) and good species richness and distribution (0.9). The temperature and pH were measured by immersing the pH meter sensor in the sample bottles and the transparency by immersing the Secchi disk in the water column until it became The minimum temperature was 26.2 ° C and maximum 27.9 ° C, the values and pH ranged between 6.54 and 7.47 and the maximum transparency was 110 cm and the minimum of 106.3 cm With these data it is not possible to relate the low fish catch with the planktonic diversity of the Cocotiva lagoon.

Keywords: Diversity. Plankton, Cocotiva.

## 1.INTRODUÇÃO

Lagoa é a porção de água rasa, que pode ser doce, salobra ou salgada em que os raios solares podem alcançar o sedimento, possibilitando deste modo o surgimento de macrófitas aquáticas em toda a sua extensão, (Esteves; 1998).

Os sistemas lacustres, bem como qualquer outro ecossistema são constituídos por várias comunidades de organismos. O fluxo de matéria orgânica e energia de um ecossistema liga todas as comunidades e organismos num complexo de cadeias que sempre começa com as plantas. O plâncton (originada do grego “*plágchton*” errante), é um grupo de organismos que não possuem movimentos próprios capazes de vencer as correntes que se façam sentir na massa de água onde habitam. É constituído pelo fitoplâncton (algas), zooplâncton (pequenos animais) e pelo bacterioplâncton; (Esteves; 1998).

Na coluna de água o plâncton encontra-se distribuído de uma forma desigual devido a influência de diversos factores como a temperatura, luz (radiação subaquática) concentração de oxigénio dissolvido e nutrientes ( $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) sendo a luz e nutrientes tidos como os factores limitantes nas zonas tropicais (Levinton, 2001).

A variação temporal do plâncton em zonas tropicais pode ser controlada por factores bióticos como a herbívora e o parasitismo. Em lagoas tropicais rasas ambientes geralmente sujeitas a muita turbulência torna-se difícil o reconhecimento dos factores mais importantes na determinação das variações temporais (Levinton, 2001).

Os principais representantes do fitoplâncton na água doce são os filos Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta e Pyrrophyta (as diatomáceas); (Beadle, 1974 citado por Esteves 1998).

Na grande maioria dos ambientes aquáticos o zooplâncton é constituído por protozoários (flagelados, sarcodinas e ciliados) e por vários grupos metazoários. Entre estes destacam-se: os Rotíferos, Cladóceros, Copépodes (crustáceos) e larvas de dípteros (insectos) da família *Chaoboridae* (Esteves, 1998).

Segundo Rocha & Rocha (2014), a maioria dos autores considera que os copépodes apresentam maior biomassa dentre todos os organismos zooplanctónicos da água doce (35 a 50 %). Apresenta também espécies bioindicadores que podem ajudar no

monitoramento dos efeitos poluidores uma vez que estes organismos são sensíveis as alterações do meio respondendo, aos diversos impactos pela alteração da sua quantidade, composição e diversidade

Biodiversidade é a grande variedade de formas de vida (animais e vegetais) que são encontradas nos mais diferentes ambientes (Tundisi; 1997).

As marés vermelhas são provocadas pela proliferação maciça de organismos planctónicos, em geral unicelulares, que são responsáveis por uma modificação da coloração das águas. Essa coloração depende dos organismos causadores da maré vermelha, e a sua intensidade é uma consequência direta da sua densidade (Pérès & Devèse, 1963).

### **1.1 Problema de estudo**

Ultimamente tem-se notado o decréscimo de pescado capturado na lagoa de Cocotiva provavelmente devido ao aumento do uso desta lagoa para fins agrícolas e de abeberramento de gado, também tem-se observado casos de erosão do solo causada pelas manadas de gado que diariamente se fazem aquele local, poluição das águas da lagoa devido ao descarte descuidado de embalagens de agrotóxicos (fitoquímicos e fertilizantes), estes acontecimentos podem propiciar a degradação da flora aquática através de super-floração e ou diminuição de determinados organismos do plâncton causando conseqüentemente a diminuição também da população de peixes uma vez que estes se alimentam exclusivamente do plâncton.

A diminuição do plâncton em quantidade e qualidade (diversidade) pode afectar a reprodução e a engorda de peixes em ambiente natural, e conseqüentemente os níveis de captura também podem baixar em qualidade e quantidade. A captura destes peixes torna-se muito importante para as comunidades que se fazem à Lagoa, pois deles tem a fonte de proteína de qualidade e de baixo custo, também são fonte de renda para os pescadores que se dedicam a essa actividade e para as senhoras que fazem a revenda do peixe que pode trazer casos de desnutrição e de bolsas de fome naquela região, desta forma este estudo propõe-se a avaliar a diversidade das espécies de plâncton e a sua relação com a baixa captura de peixes nesta lagoa.

## 1.2 Justificação

A lagoa de Cocotiva é uma das referências no distrito de Chókwe devido ao facto de ser permanente e ser usada tanto para a pesca de diferentes espécies de peixes e também pelo seu uso para a irrigação das machambas, fonte de colecta de reprodutores de tilápias de nilo e de *mossambicus* por certas empresas de piscicultura como a PI-AGROPECUS de Sumbanine. Devido a diminuição do pescado capturado pelos pescadores locais e sabendo que os peixes nesta lagoa se alimentam exclusivamente do Plâncton este estudo visa conhecer as diferentes espécies de plâncton, sua riqueza e o seu contributo na alimentação destes, também servirá de uma base de informação para fins didáticos e para orientar futuros trabalhos de pesquisa em diferentes áreas de estudo.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

- ✓ Avaliar a biodiversidade planctónica da lagoa de Cocotiva

### 1.3.2 Objectivos específicos

- ✓ Conhecer as Características Físico-químicas da água da Lagoa;
- ✓ Identificar os Organismos planctónicos da Lagoa;
- ✓ Estimar a diversidade específica Planctónica da Lagoa
- ✓ Estimar a Riqueza específica e equidade das espécies observadas

## 1.4 Hipóteses

1.5.1  $H_0$ : Existe uma boa Diversidade Planctónica da lagoa de Cocotiva.

1.5.2  $H_1$ : Não existe uma boa Diversidade Planctónica da lagoa de Cocotiva.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo o Tundisi (1997), o Plâncton é formado por organismos uni ou pluricelulares, em sua grande maioria microscópica, que flutuam com pouca capacidade de locomoção nos oceanos e mares, na superfície de águas salobras, doces ou lagos.

O plâncton subdivide-se em 4 grupos principais que são: Zooplâncton, Fitoplâncton, Bacterioplâncton e Protozooplâncton .

### 2.1 Características gerais do zooplâncton

Segundo Duarte e Da Silva (2008), O plâncton é constituído por várias categorias de organismos, sendo uma delas o zooplâncton.

Zooplâncton é uma comunidade formada por organismos exclusivamente heterotróficos, de várias categorias taxonômicas (protistas e animais, a maioria invertebrados) e vários hábitos alimentares (herbívoros, onívoros, carnívoros) que consomem microalgas do fitoplâncton, detritos, invertebrados e até pequenos vertebrados (larvas de peixe). Habitam ambientes marinhos, límnicos (água doce) e estuarinos (Duarte e da Silva, 2008).

O zooplâncton é representado principalmente por três grandes grupos: Rotífera, Cladóceros e Copépode, podendo fazer parte ocasionalmente, outros grupos (dependendo do sistema considerado), como Protozoa, Díptera (*Chaoborus*), Molusca (*Physiocypria*) e Turbelaria (Hilbrands e Yzerman, 2004),

Pela sua importância na cadeia trófica, pode se notar que o zooplâncton representa uma fonte alimentar essencial e por isso é utilizado no cultivo e produção de alimentos para o homem, peixes e crustáceos (Duarte e Da Silva, 2008).

#### 2.1.1 Protozoários

Os protozoários são seres cujo tamanho pode variar entre 2 e 1000  $\mu\text{m}$  unicelulares em certas épocas do ano podem ser encontrados na maioria das lagoas com uma determinada dominância estes animais apresentam regime alimentar diversificado, podendo ser bacteriófagos, detritívoros, herbívoros ou carnívoros. Eles têm papel fundamental na transferência de energia em ecossistemas lacustres pelo fato de serem alimentados de partículas que, devido ao reduzido tamanho (menores que 1  $\mu\text{m}$ ), não são assimilados

pelo zooplâncton maior (cladóceros e copépodes). Desta maneira, os protozoários transformam a matéria orgânica de tamanho muito pequeno em biomassa, permitindo que sejam ingeridas por rotíferos, cladóceros e copépodes (Duarte e Da Silva, 2008).

### **2.1.2 Rotíferos**

Os rotíferos pertencem ao grupo de animais multicelulares do grupo dos asquelmintos (mesmo grupo das lombrigas). O tamanho dos rotíferos varia de 50 a 2000 µm. Eles habitam os mais diferentes tipos de ambientes aquáticos e os mais diferentes habitats de um lago. As espécies mais frequentes em lagos tropicais são *Keratella vaga*, *Keratella tropica*, *Filipina opoliensis*, muitas espécies do gênero *Brachionus*, *Anuraeopsis* *Hexarthra*. (Rocha, 2008).

### **2.1.3 Cladóceros**

Os cladóceros são por excelência filtradores, portanto sua alimentação básica se constitui de fitoplâncton (algas) e detritos. Este papel assume maior relevância, visto que na maioria dos lagos os copépodes apresentam maior biomassa, em relação aos demais grupos. O tamanho dos cladóceros varia de 0,2 a 3 mm e os mais frequentes em água doce pertencem às famílias Sididae (*Diaphanosomasp*), Daphnidae (*Daphnia* sp e *Ceriodaphnia* sp), Bosminidae (*Bosmina* sp) e Chydoridae (*Chydoruss* p, *Alona* sp) (Harris, 1986).

### **2.1.4 Larvas de inseto**

Segundo o Harris (1986), ao contrário dos crustáceos que são amplamente representantes no plâncton da região limnética, os insetos planctônicos são muito raros. Somente alguns grupos de Díptera na fase larval têm representantes no plâncton, dentre estes a larva de *Chaoborus* é a mais importante. Uma das características mais importantes é a alternância diária de habitat: à noite são planctônicos e durante o dia são bentônicos.

### **2.1.5 Copépodes**

Os copépodes habitam os mais diferentes ambientes aquáticos, tais como água doce, Salobra, salgada e mesmo em terras húmidas. Algumas espécies são parasitas de peixes. As formas planctônicas são, na grande maioria, de tamanho pequeno (< 1 mm até poucos milímetros). Os principais grupos de copépodes representantes no plâncton de água doce

são: Calanoida (essencialmente planctônicos); Cyclopoida (representantes planctônicos e bentônicos); e Harpacticoida (maioria bentônico) (Odum, 1971).

## **2.2 Fitoplâncton**

O fitoplâncton é definido como o coletivo de microrganismos fotossintéticos ou não, adaptados a viver em oceano aberto, em lagos (incluindo reservatórios), estuários e rios, onde contribuem parcialmente ou em grande parte para assimilação pelágica do carbono orgânico e sua transferência na cadeia alimentar. Está constituído por algas microscópicas, unicelulares, isoladas ou coloniais, e filamentosas que flutuam preferencialmente na superfície das águas (Boney, 1975; Bold, 1985; Eskinazi-Leça *et al.*, 2004).

A distribuição sazonal, espacial e a sucessão das populações fitoplanctônicas sofrem influência de vários fatores ambientais, tais como, luz e nutrientes (Reynolds, 2006). Os parâmetros físicos e químicos da água também tem influencia e constituem importante ferramenta utilizada no monitoramento de qualidade das águas, a citar entre outros, temperatura, turbidez e oxigênio dissolvido (Harris, 1986).

### **2.2.1 Grupo de fitoplâncton**

#### **2.2.1.2 *Chlorophyta* ou algas verdes**

É o grupo com maior número de espécies nos ambientes aquáticos continentais. Podem ser unicelulares, filamentosas ou coloniais. É um grupo com grande variedade de formas, inclusive espécies com flagelos (Pereira 2013).

#### **2.2.1.3 *Chryptophyta***

São algas unicelulares, biflageladas com flagelos de diferentes tamanhos (Pereira, 2013).

#### **2.2.1.4 *Chrysophyta***

São unicelulares, podem ser isoladas ou coloniais. Sua parede celular é constituída de sílica com uma camada em forma de concha bivalve (Pereira 2013).

#### **2.2.1.5 *Cyanophyta***

De acordo com Odum (1971), as *Cyanophyta* são conhecidas também por cianobactérias, pois mostram semelhanças com bactérias. Podem ser unicelulares, filamentosas ou coloniais e o corpo pode ser envolto por mucilagem.

### **2.2.1.6 *Dinophyta***

Compreende organismos unicelulares assimétricos, com dois flagelos diferentes na forma e na função, geralmente apresentando parede celulósica esculpida em placas (Pereira 2013).

### **2.2.1.7 *Euglenopyta***

São unicelulares e se movimentam por meio de flagelos que possui a capacidade de detectar a presença de radiações luminosas, graças a uma mancha ocular com um pigmento fotovisível (Odum, 1971).

O estudo da comunidade fitoplanctônica é importante uma vez que estes organismos são, em sua grande maioria, dotados de pigmentos fotossintetizantes, como a clorofila *a*, constituindo-se o primeiro elo das cadeias alimentares aquáticas (Odum, 1971).

Segundo Odum (1971), as algas são consideradas como plantas inferiores, uma vez que não apresentam organização complexa do corpo, todavia produzem fotossíntese. São, portanto, importantes no ecossistema aquático.

## **2.3 Factores ambientais que influenciam o crescimento das algas**

De acordo com o Pereira (2013), fatores ambientais que interferem no crescimento das algas nas águas e determinam o tipo e a quantidade de algas encontradas em determinados locais:

- ✓ A quantidade de luz solar que penetra na água (afetada pela intensidade dos raios solares; pela quantidade de material em suspensão; e pela cor da água);
- ✓ A disponibilidade de nutrientes para o crescimento das algas (determinado tanto pela fonte como pelos mecanismos de remoção);
- ✓ A temperatura da água (regulada pelo clima, altitude, lançamento de efluentes, etc.);
- ✓ O pastoreio da população algal, por peixes, animais microscópicos e outros organismos (zooplâncton);
- ✓ O parasitismo por bactérias, fungos e outros microrganismos;
- ✓ A competição de outras plantas aquáticas por alimento e luz.

## **2.4 Colecta de amostras**

A coleta deve ser programada, preferencialmente, para o período da manhã, quando a temperatura do ar é mais baixa e há menor probabilidade de distorção dos resultados (Rolla et al, 2009).

De acordo com Rolla et al (2009), para a coleta de amostras devem se usar os seguintes equipamentos e da seguinte forma:

### **2.4.1 Rede de plâncton**

Segundo Rolla et al (2009), a rede de plâncton deve ser confeccionada com materiais que não sofrem alterações e deformações com o tempo, boca larga para uma grande área de filtração e malha adequada para cada tipo de uso (fito, zooplâncton). As mais indicadas são as de 30-45 $\mu$ . A Garrafa de van Dorn deve ser verificada periodicamente a estrutura física da garrafa, observando a vedação, o cabo de descida e a marcação; Deve ser limpa constantemente, com água e escova apenas, para evitar incrustação de matérias e formação de lodo, capazes de contaminar as amostras coletadas.

Para que as medições sejam confiáveis, o controle dos equipamentos deve ser realizado periodicamente, atendendo às especificações dos respectivos manuais, incluindo:

Calibração – comparar com um padrão; Ajuste – alcançar a condição de aceitação. O laboratório deverá manter uma lista dos equipamentos, com os respectivos prazos de calibração/verificação (Rolla et al, 2009).

### **2.4.2 Colecta de amostras de Zooplâncton**

As amostras de zooplâncton deverão propiciar análises qualitativas e quantitativas. Para análises qualitativas, a coleta deverá ser feita com a rede de nylon de 35 $\mu$  de poro nos ambientes lóticos e de 68 $\mu$  de poro nos lênticos, em arrastos horizontais ou deixando a rede contra a corrente por 15 minutos. Quando possível, deve-se realizar também arrastos verticais. Já nos pontos limnéticos, as amostras deverão ser obtidas pela filtragem da coluna de água, a partir de um metro do fundo até a superfície, por meio de arrasto vertical, da zona fótica. Quando o disco de *Secchi* marcar abaixo de dois metros, utilizar uma rede de arrasto de, no mínimo, 30cm de diâmetro. O material filtrado deverá ser colocado em frasco de 250 ml e refrigerado até a realização do exame a fresco (Rolla et al, 2009).

### **2.4.3 Colecta de amostras de Fitoplâncton**

De acordo com Katsuragawa (2009), os organismos fitoplanctônicos deverão ser coletados com a rede de *nylon* de 25 $\mu$  de poro, específica para captura de fitoplâncton.

Em ambiente lótico, a amostragem qualitativa deverá ser realizada por meio de arrasto horizontal, posicionando a rede contra a correnteza durante 15 minutos. Quando possível, coloque-a verticalmente. A amostragem qualitativa no reservatório (ambiente limnético) deverá ser por arrastos verticais na zona fótica. O material filtrado no arrasto deverá ser colocado em frasco de 250mL e refrigerado até a realização do exame a fresco. Para análise quantitativa, tanto no ambiente lótico quanto no ambiente lêntico, a coleta de um litro de água deverá ser feita na porção subsuperficial da coluna de água e preservada em lugol acético.

### **2.5 Leitura de parâmetros físico-químicos**

As leituras devem ser feitas, preferencialmente, pelo mesmo operador, já que a sensibilidade de visão pode variar; deve se mergulhar o disco de *Secchi* na coluna de água até a profundidade que já não se consegue visualizar o disco, será esta a zona fótica onde as coletas de amostras e medição de parâmetros físico-químicos realizadas (Rolla et al, 2009).

Os parâmetros de qualidade de água (O.D, pH e T<sup>a</sup> e Salinidade), devem ser medidos utilizando um equipamento próprio chamado Multiparâmetro que depois de calibrado deve se introduzir o seu sensor na zona fótica da coluna de água, em seguida far-se-á a leitura e anotação da informação no caderno do campo (Katsuragawa, 2009).

### **2.6 Transporte e preservação da amostra**

A amostra viva deverá ser transportada em caixas de isopor com gelo e ocupar, no máximo, dois terços do volume do frasco, para garantir quantidade suficiente de oxigênio até o momento da análise. O gelo deve ser o bastante para refrigeração pois, se congelados, os organismos podem morrer e dificultar, assim, a taxonomia. Para a análise qualitativa, não é necessária a preservação da amostra, desde que haja alguns cuidados, como evitar a exposição ao excesso de luz, manter a amostra refrigerada e realizar a análise em, no máximo, 24 horas após a coleta. Ao contrário, a amostra deverá ser preservada em solução de formol, numa concentração de 4% (Rolla et al, 2009).

## 2.7 Diversidade

De um modo geral o termo diversidade descreve a riqueza e a variedade quer de culturas, política, social. No que refere a diversidade biológicas, refere-se diversidade da natureza viva. (Santos, 2008)

A diversidade e equidade é calculada através de índices paramétricos estimados pelas equações de Shannon-Weaver (1948), Margalef (1958) e Pielou (1966) citados por Loureiro, (1998).

O índice de diversidade específica é analisado numa componente, riqueza específica (R) e para tal calcula-se de princípio pela proporção de indivíduos ou biomassa ( $p_i$  para cada espécie)  $\frac{n_i}{N}$  - que cada espécie contribui ao total da amostra, onde **N** é o número total de

indivíduos de todas espécies:  $\sum_{i=1}^S n_i$  e  $n_i$  é o número de indivíduos em cada espécie ou a abundância de cada espécie. Assim, se **S** é o número total de espécies na comunidade (ou seja a riqueza):

O índice de diversidade de Shannon-Weaver é calculado mediante o uso da seguinte fórmula

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

Onde:

O somatório ( $\Sigma$ ) indica que o produto ( $p_i \log p_i$ ) é calculado para cada espécie, e após esses produtos são somados. A diversidade apresenta valores que variam de menor que 1 (muito baixa), de 1 a 2 (baixa), de 2 a 3 (média) e acima de 3 (alta), (Tischer e Santos, 2001).

Índice de riqueza específica de Margalef:

$$R = \frac{S-1}{\log n}$$

O valor do índice depende, então, da riqueza em espécies (**S**) e de uniformidade ou equidade (**J**) no qual indivíduos estão distribuídos entre as espécies, (Towsend, Begun&Harper, 2006, citado por Mandlate, 2006).

Segundo Englewood (1984) o índice de equitabilidade de Pielou é dada por:

$$J' = \frac{H'}{H' \max}$$

Onde:  $H' \max = \log S$

A equidade varia de 0 a 1.  $J=0$  quando uma só espécie está presente e  $J=1$  quando todas espécies são representadas pela mesma proporção, (Lowis, *et al*, 1992 citado por Loureiro, 1998). Os valores acima de 0.5 indicam que os indivíduos estão bem distribuídos entre as espécies; o inverso ocorre quando se obtém valores abaixo de 0.5, (Tischer e Santos, 2001).

### 3. METODOLOGIA

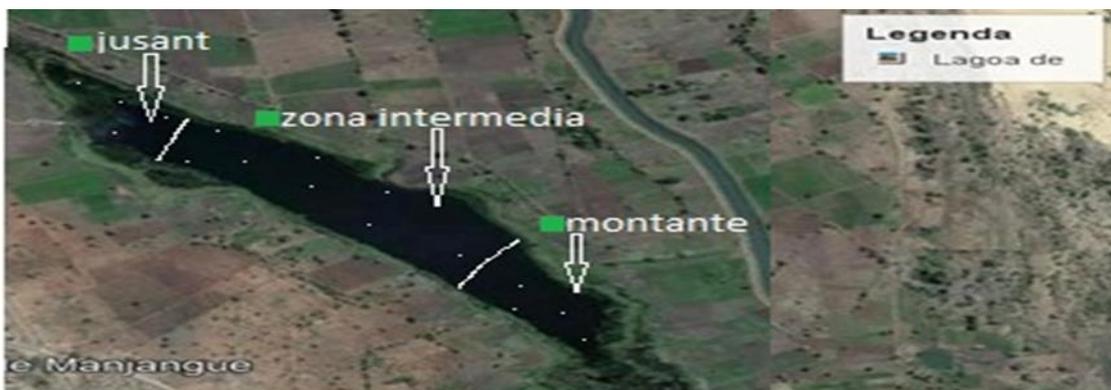
#### 3.1 Descrição da área de estudo

A lagoa de Cocotiva localiza-se na Província de Gaza, distrito de Chókwe, aldeia de Mandjangue, posto administrativo de Macarretane.

É uma lagoa extensa, de grande importância para as populações ao seu redor, pois dela buscam água para as suas necessidades hídricas e para fins agropecuários.

Também é de extrema importância económica, dela pequenos pescadores usando técnicas artesanais capturam diferentes espécies de peixe para a sua alimentação e comercialização, sendo desta feita fonte de vitaminas e de renda familiar, combatendo a desnutrição.

Mapa 1: Lagoa de Cocotiva



Fonte: Google Earth editada pelo autor (27/07/2018)

Para a materialização deste trabalho, usou-se uma pesquisa directa, que consistiu na colecta directa de dados na lagoa de Cocotiva, usando métodos e instrumentos

cientificamente comprovados e esta subdividiu-se em pesquisa de campo e de laboratório, usando o método descritivo (observar, registar, analisar, descrever e correlacionar factos ou fenómenos sem manipulá-los (Gil, 1994).

### 3.2 Materiais

No campo usou-se o seguinte material:

- ✓ Bloco de notas
- ✓ Etiquetas
- ✓ Marcadores
- ✓ Esferográfica
- ✓ Garrafas plásticas opacas de 250ml
- ✓ Disco de *secchi*
- ✓ Rede de Plâncton de 35 $\mu$
- ✓ GPS (GPSmap 60)
- ✓ Barco
- ✓ Álcool etílico 96%
- ✓ Telefone Celular (Camara fotográfica)
- ✓ pHmetro (Apex PH5-10)
- ✓ Manual de identificação de plâncton
- ✓ Microscópio óptico (Olimpus CX22)
- ✓ Lamela
- ✓ Papel higiénico
- ✓ Bata
- ✓ Seringa
- ✓ Caneta
- ✓ Laptop

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Locais de amostragem

Os pontos de amostragem foram definidos considerando a extensão e o formato da lagoa, tendo em conta que a lagoa é extensa, foi segmentada em três partes que são: Montante, zona intermédia e jusante. E para garantir que as amostras fossem coletadas sempre nos mesmos pontos, estes foram marcados com ajuda de um GPS (GPSmap 60).

Nas zonas Montante e Jusante os pontos foram escolhidos aleatoriamente num total de quatro em cada zona e na zona intermédia, por ser a mais extensa também de forma aleatória foram escolhidos 8 pontos para a amostragem (vide a foto da lagoa de Cocotiva página 12).

### 3.3.2 Colecta de Amostras

A colecta de amostras foi feita durante 4 semanas nos dias 17,24 e 31 de Outubro e 7 de Novembro, das 7 horas até as 9 horas. Utilizou-se uma rede de Plâncton com uma malha de  $35\mu$  para a colecta de fito e zooplâncton.

A colecta de amostras foi feita através de arrastos horizontais da rede de plâncton durante 5 metros de comprimento a um metro de profundidade e uma velocidade de cerca de 1m / 3 segundos.



**Fig 1: Rede de plâncton com 35 um de diametro**



**Fig 2: Arrasto horizontal da rede de plâncton**

Fonte: Autor

A amostra retida no colector que se localiza na extremidade inferior da rede de plâncton foi acondicionada em um balde. Todas as amostras simples dos diferentes pontos foram acondicionadas no mesmo balde.

Uma vez obtidas as amostras simples agitou-se o balde por cerca de 1 minuto de modo a homogeneizá-las e obteve-se dessa forma a amostra composta que foi transferida para recipientes de frascos plásticos opacos com 250 ml de capacidade e adicionados 5ml de álcool etílico 95 % para a conservação até as observações no laboratório.

Posteriormente as amostras foram etiquetadas com códigos para sua identificação onde constaram informações como data, hora, local de amostragem e foram levadas para o laboratório do ISPG num trajecto que durou cerca de 25 minutos e em seguida procedeu-se a observação e identificação das amostras.



**Fig 3: Amostras prontas para observação microscópica e sua identificação no laboratório do I.S.P.G**

Fonte: Autor

### **3.4 Leitura dos parâmetros físico-químicos**

A transparência da água foi medida em todos os pontos de amostragens aleatoriamente definidos consistiu na imersão do disco de *Secchi* na coluna de água até a profundidade que este se tornava invisível.

A temperatura e o pH foram mensurados no laboratório através do pHmetro (Apex PH5-10), o seu sensor foi introduzido directamente na amostra composta de cada zona.



**Fig. 4: Medição da transparência de água**



**Fig 5: Medição de pH e Temperatura**

Fonte: Autor.

### 3.5 Observação e identificação de microrganismos no laboratório

As amostras foram agitadas e em seguida usando-se uma seringa de injeção succionou-se uma subamostra numa quantidade de 10 ml e posteriormente injectou-se pequenas quantidades das subamostras para lamela e esta foi levada para o microscópio onde com a objectiva de 10x0.25 foi possível observar os diferentes microrganismos planctónicos e contá-los, este procedimento foi repetido por 5 vezes em cada 10ml de amostra.

A identificação dos microrganismos foi feita através da comparação das imagens observadas pelo microscópio e as contidas nas chaves de identificação de Eskinazi-Sant'a. Et Al. (2007) E Cardoso, L. S.; Ramos, J. D.; Mello, H. O. ( 2008) Para O Zooplâncton e de Adriana Magalhães ( 2011) para o Fitoplâncton.



Fig 6: preparação de amostra



Fig 7 : Observação das amostras no microscópio óptico

Fonte: Autor

Em seguida foi feita uma extrapolação da quantidade de microrganismos visualizados em 10 ml para 250 ml e depois multiplicado por 4 para obter o número de microrganismos por litro.

### 3.6 Diversidade Específica e equidade

Para o cálculo da diversidade específica e equidade usou-se as equações de Shannon-Weaver (1948) ( $H' = -\sum p_i \log p_i$ ), e de Englewood (1984) ( $J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$ ) respectivamente.

A riqueza específica foi estimada a partir da equação de Margalef citado por Mandlate

$$(2006) R = \frac{S-1}{\log n}.$$

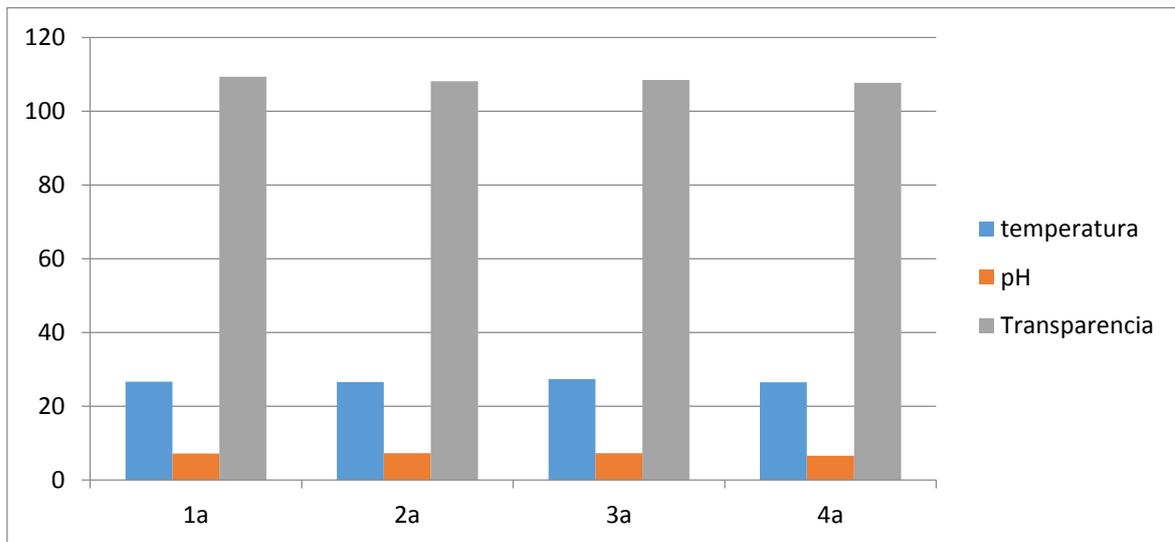
## 4. Resultados

O estudo de diversidade de plâncton na lagoa de Cocotiva permitiu o alcance dos seguintes resultados:

### 4.1 Parâmetro de qualidade de água

Foram medidos os parâmetros temperatura, pH, e transparência para aferir a qualidade de água.

Todos os parâmetros acima descritos mostraram-se quase que constantes ao longo das 4 amostragens (videm as tabelas 5,6 e 7).

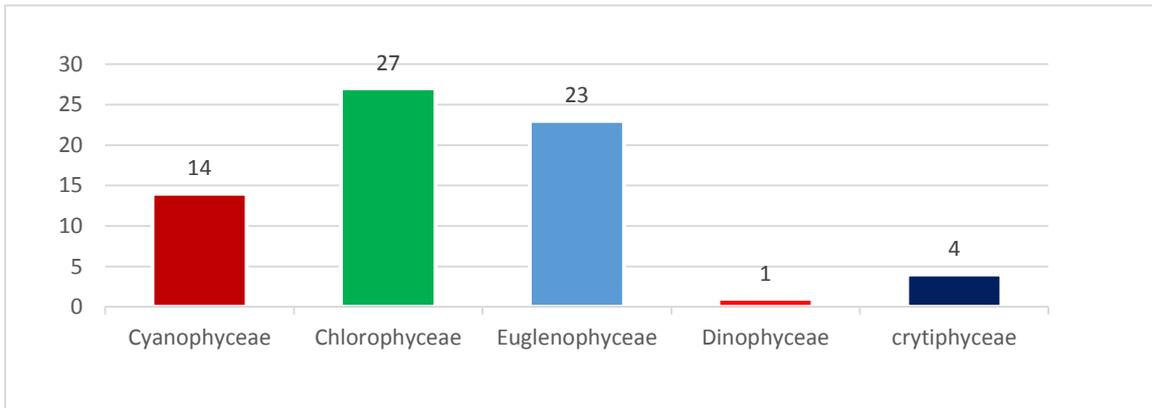


**Gráfico 3: Parâmetros de qualidade de água**

Fonte: Autor

### 4.2 Fitoplâncton

Das 12 amostras compostas resultantes de 64 amostras simples em 3 segmentos da lagoa referentes a 4 amostragens foram identificados 64 táxons, distribuídos em 5 classes taxonômicas: 27 Chlorophyceae, 23 Euglanophyceae, 14 Cyanophyceae, 4 cryptophyceae e 1 Dinophyceae (vide Anexos, tabela 1).

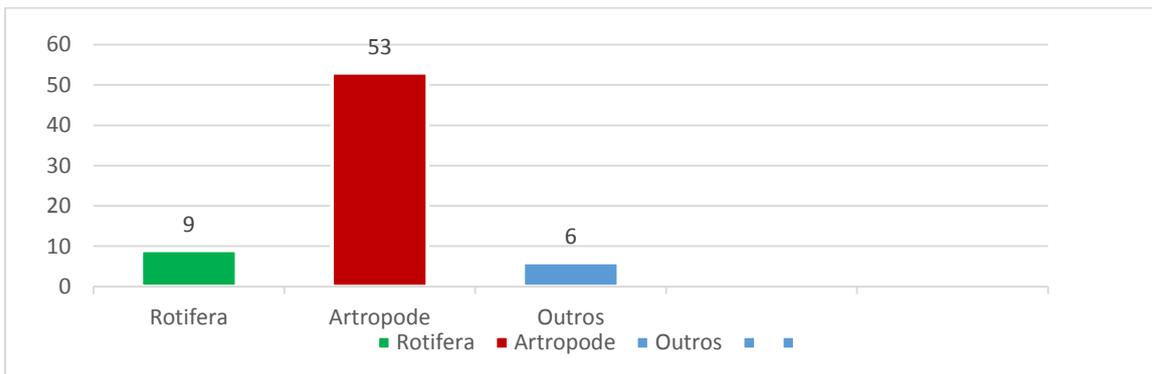


**Gráfico 1: Grupos de fitoplâncton observado**

Fonte: Autor

## 4.2 Zooplâncton

No grupo de Zooplâncton foram observados 68 indivíduos pertencentes a 3 filos e diferentes classes e ordens, sendo o filo maioritário o artrópode com 53 indivíduos, filo rotífero com 9 indivíduos e outro grupo de larvas de insectos não identificados em número de 9 (vide anexos, tabela 2).



**Gráfico 2: Zooplâncton observado**

Fonte: Autor

## 4.4 Diversidade e Riqueza das Espécies de Zooplâncton e Fitoplâncton

### 4.4.1 Zooplâncton e fitoplâncton

Utilizando as equações de Shannon-Weaver (1948) ( $H' = -\sum p_i \log p_i$ ) e de Margalef

(1958) ( $R = \frac{S-1}{\log n}$ ), citado por Loureiro, (1998) foram calculados os índices de diversidade

e Riqueza para o zooplâncton que deram resultados de 1.0 e 0.9 (vide anexos tabela 2), para diversidade e Riqueza respetivamente.

Para o fitoplâncton a diversidade foi de 4.0 e a equidade foi de 0.9 (vide anexos tabela 1).

## **5. Discussão**

### **5.1 Parâmetros de Qualidade de Água**

Os parâmetros de qualidade de água estudados (temperatura, pH e transparência) mostraram menor variação durante o período de estudo.

A temperatura da água é resultado da radiação solar incidente sobre a água. Exerce grande influência nas atividades biológicas e no crescimento dos organismos; também determina os tipos de organismos que habitam o local, uma vez que estes têm uma faixa preferida de temperatura para se desenvolverem. A temperatura teve valores médios de 26.2° C e 27.9° C mínimo e máximo respectivamente.

Com este valor pode-se afirmar que a temperatura foi favorável para as actividades fotossintéticas e por via disso maior disponibilidade de oxigénio para a fauna aquática. Os valores de pH variaram de 6.54 e 7.59, não mostrando uma variação considerável durante o período de estudo caracterizando um pH em torno de neutro, porém nos estudos de Nogueira (2003), afirma que o pH em lagoas tende a ser geralmente ácido nos períodos de seca devido a presença de ácidos húmicos oriundos da decomposição de materiais vegetais da própria vegetação local e de animais.

Para o Hallawell (1989) e Sioli (1991), os valores óptimos de pH para a maioria do plâncton situam-se em torno do neutro (6-8), neste caso também pode-se afirmar que o pH esteve dentro dos padrões estabelecidos.

A transparência de água é um excelente indicador do estado trófico dos corpos hídricos. Os valores médios encontrados foram de 106.3 cm de mínimo e 110 cm de máximo de em valores médios durante o período da colecta de amostras estes valores indicam uma melhor penetração da luz, que permite a realização de processos fotossintético e demonstra uma coluna maior de concentração de plâncton tanto pelas excelentes condições para a sua multiplicação assim como pela existência de alimento natural para a sua alimentação (neste caso para seres heterotróficos).

### **5.2 Fitoplâncton**

Quanto ao fitoplâncton observou-se a dominância das Chlorophytas com 27 indivíduos, e segundo Huszar (1996), Nogueira & Leandro-Rodrigues (1999), Oliveira & Calheiros 2000, Nabout *et al.* (2006) citados por Magalhães (2011), essa dominância é comum em ambientes aquáticos tropicais, alguns estudos referentes à comunidade fitoplanctônica em

ambientes lacustres demonstram que as chlorophyta constituem um grupo importante dentro deste ecossistema, sendo muitas vezes o grupo dominante.

As Euglanophyceae foi à segunda divisão mais representativa em termos de diversidade de espécies, este facto foi observado em outros estudos de Huszar *et al.* (2000), Komárek *et al.* (2003) e Shubert (2003) citados por Magalhães (2011) que também relacionam a importante contribuição deste grupo para a composição de espécies em ambientes tropicais.

A diversidade fitoplanctónica é igual a 4 e segundo a escala de Tischer e Santos (2001), é alta, pois valores acima de 3 é considerada diversidade alta

A equidade das espécies é de 0.98, o que significa que os indivíduos encontram-se bem distribuídos entre as espécies, pois de acordo com Tischer e Santos, (2001) valores acima de 0.5 indicam que os indivíduos estão bem distribuídos entre as espécies.

### **5.3 Zooplâncton**

O zooplâncton apresentou uma diversidade igual a 1 neste caso baixa, pois segundo Tischer e Santos (2001) valores que variam de 1 a 2 significam diversidade baixa. Porém a distribuição dos indivíduos entre as espécies foi bom (0.9) segundo (Tischer e Santos, 2001).

Os copépodes que pertencem ao filo Artrópode, género daphnia e subclasse copépode apresentaram maior número de indivíduos num total de 11 em diferentes estágios larvais este resultado coincide com o autor Rocha & Rocha (2014), que considera que os copépodes apresentam maior biomassa dentre todos os organismos zooplanctónicos da água doce (35 a 50 %).

## 6. Conclusão

Deste estudo é possível tirar as seguintes conclusões:

A lagoa de Cocotiva, durante o período de estudo apresentou características físicas-químicas óptimas para a ocorrência de maior diversidade fitoplantónica e caracterizadas por boa penetração da luz solar, boa temperatura e um pH em torno de neutro que é o ideal para maior parte de plâncton.

As Chlorophyceae constituíram o grupo de fitoplâncton dominante nesta lagoa com 27 indivíduos, seguido de Euglenophyceae com 23 indivíduos e as Cyanophyceae, Cryptophyceae e Dinophyceae ocuparam 3º, 4º e 5º lugares com 14, 4 e 1 indivíduos respectivamente.

Para o zooplâncton o filo Artrópode apresentou maior número de indivíduos contabilizados, enquanto o filo rotífero apresentou 9 indivíduos e por fim foram também visualizados 6 indivíduos que não foram identificados.

O fitoplâncton apresentou maior diversidade e riqueza e boa distribuição das espécies enquanto o zooplâncton registou menor diversidade das espécies porém apresentou maior riqueza e boa distribuição das mesmas.

Com estes elementos pode-se aferir que a lagoa de Cocotiva apresenta uma boa diversidade plantónica.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Agência Nacional de Águas Ministério do Meio Ambiente (2001) “Guia Nacional De Coleta E Preservação De Amostras”, Brasília
2. Boney, A. D. (1975). *Phytoplankton*. Edward Arnold, London. Institute of Biology's Studies in Biology.
3. Bold, H. C., (1985). *Introduction to the algae: Structure and Reproduction*. Ed.:2ª. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
4. Cardoso, L. S. Ramos, J. D.; Mello, H. O. (2008). *Composição, densidade e abundância das populações de Cladocera, Copepoda e Rotífera das áreas de proteção permanente do Rio Uberabinha*. Uberlândia.
5. Duarte A. K. & Silva A. R. (2008) da “Conhecendo a Zoologia Aquática”,
6. ESTEVES, F. A., (1998) *Fundamentos de Limnologia*, 2ª edição, Rio de Janeiro, editora Interciência
7. ESKINAZI-LEÇA, E.; GUSMÃO, L. M. O.; SILVA, M. G. G.. (2004). *Estrutura e Dinâmica da Comunidade Fitoplanctônica*. Centro de Tecnologia e Geociências. Departamento de Oceanografia.
8. Eskinazi-Sant'a. et al. *Composição da comunidade zooplanctônica em reservatórios eutróficos do Semi - Árido do Rio Grande do Norte*. Rio Grande do Norte, 2007.
9. Gil, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4ª Edicao, são paulo: Atlas 1994°
10. Harris, G. P., (1986).” *Phytoplankton Ecology*”. Londres: Chapman and Hall.
11. Hellowell, J.M. 1989. *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier Applied Science. London, Pollution Monitoring Series.
12. Hilbrands. H&Yzerman. C (2004) “A piscicultura dentro de um sistema de produção integrado” parte1. INAQUA, (2006) *Curso modular de capacitação em aquacultura*, Maputo
13. Katsuragawa M. (2009) “Métodos e Técnicas de Estudo em Oceanografia Oceanografia Biológica”
14. Lourenço L. Fernandes (1998), *Variação temporal do zooplâncton na lagoa UFES Vitoria Espírito Santo*.

15. Levinton, J. S. (2001). *Marine Biology – Function, Biodiversity, Ecology*, Second edition, Oxford University Press, New York – USA
16. Magalhaes, A.B. S. (2011), *Taxonomia. Estrutura e dinâmica do fitoplâncton e do zooplâncton em um sistema piloto de tratamento de esgoto sanitário em lagoas de polimento, Viçosa Minas gerais-Brasil*
17. Mandlate, L. M. Z., (2006), *Estudo da Biodiversidade de Peixes da Albufeira de Cahora Bassa-Tete, Tese de Licenciatura, UEM-Maputo,*
18. Moura I. (2005) “Amostragem escoriver” Instituto de Ambiente
19. Nogueira, N.M.C. 2003. *Estrutura da comunidade fitoplanctônica, em cinco lagos marginais do rio turiaçu, (Maranhão, Brasil) e sua relação com o pulso de inundação. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.*
20. Pereira L. D. A.(2013) “O Fitoplâncton e nossas águas” Belo Horizonte
21. Reynolds, C., (2006). “The Ecology of Phytoplankton”. Cambridge.
22. Rocha & Rocha (2014) “Panorama da Produção Mundial e Brasileira de Pescado, com Ênfase para o Segmento da Aqüicultura”
23. Rocha O. (2008) “Organismos de Água doce”
24. ROLLA, M. E; RAMOS, S. M.; CARVALHO, M. D.; MOTA, H. R.; ALMEIDA, (2009) “Manual de Procedimentos de Coleta e Metodologias de Análise de Água” Belo Horizonte- Minas Gerais- Brasil
25. Santos, D.G.T., (2008). *Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nos Estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracu-PE. Tese de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.*
26. Sioli, H. 1991. *Amazônia – Fundamentos da Ecologia da Maior Região de Florestas Tropicais. Petrópolis, Vozes.*
27. Tundisit, M. UFSC (1997) “Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo”, versão preliminar:
28. Odum, E. P., (1971). “Fundamentos de Ecologia”. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

# **Anexos**

**Tabela 1: Diversidade e Riqueza das Espécies de Zooplâncton**

<b>Especies</b>	<b>Obs</b>	<b>(<math>\pi_i = n_i/N</math>)</b>	<b>Log Pi</b>	<b>(<math>\pi_i \times \text{Log } \pi_i</math>)</b>	<b>(<math>\pi_i^2</math>)</b>
<i>Mytilina ventralis</i>	3	0,04615	-1,3358	-0,0617	0,00213
N.I Otostephano	2	0,03077	-1,5119	-0,0465	0,00095
<i>Diaphnosoma brachyurum</i>	4	0,06154	-1,2109	-0,0745	0,00379
<i>Diaphnosoma birgei</i>	4	0,06154	-1,2109	-0,0745	0,00379
<i>Daphnia laevi</i>	8	0,12308	-0,9098	-0,112	0,01515
<i>ceriodaphnia cornuta</i>	6	0,09231	-1,0348	-0,0955	0,00852
<i>Daphnia gessneri</i>	7	0,10769	-0,9678	-0,1042	0,0116
<i>Nauplios de Copepode</i>	11	0,16923	-0,7715	-0,1306	0,02864
<i>Copepoditos</i>	6	0,09231	-1,0348	-0,0955	0,00852
N.I Calanoida	3	0,04615	-1,3358	-0,0617	0,00213
N.I Cyclopoida	5	0,07692	-1,1139	-0,0857	0,00592
<i>Larvas de Insectos N.I</i>	6	0,09231	-1,0348	-0,0955	0,00852
<b>Total</b>	<b>65</b>			<b>-1,0379</b>	<b>0,09964</b>
			<b>-1</b>	<b>1,03786</b>	<b>0,90036</b>

Fonte: Autor

**Tabela 2: Diversidade e Riqueza das espécies de Fitoplâncton**

Species	Obs	( $\pi=ni/N$ )	Log Pi	( $\pi \times \text{Log } \pi$ )	( $\pi^2$ )
<i>Oscillatoria sp</i>	8	0,023668639	3,743604354	-0,08860602	0,000560204
<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	9	0,026627219	3,625821318	-0,096545538	0,000709009
<i>Geitlereinema unigramulatum</i>	4	0,01183432	4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<i>Leptolyngbya lagerheimii</i>	3	0,00887574	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	10	0,029585799	3,520460802	-0,104155645	0,000875319
<i>Synechocystis aquatilis</i>	5	0,014792899	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	0,00295858	5,823045895	-0,017227946	8,75319E-06
<i>Aphanothece smithii</i>	9	0,026627219	3,625821318	-0,096545538	0,000709009
<i>Geitlerinema unigranulatum</i>	5	0,014792899	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Leptolyngbya perelegans</i>	8	0,023668639	3,743604354	-0,08860602	0,000560204
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	3	0,00887574	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Pseudanabaena galeata</i>	9	0,026627219	3,625821318	-0,096545538	0,000709009
<i>Synechococcus nidulans</i>	9	0,026627219	3,625821318	-0,096545538	0,000709009
<i>Chlorella homosphaera</i>	3	0,00887574	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Ulothrix temerrima</i>	4	0,01183432	4,436751534	-0,052505935	0,000140051

Estudo da Diversidade Planctónica da Lagoa de Cocotiva

<i>Monoraphidium irregular</i>	7	0,020710059	-	3,877135746	-0,080295711	0,000428907
<i>Monoraphidium arenatum;</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Chlamydomonas planctogloea</i>	3	0,00887574	-	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Chlamydomonas agloeformis</i>	4	0,01183432	-	4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<i>Charicystis minor var gallica</i>	7	0,020710059	-	3,877135746	-0,080295711	0,000428907
<i>Chlamydomonas sórdida</i>	3	0,00887574	-	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Polytoma sp.</i>	1	0,00295858	-	5,823045895	-0,017227946	8,75319E-06
<i>Chorococcum cf. infisium</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Chlorococcum cf. minimum</i>	8	0,023668639	-	3,743604354	-0,08860602	0,000560204
<i>Polytoma sp.</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Coenocystis subcylindrica</i>	8	0,023668639	-	3,743604354	-0,08860602	0,000560204
<i>Chlamydomonas debaryana</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Monoraphidium tortile</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Monoraphidium minutum</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	4	0,01183432	-	4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<i>Oocytis lacustris</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883

<i>Monoraphidim contortum</i>	10	0,029585799	- 3,520460802	-0,104155645	0,000875319
<i>Scenedesmus obliquus</i>	3	0,00887574	- 4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Coelastrum indicum</i>	2	0,00591716	- 5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Chlorella ellipsoidea</i>	10	0,029585799	- 3,520460802	-0,104155645	0,000875319
<i>Coelastrum microporum</i>	3	0,00887574	- 4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Monoraphidium griffithii</i>	11	0,032544379	- 3,425150623	-0,111469399	0,001059137
<i>Cosmarium galeritum var galeritum</i>	4	0,01183432	- 4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<i>Oocystis lacustris</i>	9	0,026627219	- 3,625821318	-0,096545538	0,000709009
<i>Phacus curvicauda</i>	4	0,01183432	- 4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<i>Phacus caudatus</i>	3	0,00887574	- 4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Astasia cylindrica</i>	9	0,026627219	- 3,625821318	-0,096545538	0,000709009
<i>Cryptoglema skujae</i>	3	0,00887574	- 4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Lepocinclis texta var. richiana</i>	2	0,00591716	- 5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Lepocinclis oxyuris</i>	5	0,014792899	- 4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Euglena mutabilis var. mutabilis</i>	6	0,017751479	- 4,031286426	-0,071561298	0,000315115
<i>Euglema próxima</i>	1	0,00295858	- 5,823045895	-0,017227946	8,75319E-06

<i>Phacus dangeardii</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Lepocinclis acus var. acus</i>	3	0,00887574	-	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Cryptoglema skujae</i>	3	0,00887574	-	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Euglena viridis var</i>	9	0,026627219	-	3,625821318	-0,096545538	0,000709009
<i>Astasia cylindrica</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Euglena caudata var. caudata</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Euglena pisciformis</i>	4	0,01183432	-	4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<i>Lepocinclis ovum var ovum</i>	8	0,023668639	-	3,743604354	-0,08860602	0,000560204
<i>Euglena limnófila var limnophila</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Euglena pisciformis</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Trachelomonas volvocina var volvocia</i>	6	0,017751479	-	4,031286426	-0,071561298	0,000315115
<i>Euglena mutabilis var. mutabilis</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Euglena agilis var</i>	3	0,00887574	-	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Lepocinclis oxyuris</i>	5	0,014792899	-	4,213607983	-0,062331479	0,00021883
<i>Lepocinclis acus var. acus</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Trachelomonas volvocina var volvocia</i>	7	0,020710059	-	3,877135746	-0,080295711	0,000428907

Estudo da Diversidade Planctónica da Lagoa de Cocotiva

<i>Lepocinclis texta</i> var. <i>richiana</i>	2	0,00591716	-	5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
<i>Peridinium umbonatum</i>	3	0,00887574	-	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Dinobryon sertularia</i>	3	0,00887574	-	4,724433607	-0,041932843	7,87788E-05
<i>Cryptomonas erosa</i>	1	0,00295858	-	5,823045895	-0,017227946	8,75319E-06
<i>Protocryptomonas</i> <i>sygmoide</i>	4	0,01183432	-	4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<i>Cryptomonas obovata</i>	4	0,01183432	-	4,436751534	-0,052505935	0,000140051
<b>TOTAL</b>	<b>338</b>				<b>-4,097016437</b>	<b>0,018661812</b>
			-1		<b>4,097016437</b>	<b>0,981338188</b>

Fonte: Autor

**Tabela 3: Espécies de Fitoplâncton observados e quantidades em litros**

<b>Grupos e espécies observadas</b>	<b>Por 10ml</b>	<b>Por litro</b>
<b>Cyanophyceae</b>		
<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	8	800
<i>Oscillatoria sp</i>	8	800
<i>Geitlereinema unigramulatum</i>	4	400
<i>Leptolyngbya lagerheimii</i>	3	300
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	10	1000
<i>Oscillatoria subbrevis</i>	1	100
<i>Synechocystis aquatilis</i>	5	500
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	100
<i>Aphanothece smithii</i>	9	900
<i>Geitlerinema unigranulatum</i>	5	500
<i>Leptolyngbya perelegans</i>	8	800
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	3	300
<i>Pseudanabaena galeata</i>	9	900
<i>Synechococcus nidulans</i>	9	900
<b>Chlorophyceae</b>		
<i>Chlorella homosphaera</i>	3	300
<i>Ulothrix temerrima</i>	6	600
<i>Monoraphidium irregular</i>	5	500
<i>Monoraphidium arenatum;</i>	5	500
<i>Ulothrix temerrima</i>	4	400
<i>Chlamydomonas planctogloea</i>	3	300
<i>Chlamydomonas agloiformis</i>	4	400
<i>Charicystis minor var gallica</i>	7	700
<i>Chlamydomonas sórdida</i>	3	300
<i>Polytoma sp.</i>	1	100
<i>Chlorococcum cf. infisium</i>	5	500
<i>Chlorococcum cf. minimum</i>	8	800
<i>Polytoma sp.</i>	5	500

<i>Coenocystis subcylindrica</i>	5	500
<i>Chlamydomonas debaryana</i>	2	200
<i>Monoraphidium tortile</i>	5	500
<i>Monoraphidium minutum</i>	2	200
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	4	400
<i>Oocystis lacustris</i>	5	500
<i>Monoraphidium contortum</i>	10	1000
<i>Scenedesmus obliquus</i>	3	300
<i>Coelastrum indicum</i>	2	200
<i>Chlorella homosphaera</i>	4	400
<i>Chlorella ellipsoidea</i>	12	1200
<i>Coelastrum microporum</i>	3	300
<i>Monoraphidium griffithii</i>	11	1100
<i>Cosmarium galeritum var galeritum</i>	4	400
<i>Oocystis lacustris</i>	9	900
<b>Euglenophyceae</b>		
<i>Phacus curvicauda</i>	4	400
<i>Phacus caudatus</i>	3	300
<i>Astasia cylindrica</i>	9	900
<i>Lepocinclis texta var. richiana</i>	2	200
<i>Euglena mutabilis var. mutabilis</i>	6	600
<i>Euglema próxima</i>	1	100
<i>Phacus dangeardii</i>	2	200
<i>Lepocinclis acus var. acus</i>	3	300
<i>Cryptoglema skujae</i>	3	300
<i>Euglena viridis var</i>	9	900
<i>Astasia cylindrica</i>	5	500
<i>Euglena caudata var. caudata</i>	2	200
<i>Euglena pisciformis</i>	4	400
<i>Lepocinclis ovum var ovum</i>	8	800
<i>Euglena limnófila var limnophila</i>	2	200
<i>Euglena pisciformis</i>	2	200

<i>Trachelomonas volvocina var volvocia</i>	6	600
<i>Euglena mutabilis var. mutabilis</i>	5	500
<i>Euglena agilis var</i>	3	300
<i>Lepocinclis oxyuris</i>	5	500
<i>Lepocinclis acus var. acus</i>	2	200
<i>Trachelomonas volvocina var volvocia</i>	7	700
<i>Lepocinclis texta var. richiana</i>	2	200
<b>Dinophyceae</b>		
<i>Peridinium umbonatum</i>	3	300
<b>Cryptophyceae</b>		
<i>Dinobryon sertularia</i>	3	300
<i>Cryptomonas erosa</i>	1	100
<i>Protocryptomonas sygmoide</i>	4	400
<i>Cryptomonas obovata</i>	4	400

**Tabela 4: Espécies zooplantônicas observadas e quantidades em litros**

Classificação	Espécie	Nr de indivíduos observados	
		Por 10ml	Por litro
<b>Filo: Rotífera</b>	<i>Mytilina ventralis</i>	3	300
Gênero: <i>Mytilina</i>			
Gênero: <i>Philodina</i>			
Gênero: <i>Otostephano</i>	Não Identificado	2	200
Família: Gastropodidae		4	400
<b>Filo: Artrópode</b>			
Subfilo: Crustácea	<i>Diaphnosoma</i>	4	400
Ordem: Cladóceros	<i>brachyurum</i> <i>Diaphnosoma birgei</i>	4	400
Gênero: Daphnia	<i>Daphnia laevi</i>	8	800
	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	6	600
	<i>Daphnia gessneri</i>	7	700
Subclasse: Copépode	<i>Náuplios de copépode</i>	11	1100
	<i>Copepoditos</i>	6	600
Ordem: Calanoida	Não Identificado	3	300
Ordem: Cyclopoida	Não Identificado	5	500
<b>Outros</b>			
Larvas de Insectos	Não Identificado	6	600

**Tabela 5: Dados de Temperatura**

Zona de Amostragem	Amostragem			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Montante	26.6°C	26.5° C	27.4° C	26.9
Intermédia	26.8°C	26.7° C	27.3° C	26.4
Jusante	26.7°C	26.7° C	27.9° C	26.2

Fonte: Autor

**Tabela 6: Dados de pH**

Zona de Amostragem	Amostragem			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Montante	7.47	7.5	6.59	7.34
Intermédia	7.12	7.27	6.54	7.28
Jusante	7.12	7.24	6.62	7.12

Fonte: Autor

**Tabela 7: Dados de Disco de Transparência**

Zona de Amostragem	Amostragem			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Montante	108.8 cm	108.8 cm	110 cm	107.5 cm
Intermédia	109.3 cm	109.3cm	109.3cm	109.3 cm
Jusante	110 cm	106.3 cm	106.3 cm	106.3 cm

Fonte: Autor

# ÍNDICE

Conteúdo	Página
<b>I. Listas de Abreviaturas.....</b>	<b>I</b>
<b>Declaração .....</b>	<b>II</b>
<b>II. Dedicatória .....</b>	<b>III</b>
<b>III. Agradecimentos.....</b>	<b>IV</b>
<b>IV. RESUMO .....</b>	<b>V</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>VI</b>
<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problema de estudo.....	2
1.2 Justificação .....	3
1.3 Objectivos.....	3
1.3.1 Objectivo Geral .....	3
1.3.2 Objectivos específicos .....	3
1.4 Hipóteses .....	3
1.5.1 H <sub>0</sub> .....	3
1.5.2 H <sub>1</sub> .....	3
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Características gerais do zooplâncton.....	4
2.1.1 Protozoários .....	4
2.1.2 Rotíferos .....	5
2.1.3 Cladóceros .....	5
2.1.4 Larvas de inseto .....	5
2.1.5 Copépodes .....	5
2.2 Fitoplâncton .....	6
2.2.1 Grupo de fitoplâncton.....	6
2.3 Factores ambientais que influenciam o crescimento das algas.....	7
2.4 Colecta de amostras .....	8
2.4.1 Rede de plâncton .....	8
2.4.2 Colecta de amostras de Zooplâncton .....	8

2.4.3 Colecta de amostras de Fitoplâncton .....	8
2.5 Leitura de parâmetros físico-químicos .....	9
2.6 Transporte e preservação da amostra.....	9
2.7 Diversidade.....	10
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
3.1 Descrição da área de estudo .....	11
3.2 Materiais .....	12
3.3 Métodos .....	12
3.3.1 Locais de amostragem .....	12
3.3.2 Colecta de Amostras.....	13
3.4 Leitura dos parâmetros físico-químicos .....	14
3.5 Observação e identificação de microrganismos no laboratório.....	15
3.6 Diversidade Específica e equidade .....	15
<b>4. Resultados .....</b>	<b>16</b>
4.1 Fitoplâncton.....	16
4.2 Zooplâncton.....	17
4.3 Parâmetro de Qualidade de água .....	16
4.4 Diversidade e Riqueza das Espécies de Zooplâncton e Fitoplâncton.....	17
4.4.1 Zooplâncton e fitoplâncton.....	17
<b>5. Discussão .....</b>	<b>19</b>
5.1 Parâmetros de Qualidade de Água.....	19
5.2 Fitoplâncton.....	19
5.3 Zooplâncton.....	20
<b>6. Conclusão .....</b>	<b>21</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>22</b>

## **Índice de Mapas, Figuras, Gráficos e Tabelas**

Mapa 1: Lagoa de Cocotiva.....	11
Fig 1: Rede de plâncton com 35 um de diametro .....	13
Fig 2: Arrasto horizontal da rede de plâncton.....	13
Fig 3: Amostras prontas para observação microscópica e sua identificação no laboratório do I.S.P.G.....	13
Fig. 4: Medição da transparência de água.....	14
Fig 5: Medição de pH e Temperatura.....	14
Fig 6: preparação de amostra.....	15
Fig 7 : Observação das amostras no microscópio óptico.....	15
Gráfico 1: Grupos de fitoplâncton observado.....	17
Gráfico 2: Zooplâncton observado.....	17
Gráfico 3: Parâmetros de qualidade de água.....	18
<b>Anexos.....</b>	<b>24</b>
Tabela 1: Diversidade e Riqueza das Espécies de Zooplâncton.....	24
Tabela 2: Diversidade e Riqueza das espécies de Fitoplâncton.....	25
Tabela 3: Espécies de Fitoplâncton observados e quantidades em litros.....	30
Tabela 4: Espécies zooplantônicos observadas e quantidades em litros.....	33
Tabela 4: Dados de Temperatura.....	34
Tabela 6: Dados de pH.....	34
Tabela 7: Dados de Disco de Secchi (médias por zona de amostragem) .....	34