



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

**DIVISÃO DE AGRICULTURA**

**MONOGRAFIA CIENTÍFICA**

**CURSO ENGENHARIA DE AQUACULTURA**

**Estudo da Ictiofauna da Lagoa de Nhambavale, Distrito de Manjacaze  
Província de Gaza - Contributo para acções de conservação da biodiversidade**

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

**Autor:** Francisco Buacara Augusto Macumo

**Tutor:** Agostinho Júnior Mahanjane (MSc)

**Co-Tutor:** Miguel Horácio Chele (MSc)

Lionde, 1 de Dezembro de 2021



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia sobre Estudo da Ictiofauna da Lagoa Nhambavale, Distrito de Manjacaze Província de Gaza. Contributo para acções de conservação da Biodiversidade apresentada ao Curso de Engenharia de Aquacultura na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisita para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Aquacultura.

**Tutor:** Agostinho Júnior Mahanjane (MSc)

**Co-Tutor:** Miguel Horácio Chele (MSc)

Chókwè, 1 de Dezembro de 2021



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Estudo da ictiofauna da Lagoa de Nhambavale, Distrito de Manjacaze Província de Gaza -  
Contributo para acções de conservação da biodiversidade, apresentado à Faculdade de  
Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau  
de Licenciatura em Engenharia de Aquacultura.

Monografia apresentada e defendida no dia 23 de Novembro de 2021, com júri composto por:

Tutor

dr.º Agostinho Júnior Mahanjane,

MSc

Avaliador 1

dr.º Célia Hogueane, MSc

Avaliador 2

Eng.º Orbino Guamba, MSc

Lionde, Novembro de 2021

| <b>Índice</b>   | <b>Pág</b> |
|---|------------|
| LISTAS DE QUADROS .....                                 | V          |
| LISTAS DE TABELAS.....                                  | V          |
| LISTAS DE FIGURAS.....                                  | VI         |
| LISTAS DE EQUAÇÃO .....                                 | VIII       |
| LISTAS DE ABREVIATURAS.....                             | IX         |
| Resumo .....  | XIII       |
| Abstract.....   | XIV        |
| 1.Introdução .....                                      | 3          |
| 1.1.Problema e Justificação.....                        | 4          |
| 1.2.Objectivos .....                                    | 6          |
| 1.2.1.Geral.....  | 6          |
| 1.2.2.Específicos .....                                 | 6          |
| 2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                           | 7          |
| 2.1.Ictiologia .....                                    | 7          |
| 2.2.Biodiversidade e Conservação .....                  | 7          |
| 2.3.Peixes .....  | 8          |
| 2.3.1.Características dos peixes .....                  | 8          |
| 2.3.2.Peixes cartilagosos (Classe Chondrichthyes) ..... | 9          |
| 2.3.3.Peixes ósseos (Classe Osteichthyes).....          | 9          |
| 2.3.4.Morfologia Geral de Peixes .....                  | 9          |
| 2.4.Classificação Taxonómica dos Peixes .....           | 10         |
| 2.5.Índice de diversidade ecológica .....               | 10         |
| 2.5.1.Diversidade de Shannon-Wiener .....               | 10         |
| 2.5.2.Dominância de Berger-Parker.....                  | 10         |
| 2.5.3.Índice de Margalef (DMg).....                     | 11         |

|  |    |
|--|----|
| 2.5.4.Similaridade de Jaccard .....  | 11 |
| 2.6.Biodiversidade Biológica em ecossistemas lacustres .....                                 | 11 |
| 2.7.Ameaças à Biodiversidade.....  | 11 |
| 2.8.Impactos causado pela Aquacultura na introdução de espécies nos ecossistemas Lacustres . | 12 |
| 3. Metodologia.....  | 13 |
| 3.1.Caracterização da Área de estudo.....  | 13 |
| 3.1.1.Distrito de Mandlakazi.....  | 13 |
| 3.1.2.Clima, Hidrografia e Relevo .....  | 13 |
| 3.1.3.Lagoa Nhambavale .....   | 14 |
| 3.1.4.Flora.....   | 14 |
| 3.1.5.Fauna.....   | 14 |
| 4.Matérias.....  | 15 |
| 4.1.Período de Amostragem.....   | 15 |
| 4.2.Local da colecta das amostras.....   | 15 |
| 4.3.Estratégias de Amostragem.....   | 16 |
| 4.4.Captura por unidade e Esforço amostral.....  | 17 |
| 4.4.1.Espécies Capturados na Lagoa de Nhambavale.....  | 17 |
| 4.4.2.Primeiro Centro de pesca (Zona da escola 25 de Junho).....                             | 17 |
| 4.4.3.Segundo centro de pesca (Chibabane).....   | 18 |
| 4.4.4.Terceiro centro de pesca (Soquisuane).....   | 18 |
| 4.4.5.Quarto centro de pesca (Zona de A-one).....  | 18 |
| 4.5.Procedimento para identificação de espécies.....   | 18 |
| 5.Análise de dados .....   | 19 |
| 5.1.Abundância relativa das espécies.....  | 19 |
| 5.2.Índice de Margalef .....   | 19 |
| 5.3.O índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) .....  | 20 |
| 5.4.Índice de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ).....   | 20 |

|  |    |
|--|----|
| 5.5.Dominância de Berger-Parker.....                                       | 21 |
| 5.6.Índice de similaridade de Jaccard .....                                | 22 |
| 6.Resultados e Dissuasão .....   | 23 |
| 6.1.Composição específica.....   | 23 |
| 6.2.Abundância relativa das espécies capturadas .....                      | 25 |
| 6.3.Abundância das famílias mais representativa .....                      | 26 |
| 6.4.Índice de Berger-Parker .....  | 27 |
| 6.5.Índice de Margalef (DMg) .....   | 28 |
| 6.6.Curva de Rarefação.....  | 30 |
| 6.7.Índices de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade.....         | 31 |
| 6.8.Índice de similaridade de Jaccard .....                                | 33 |
| 7.Espécies Ameaçadas .....   | 35 |
| 8.Ictiofauna de Interesse económico e potenciais para na Aquacultura ..... | 35 |
| 9.Conclusão.....   | 36 |
| 10.Recomendações e Limitações .....  | 37 |
| 11.Referências Bibliográfica.....  | 38 |

## **LISTAS DE QUADROS**

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1. Classificação Taxonómica dos Peixes .....   | 10 |
| Quadro 3. Matérias usados durante o estudo .....  | 15 |
| Quadro 5. Composição específica e suas respectivas ordens, famílias e nomes vulgares, amostradas na Lagoa Nhambavale..... | 23 |

## **LISTAS DE TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 3. Espécies mais dominantes do primeiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos. .... | 48 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| Tabela 4. Espécies mais dominantes do segundo centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos. ....   | 48 |
| Tabela 5. Espécies mais dominantes do terceiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos. ....  | 49 |
| Tabela 6. Espécies mais dominantes do quarto centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos. ....  | 49 |
| Tabela 7. Índice de Shannon-Wiener para o primeiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale. ..   | 50 |
| Tabela 8. Índice de Shannon-Wiener para o segundo centro de pesca da Lagoa Nhambavale. ....  | 50 |
| Tabela 9. Índice de Shannon-Wiener para o terceiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale. ....   | 51 |
| Tabela 10. Índice de Shannon-Wiener para o quarto centro de pesca da Lagoa Nhambavale. ....  | 51 |
| Tabela 11. Abundância relativa das espécies.....   | 52 |
| Tabela 12. Número de espécies acumuladas (S), número total de indivíduos acumulados (N), Dominância de Berger-Parker (D), Diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Shannon (Eq), Margalef (Mg)..... | 52 |
| Tabela 13. Valores totais dos índices de diversidade ecológicos .....  | 53 |

## **LISTAS DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Mapa do Local de estudo.....   | 14 |
| Figura 2 Centros de pesca da Lagoa de Nhambavale .....  | 16 |
| Figura 3. Abundância relativa das espécies capturadas na Lagoa de Nhambavale .....                                    | 25 |
| Figura 4. Proporção relativa das diferentes famílias encontradas nos três centros de pescas da Lagoa Nhambavale. .... | 26 |
| Figura 5. Demonstração da espécie mais dominante da Lagoa de Nhambavale. ....   | 27 |
| Figura 6. Riqueza específica de espécies amostras em cada centro de pesca da Lagoa Nhambavale .....                   | 29 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 7Curva de rarefacção para amostragens realizadas no primeiro centro de pesca localizada na zona de 25 de Junho. ....      | 30 |
| Figura 8Curva de rarefacção para amostragens realizadas no segundo centro de Chibabane.....                                      | 30 |
| Figura 9Curva de rarefacção para amostragens realizadas no quarto centro de pesca localizado Zona A-one. ....                    | 31 |
| Figura 10Curva de rarefacção para amostragens realizadas no terceiro centro de Soquisuane....                                    | 31 |
| Figura 11. Relação do índice de Shannon e Equitabilidade de espécies amostrados na Lagoa Nhambavale .....                        | 32 |
| Figura 12. Dendrograma mostrando Similaridade entre os centros de pescas da Lagoa Nhambavale, baseado na distância Jaccard. .... | 34 |
| Figura 13Centro de pesca localizada na zona da escola 25 de julho .....  | 44 |
| Figura 14Centro de pesca localizada Zona Soquisuane.....   | 44 |
| Figura 15Centro de pesca localizada Zona A-one .....   | 44 |
| Figura 16Centro de pesca localizada Zona Chibabane .....   | 44 |
| Figura 19Manual de identificação de espécies de água doce .....  | 45 |
| Figura 17Rede de malhar usado para a pesca. ....   | 45 |
| Figura 18Pescadores artesanais .....   | 45 |
| Figura 20 <i>Tilápia variedade y</i> .....   | 46 |
| Figura 21 <i>Tilápia variedade x</i> .....   | 46 |
| Figura 22 <i>Oreochromis mossambicus</i> .....   | 46 |
| Figura 23 <i>Tilápia rendalli</i> .....  | 46 |
| Figura 25 <i>Oreochromis Sp</i> .....  | 47 |
| Figura 24 <i>Oreochromis niloticus</i> .....   | 47 |



|  |    |
|--|----|
| Figura 26 <i>Ambassis natalensis</i> ..... | 47 |
| Figura 27 <i>Clarias garimpinus</i> .....  | 47 |

### **LISTAS DE EQUAÇÃO**

|   |    |
|---|----|
| Equação 1. Abundância Relativa .....    | 19 |
| Equação 2. Riqueza específica.....      | 20 |
| Equação 3. Shannon-Wiener.....          | 20 |
| Equação 4. Equitabilidade .....         | 21 |
| Equação 5. Berger-Parker .....          | 21 |
| Equação 6. Similaridade de Jaccard..... | 22 |

## **LISTAS DE ABREVIATURAS**

|              |   |
|--------------|---|
| <b>ISPG</b>  | <b>Instituto Superior Politécnico De Gaza</b>       |
| <b>Gps</b>   | Global Positioning System                           |
| <b>N</b>     | Norte   |
| <b>S</b>     | Sul   |
| <b>E</b>     | Este  |
| <b>W</b>     | Oeste   |
| <b>°C</b>    | Graus Celcius                                       |
| <b>Km</b>    | Quilómetro  |
| <b>Ar</b>    | Abundância relativa                                 |
| <b>FAO</b>   | Food and Agriculture organization of United Nations |
| <b>MICOA</b> | Ministério da Coordenação da Acção Ambiental        |



## 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 do (s) meu (s) tutor (es), 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...<sup>07</sup>...de...~~Dezembro~~...de...2021

FRANCISCO BUACARA AUGUSTO MACUMO

(Francisco Buacara Augusto Macumo)

## **Dedicatória**

É com enorme carinho que dedico este trabalho de culminação de curso ao meu Pai, Augusto Macunisse Macumo e a minha mãe Laurinda Nhaumba, que sempre estiveram presentes na minha formação académica.

Aos meus irmãos Meque Augusto Macumo, Maria Augusto Macumo, Elsa Frechaute, Angelina Augusto Macumo, Eduardo Augusto Macumo, Alberto Magaure Macumo, Meque Materre e Manuel Macumo, Faria Alberto Macumo e ao meu cunhado Arsénio Soldado Chimica que deram muita força ao longo da minha caminhada académica.

Aos meus sobrinhos Laurinda Frechaute, Manuela Maria de Sousa e Elcio Frechaute, Inácio Macumo que sempre me encorajaram a seguir os meus sonhos e tanto apoio me tem dado ao longo da minha vida, dedico todo o esforço empreendido na realização do presente trabalho e a minha formação superior.

Ao meu grande amigo do campo Abdul Rachid Tatia, pelo apoio incondicional durante a realização do meu trabalho de campo.

Em memória da minha Tia Antónia Djisse, Tio Armando Zinessa, Cunhado Inácio Frachauti e do Avo materna Rita Munduyha vão o meu fundo agradecimento.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, ele é a razão da minha vida, se não fosse pela sua protecção em vão teria sido o meu esforço, durante a minha formação até a realização do presente trabalho,

A minha família pelo apoio, amor e cumplicidade nas minhas decisões, especialmente ao meus Pais que incansavelmente contribuíram de uma forma directa ou indirectamente e que fortaleceram-me todos os dias.

Ao meu supervisor Dr. Agostinho Júnior Mahanjane pela atenção, paciência e apoio científico prestado para a efectivação deste trabalho;

Aos meus colegas do curso, Abdul Rachid Tatia, Daniel Domingos Mbofana, Fernando Mateus Moiane, Maura da Piedade Magesso, Maria da Fátima Mazivila, Elton Picane, Jorge Joana Burramo.

Também vai o meu agradecimento a minha namorada Ester André Macubissa Paia, que mesmo em momentos mais triste não ergueu a cabeça dando me força, isto é sem ela seria impossível terminar o curso em alusão.

Também vai o meu agradecimento a minhas irmãs e meus irmãos em especial Maria Augusto Macumo, Elsa Macumo, Angelina Augusto Macumo, Meque Macumo deram o apoio moral, financeiro e encorajamento para enfrentar a minha formação académica;

E finalmente, a todos aqueles que, directamente ou indirectamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

## Resumo

O presente estudo foi realizado na Lagoa de Nhambavale, Província de Gaza no Distrito de Manjacaze no posto Administrativo de Chidenguele, a Lagoa possui uma extensão de 35 km de comprimento e 20 de profundidade. O estudo foi realizado no período entre 16 Abril a 26 de Maio de 2021 em 4 centros de pesca nomeadamente zona Escola 25 de Julho (1), Chibabane (2), Soquisuane (3) e Zona de A-one (4), e teve como objectivo principal Avaliar a ictiofauna da Lagoa de Nhambavale, como contributo para conservação da biodiversidade. As amostras do pescado foram efectuadas diariamente junto aos pescadores artesanais identificados nos centros de pesca. A ictiofauna foi capturada com o auxílio do anzol e com redes de pesca com malha de 2 mm, 2.5 mm e 3 mm, composta por 5 a 6 redes de 400 m de comprimento e 50 m de altura que eram armadas pelos pescadores no período da tarde entre 16 a 17 horas e recolhidas no dia seguinte no período da manhã. Usou-se o manual de espécies Áfricanas de água doce Fresh Fish Southern África, pertencente a Skelton (2001) para identificação taxonómica da ictiofauna da Lagoa de Nhambavale. As amostras do pescado foram colectadas em 4 centros de pesca respectivamente o primeiro centro de pesca 12 amostras, o segundo centro de pesca 11 amostras, o terceiro centro de pesca foi colectado 13 amostras e quarto centro de pesca foi colectado 6 amostras que resultou no total de 42 amostras correspondentes á 1383 indivíduos resultando no registo de 8 espécies pertencente a três famílias e três ordens, nomeadamente a F. Ambassidae com 11 indivíduos de (*Ambassis natalensis*), a F. Claridae com 94 indivíduos de (*Clarias gariepinus*), a F. Cichlidae com 1267 indivíduos distribuído em 56 indivíduos de (*O. mossambicus*), 406 indivíduos de (*O. niloticus*), 645 indivíduos de (*O. sp*), 37 indivíduos da (*Tilápia rendalli*) e *Tilápia variedade x e y* composto por 123 indivíduo. Para o análise dos dados foi usado o programa estatístico o Software past (Paleontological *Statistics*), para cálculo dos índices de Abundância relativa, Shannon, Equitabilidade de Pielou, Berger-Parker, Riqueza Especifica e Similaridade Jaccard. Os resultados obtidos no presente estudo, indicaram que o índice de abundância relativa revelou a espécie *O. sp* como sendo a mais abundante com uma percentagem de 54.74% em relação a demais espécies. O índice Shannon revelou maior diversidade no quarto centro de pesca com ( $H'$ ) =1.503 e segundo centro de pesca com ( $H'$ ) =1.103. O índice de riqueza revelou baixa riqueza de espécies em todos centros de pesca, o valor da riqueza foi 0,8193 a 1,155. O índice de dominância de Berger-Parker revelou que a espécie *O. Sp* é mais dominante em todos os centros de pesca. A similaridade entre os centros de pescas revelou que o primeiro e segundo centro possuem uma similaridade de 100%, o terceiro centro de pesca mais similar a 1 e 2 com uma percentagem de 0,86 % de similaridade, e o centro 4 similar ao grupo deslocando ao correspondente único de 0,75% entre os centros 1,2 3. Estudos sobre ictiofauna de ecossistemas lacustres (lagoas, rios, lagoas, lagos é reservatórios) é de extrema importância, pois permite-nos planejar acções de manejo e conservação dos estoques pesqueiros.

**Palavra-chave:** Biodiversidade, Conservação, Ecossistemas Lacustres, Lagoa de Nhambavale.

## Abstract

The present study was carried out in Nhambavale Lake, Gaza Province, in the District of Manjacaze in the administrative post of Chidenguele, the lake is 35 km long and 20 km deep. The study was carried out from April 16th to May 26th, 2021 in 4 fishing centers namely 25th of July School (1), Chibabane (2), Soquisuane (3) and A-one (4), and had as main objective to Evaluate the Ichthyofauna of the Nhambavale Lake, as a contribution to the conservation of biodiversity. Fish samples were collected daily from artisanal fishermen identified in fishing centers. The Ichthyofauna were caught with the aid of a hook and fishing nets with meshes of 2 mm, 2.5 mm and 3 mm, consisting of 5 to 6 nets of 400 m in length and 50 m in height, which were assembled by fishermen in the period . Afternoon between 4 pm and 5 pm and collected the next day in the morning. Fresh Fish's Southern African Freshwater Species Handbook, owned by Skelton (2001), was used for the taxonomic identification of the Nhambavale Lake fish fauna. The fish samples were collected in 4 fishing centers respectively the first fishing center 12 samples, the second fishing center 11 samples, the third fishing center was collected 13 samples and the fourth fishing center was collected 6 samples which resulted in a total of 42 samples corresponding to 1383 individuals resulting in the record of 8 species belonging to three families and three orders, namely F. Ambassidae with 11 individuals of (*Ambassis natalensis*), F. Clariidae with 94 individuals of (*Clarias gariepinus*), a F Cichlid with 1267 individuals distributed in 56 individuals of (*O. mossambicus*), 406 individuals of (*O. niloticus*), 645 individuals of (*O. sp*), 37 individuals of (*Tilapia rendalli*) and *Tilapia variety x* and *y* composed of 123 individuals. For data analysis, the software past (Paleontological Statistics) was used to calculate the Relative Abundance, Shannon, Pielou Equitability, Berger-Parker, Specific Wealth and Jaccard Similarity indices. The results obtained in this study indicated that the relative abundance index revealed the species *O. sp* as being the most abundant with a percentage of 54.74% in relation to other species. The Shannon index revealed greater diversity in the fourth fishing center with ( $H'$ ) =1,503 and the second fishing center with ( $H'$ ) =1,103. The similarity between the fishing centers revealed that the first and second centers have a 100% similarity, the third fishing center more similar to 1 and 2 with a percentage of 0.86% similarity, and the center 4 similar to the group shifting to the single corresponding of 0.75% between centers 1,2 3. Studies on ichthyofauna of lake ecosystems (ponds, rivers, lakes and reservoirs) are extremely important, as it allows us to plan management and conservation actions fish stocks.

**Keyword:** Biodiversity, Conservation, Fresh water Ecosystems, Nhambavale Lake.

## **1. Introdução**

A aquacultura é a produção de organismos aquáticos (FAO, 2005). Esta actividade representa uma forma alternativa de exploração dos ambientes aquáticos marinhos e continentais bem como as espécies que neles habitam, através delas manipulam-se decididamente as relações tróficas controladas pela natureza com o objectivo de aumentar a oferta de recursos biológicos com valor para o mercado (INFOSA, 2009).

Os peixes exibem uma vasta diversidade na sua morfologia, nos habitats que ocupam e na sua biologia, o que em parte torna difícil entender a sua história evolutiva e estabelecer a sua classificação (NELSON, 2006). Eles compõem o grupo de vertebrados mais representativo, tanto em termos quantitativos, como qualitativos sendo constituído por cerca de 25 mil espécies (NELSON, 1994). Os peixes são divididos em duas classes principais, chondrichthyes constituído com mais de 750 espécies e osteichthyes com mais de 24 espécies (DORIT *et al.*, 1991).

A ictiofauna é o conjunto de espécies de peixes que existem numa determinada região biogeográfica. Possui importância ecológica e ambiental, uma vez que estão presentes na maioria das cadeias tróficas aquáticas e mantém um equilíbrio natural no meio ambiente (AULETE, 2013).

Moçambique possui uma rica biodiversidade aquícola que contribui para a economia do país e o seu desenvolvimento e redução da pobreza em sua população. Moçambique possui a terceira mais longa costa do Oeste do Oceano Índico, com cerca de 2700Km (FAO, 2012). A região neotropical contém a maior diversidade de peixes de água doce de todo o planeta (VARI e MALABARBA, 1998).

Espécies da água doce são importantes para a indústria de aquicultura como fontes de recria para a desova nos estágios iniciais da história de vida (por exemplo, ovos, larvas) para crescimento contínuo. As espécies aquáticas não nativas podem contribuir significativamente para a produção e valor na pesca e aquicultura no interior (FAO, 2021).



**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

De acordo com Agostinho *et al.*, (2005) as principais ameaças aos ecossistemas aquáticos e continentais são a poluição, o desmatamento, a construção de barragens, a pesca predatória e a introdução de espécies exóticas, pois influenciam na comunidade de peixes e são responsáveis pela diminuição de micro habitats para reprodução, abrigo e alimentação dos peixes. As áreas protegidas são a pedra angular dos esforços de conservação em Moçambique, mas nunca se deve considerar a conservação como uma mera questão de estabelecer as áreas protegidas (MICOA, 2003).

A questão da conservação da biodiversidade aquática depende dos recursos e gestão, se os estoques fossem administrados de forma sustentável e os habitats preservados, conservados certamente não seria um problema tão sério, embora as estratégias de gerenciamento de estoques em todo o mundo variam quanto a culturas e modelos que emergem o ocidental e tradicional (BASKM, 1994). O presente estudo contribui para o conhecimento da ictiofauna da Lagoa de Nhambavale que servirá como subsídio para o manejo adequado dos recursos faunísticos, bem como para trabalhos futuros nesta área.

Diante do que foi mencionado, objectivou-se com este trabalho avaliar a ictiofauna existente na Lagoa de Nhambavale, a fim de contribuir para o conhecimento da ictiofauna diversificada presente neste ecossistema, para uma melhor gestão e conservação das espécies nativas.

### **1.1. Problema e Justificação**

O conhecimento referente a diversidade biológica do planeta é extremamente escasso. O desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentável de recursos biológicos exigem uma ampliação urgente de informações nessa área. Diante disso, inventariar a fauna de uma determinada porção de um ecossistema é um dos primeiros passos para sua conservação e uso racional, pois estes tais conhecimentos possibilitam o desenvolvimento de projectos de preservação (SANTOS, 2004).

A actual diversidade de espécies de peixes nas lagoas, de modo geral, não é a mesma observada a algum tempo atrás, muitas espécies desapareceram ou os seus estoques diminuíram

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

consideravelmente nos ecossistemas e as mais representativas actualmente são as introduzidas (ALMEIDA *et al.*, 1993; SILVA, 2008).

A Lagoa Nhambavale nos últimos tempos tem vindo a enfrentar diversas acções antropogênicas. Acções essas como por exemplo: o não incumprimento do período de defeso, a fraca fiscalização da actividade de pesca; a prática da pesca com redes de malhas imprópria na Lagoa, a hibridação de espécies causado pela introdução de espécies e a sobrepesca o que põe em risco a procriação das espécies, afectando directamente a biodiversidade que lá existe e fazendo com que haja escassez do pescado.

Portanto, conhecer a estrutura da ictiofauna que constitui esses ecossistemas e os factores que influenciam a distribuição e abundância das espécies é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de conservação desses ambientes (HUGHES *et al.*, 2007; MUMBY *et al.*, 2006, LYNCH *et al.*, 2016).

Diante desse contexto, a Lagoa de Nhambavale é considerada a mais importante do Distrito de Manjacaze, devido a sua extensão e por albergar maior número de espécies em relação as outras Lagoas do Distrito. A Lagoa de Nhambavale possui a grande importância económica para as comunidades locais daquele Distrito, pois a maior parte da população local depende directamente da pesca como fonte de renda e estratégia de subsistência para alimentação. Além disso o conhecimento da diversidade ictiofaunística dessa área é fundamental, principalmente no conhecimento das espécies existentes na Lagoa e seus padrões de distribuição (biogeográfica).

Deste modo, o estudo assume uma grande importância para a divulgação da biodiversidade da comunidade de peixes da Lagoa de Nhambavale contribuindo para a sua protecção, conservação e gestão, e para o incremento de projectos de aproveitamento dos recursos e o desenvolvimento socioeconómico de uma forma sustentável e uso na aquacultura.

## **1.2.Objectivos**

### **1.2.1. Geral**

- Avaliar a ictiofauna da Lagoa de Nhambavale;

### **1.2.2. Específicos**

- Caracterizar a ictiofauna local da Lagoa de Nhambavale;
- Determinar a riqueza específica, dominância, abundância e a distribuição da ictiofauna capturado na Lagoa Nhambavale;
- Determinar a similaridade de espécies nos locais de amostragem da Lagoa Nhambavale;

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Ictiologia

Ictiologia é o ramo da zoologia devotado ao estudo dos peixes, ou seja, estuda os peixes do ponto de vista da sua posição sistemática (NOMURA, 1976). No entanto, os peixes são igualmente estudados no âmbito da ecologia, da biologia pesqueira, da fisiologia e doutros ramos da biologia.

A fauna de peixes de água doce da região neotropical reflecte uma incrível variedade de formas, coloridos e tamanhos, bem como de padrões ecológicos, biológicos, comportamentais e biogeográficos (AULETE, 2013).

### 2.2. Biodiversidade e Conservação

Segundo Barbieri, (2010) biodiversidade é a totalidade dos genes, espécies em ecossistemas de uma região, agrupando, por meio desta definição, os três níveis de diversidade entre os seres vivos, que são: diversidade de espécies (diversidade entre as espécies), diversidade genética (diversidade dos genes em uma espécie) e diversidade de ecossistemas (diversidade em nível mais alto, compreendendo todos os níveis de variação). A biodiversidade pode, ainda, ser interpretada do ponto de vista da variação intra-específica e conservação de subpopulações geneticamente distintas (BATISTA, 2006).

Roberto e Silveira, (2013) a conservação pode ser *in-situ* ou *ex-situ*. *in-situ* quando a conservação das espécies é feita no seu meio natural ou onde tenham desenvolvido suas características específicas; e *ex-situ* quando a conservação de espécies se dá fora dos seus *habitats* naturais. A melhor estratégia de conservação é pelo facto desta garantir a perpetuação dos diferentes componentes da biodiversidade, dos seus padrões e processos evolutivos.

Toledo e Pelicioni, (2014) chamam a atenção para a diferenciação entre preservação e conservação. Preservar se refere à proteção tal como ela está (*in-situ*), é dizer que nunca será usado/aproveitado economicamente ao passo que conservar se refere à uma proteção dos bens ambientais de forma à permitir seu uso desde que respeitado os limites de sustentabilidade.

### **2.3. Peixes**

Os peixes distribuem-se em ambiente de água doce e marinhos, sendo mais numerosos no mar (mais de 14 mil espécies) do que de água doce mais de 10 mil espécies (NELSON, 1994). Em termos de habitats ocupados os peixes são divididos em 58% no mar, 1% passam maior ciclo de vida no mar e no rio e 41% das espécies ocupa a água doce (JOSSEP, 1998).

De acordo com Reis *et al.*, (2003) os peixes ainda podem ser classificados em diversas ordens, no entanto, para facilitar o presente estudo destacou-se apenas as quatro mais importantes das espécies de interesse zootécnico estudadas mais adiante, que são: Perciformes (tilápias e tucunarés), Characiformes (tambaqui, pacu, traíra, lambaris, piaus etc.), Siluriformes (surubins e bagres) e Salmoniformes (trutra arco-íris).

É importante conhecer a fauna aquática, pois os peixes são muito sensíveis a modificações do meio em que vive (PAIVS, 1983 citado por MARTINS, 2011). Indicando o estudo do ambiente onde estão inseridos (GARCIA *et al.*, 2010). Daí que a necessidade de se fazer diagnósticos correctos dos factores que influenciam as comunidades e estudos aprofundados de como elas se comportam (HOFFANN *et al.*, 2005), permitindo estudo conhecer a diversidade de espécies que existem nesses ambientes.

#### **2.3.1. Características dos peixes**

Os peixes, tipicamente respiram usando guelras que extraem oxigénio da água, nadam usando barbatanas, são cobertos por escamas protectoras ou placas ósseas. Muitos peixes tem um sistema de organismos sensoriais designado linha lateral que percorre os dois lados do corpo do peixe, que serve para detectar vibrações feitas por outros peixes e animais que se movem na água. As barbatanas são características de muitos mas não todos peixes, elas geralmente consistem em dois grupos paralelos de barbatanas (peitoral e pélvica), um, dois ou usadas para o propulsor e estabilidade (UHLENBROEK, 2008).

### **2.3.2. Peixes cartilagosos (Classe Chondrichthyes)**

Os peixes cartilagosos compreendem as baleias, rãs e quimeras, estes peixes possuem um aspecto composto principalmente por uma cartilagem flexível. Os machos possuem um órgão compilatório chamado de clasper e as fêmeas parem crias ou depositam volumosos avos. Possuem um órgão de sentido, designado ampola de lorenzini, que permite aos peixes cartilagosos localizar outros animais detectando seu campo eléctrico (UHLENBROEK, 2008).

### **2.3.3. Peixes ósseos (Classe Osteichthyes)**

Todos os peixes ósseos possuem esqueleto interno duro de espinhos calcificado, embora em algumas espécies primitivas muitas vezes em algumas partes são de cartilagem. O esqueleto se estende até as barbatanas como raios flexíveis, móveis e espinhos. Este sistema permite ao peixe mover-se com grande precisão do que os tubarões e raias (UHLENBROEK, 2008). Muitos peixes ósseos possuem uma bexiga-natatória que ajusta a sua flutuação e em certas espécies de peixes ósseos tem estruturas que lhes permitem respirar em águas rasas e sujas (STORER *et al.*, 2003).

### **2.3.4. Morfologia Geral de Peixes**

Os peixes são vertebrados aquáticos que possuem brânquias, corpo sustentado por um esqueleto interno cartilaginoso ou ósseo e cujos apêndices, quando presentes, possuem forma de nadadeiras. Respiram primariamente pelas brânquias, locomovem-se por natação através das nadadeiras e, geralmente têm o corpo recoberto por escamas. São ectotérmicos, isto é, a temperatura do corpo varia conforme o ambiente e possuem simetria lateral, com excepção dos linguados (FROESE e PAULY, 2011).

## 2.4. Classificação Taxonómica dos Peixes

Quadro 1 Classificação Taxonómica dos Peixes

| NOME COMUM                                   | NOME CIENTÍFICO                |
|--|--------------------------------|
| <b>Família Cichlidae/ Ordem Perciformes</b>  |                                |
| <b>Tilápia do Nilo</b>                       | <i>Oreochromis niloticus</i>   |
| <b>Tilápia Moçambicana</b>                   | <i>Oreochromis mossambicus</i> |
| <b>Tilápia – do - peito vermelha</b>         | <i>Tilápia rendalli</i>        |
| <b>Tilápia</b>                               | <i>Oreochromis sp</i>          |
| <b>Família Claridade/Ordem Characiformes</b> |                                |
| <b>Bagre Africano</b>                        | <i>Clarias gariepinus</i>      |
| <b>Família Ambassidae/ Ordem Perciformes</b> |                                |
| <b>Delgado vítreo</b>                        | <i>Ambassis natalensis</i>     |

Fonte: Agostinho *et al.*, (2006)

## 2.5. Índice de diversidade ecológica

### 2.5.1. Diversidade de Shannon-Wiener

Segundo RODRIGUES, W.C (2015), este índice foi proposto por SHANON, (1948) e possui uma vantagem em relação aos índices de Margalef, Gleason e Menhinick, pois é apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade de interesse.

### 2.5.2. Dominância de Berger-Parker.

Este índice de dominância foi proposto por Berger e Parker em 1970 é um índice simples quando comparado com o índice de dominância de Simpson, porém eficiente. Considera a maior proporção da espécie com maior número de indivíduos (Rodrigues, 2015).

### 2.5.3. Índice de Margalef (DMg)

Foi proposto por Margalef em 1951, é um índice simples de diversidade e ela expressa a riqueza de espécies de uma amostra, considerando o número de espécies ( $S-1$ ) e o logaritmo (base 10 ou natural) do número total de indivíduos ( $\ln N$ ) (RODRIGUES, 2015).

### 2.5.4. Similaridade de Jaccard

Este coeficiente é utilizado para estudar a similaridade entre unidades amostrais, sendo uma medida de correlação que varia entre 0 e 1 (REAL e VARGAS, 1996; RODE *et al.*, 2009).

## 2.6. Biodiversidade Biológica em ecossistemas lacustres

Os ecossistemas aquáticos lacustres têm sido amplamente estudados no que se refere à biodiversidade e processos funcionais. De maneira geral, grande parte do arcabouço teórico descrito para lagos, incluindo os sistemas tropicais, baseia-se no funcionamento de lagos profundos, que apresentam processos de estratificação térmica (WETZEL, 2001).

A diversidade de espécies constitui um dos atributos mais importante de um sistema biológico devido ao principalmente processo de especiação que presume o surgimento de uma determinada espécie apenas uma vez no tempo e no espaço. Assim, a diminuição da biodiversidade é fruto de alterações de origem antropogênicas nos sistemas naturais, isso não significa apenas redução das complexidades de formas dos organismos no planeta, mas também a extinção dos processos históricos de surgimento das espécies, e a possibilidade de sucesso de um determinado grupo taxonómico (RICKLEFS, 1993).

## 2.7. Ameaças à Biodiversidade

Diniz e colaboradores, (2010) apontam a destruição de habitats como sendo uma das maiores ameaças à biodiversidade mundial é um dos grandes desencadeados da extinção de espécies. Almeida Neto e colaboradores (2009), ressaltam a destruição de habitats e complementam: as ameaças à biodiversidade podem ser causadas, também, pela introdução de espécies exóticas que competem com as espécies autóctones (isto é, nativas), podendo levar as últimas ao desaparecimento. As espécies exóticas podem entrar em contacto com os diversos ambientes por



meio de inúmeras vias de acesso, como por exemplo o trânsito de sementes, a descarga da água de lastro etc.

A consequência mais funesta das ameaças à biodiversidade é sem sombra de dúvida a extinção de uma espécie (MENDONÇA *et al.*, 2009). Com a perda da espécie, perde-se o património genético e afecta a dinâmica das relações tróficas entre os inúmeros seres vivos que compõem a teia alimentar em que a espécie se insere. Se a espécie extinta for uma espécie chave (uma espécie que desempenha funções ecológicas centrais em um ecossistema), o ambiente pode ser definitivamente comprometido (MILLS *et al.*, 1993).

## **2.8. Impactos causado pela Aquacultura na introdução de espécies nos ecossistemas Lacustres**

A piscicultura é o mecanismo principal de dispersão de espécies exóticas para novos ambientes, sendo que os escapes dos cativeiros para ecossistemas abertos são inevitáveis, tendo sido documentados em vários países (TOWNSEND e WINTERBOURN, 1992; AGOSTINHO e JÚLIO JR., 1996; ALVES *et al.*, 1999; ORSI e AGOSTINHO, 1999; SMITH, 1999; NAYLOR *et al.*, 2001).

A introdução de espécies exóticas nos sistemas lacustres pode acarretar impactos severos dependendo dos aspectos biológicos da espécie introduzida e dos processos ecológicos do local de destino, a diminuição qualitativa das populações nativas, bem como extinções locais em ocorrência das seguintes alterações citado por Welcomme (1988): mudança na estrutura dos habitats no sistema no qual a espécie é introduzida; alterações das pressões de predação e competição; ocorrência de novos parasitas e patógenos.

As introduções podem ocorrer de forma intencional (planejada, com objectivos específicos) ou não intencional. As razões que levam à realização de introduções intencionais de peixes não nativos incluem a aquacultura, pesca exportiva, criação de um novo recurso pesqueiro (CRIVELLI, 1995; ORSI e AGOSTINHO, 1999; SMITH, 1999; KASULO, 2000).

### 3. Metodologia

#### 3.1. Caracterização da Área de estudo

##### 3.1.1. Distrito de Mandlakazi

O Distrito de Mandlakazi, localiza-se no Sudeste da Província de Gaza, com sede na Vila de Mandlakazi, a 60Km de Xai-Xai. A norte é limitado pelo Distrito de Chibuto e Província de Inhambane (Panda), a Sul é banhado pelo Oceano Indico, a Este pela Província de Inhambane (Panda, Inharrime e Zavala) e a Oeste pelos Distritos de Chibuto e Chongoene (INA, 2007).

O Posto Administrativo de Chidenguele localiza-se na zona costeira do Distrito de Mandlakazi, Província de Gaza. A zona costeira do Distrito de Mandlakazi é constituída por dois Postos Administrativos (Chidenguele e Nguzene) e localiza-se entre as latitudes de 24° 04' e 25° 00''S e as longitudes de 33° 56' e 34° 28'E (MICOA, 1998).

##### 3.1.2. Clima, Hidrografia e Relevô

O clima do Distrito de Mandlakazi é tropical seco, no interior, e húmido no litoral (Postos Administrativos de Chidenguele e Nguzene), com temperaturas médias mensais entre 17 e 28 graus centígrados, e uma precipitação distribuída irregularmente entre os meses de Novembro a Março com uma precipitação total anual que varia entre os 400 e 950 mm (LUÍSA *et al.*, 2009).

O Posto Administrativo de Chidenguele apresenta dunas de pleistocénico superior, compostas por solos arenosos e depressões ocupadas por lagoas com solos de aluvionares turfosos e profundos. Chidenguele possui cerca de 27 lagoas, sendo 14 localizadas na Localidade de Chidenguele-Sede, nomeadamente: lagoas de Nhambavale (a maior com cerca de 35 km de comprimento), Tonzwe, Tximbi, Shinhazile, Macukwe, Nhanwembwe, Nhazingue, Inleze, Tsombe, Chilatiwe, Nhambwire, Matsambe, Mbwengue e Txisambava. O Posto Administrativo de Chidenguele não possui cursos de água de rios (LUÍSA *et al.*, 2009).

### 3.1.3. Lagoa Nhambavale

A Lagoa Nhambavale localiza-se no Posto Administrativo de Chidenguele, Distrito de Manjacaze, Província de Gaza. Esta lagoa possui água doce e é usada para a pesca pelas comunidades locais (DNA, 1996). Importa referir que a Lagoa Nhambavale, localizada no PA de Chidenguele, é a maior lagoa com cerca de 35 km de comprimento (LUÍSA *et al.*, 2009)

### 3.1.4. Flora

Dentro e nas margens da lagoa Nhambavale ocorrem 56 espécies agrupadas em 22 famílias Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Burseraceae, Malvaceae, Moraceae, Palmae, Amaranthaceae, Apiaceae, Cyatheaceae, Juncaceae, Lobeliaceae, Myrtaceae etc (CHICONELA *et al.*, 2009).

### 3.1.5. Fauna

A lagoa Nhambavale é habitada por muitas espécies de peixe: *Ambassis natalensis*, *Tilapia rendalli*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromus placidus*, *Oreochromus mossambicus*, *Tilapia sparmanii*, além de peixes nesta lagoa podem ser encontradas várias espécies de aves (CHICONELA *et al.*, 2009).

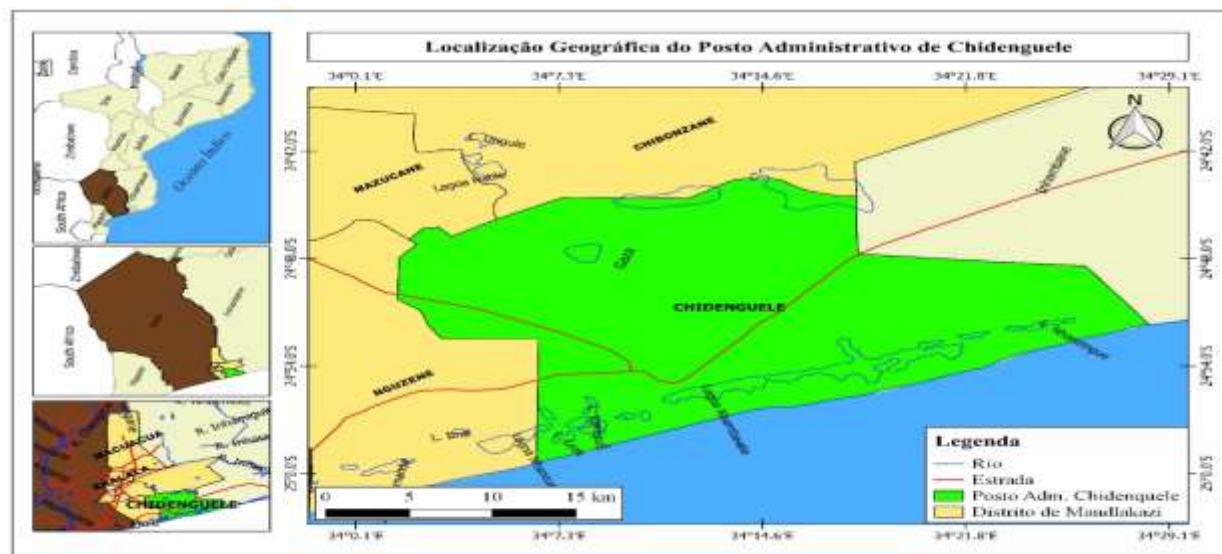


Figura 1 Mapa do Local de estudo

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

#### 4. Matérias

Quadro 2 Matérias usados durante o estudo

| <b>Ordens</b> | <b>Discrição</b>                                      | <b>Quantidade</b> | <b>Finalidade</b>  |
|---------------|---|-------------------|--|
| <b>1</b>      | Esferográficas e Bloco de Notas                       | 1                 | Para registo dos dados colectados.                                     |
| <b>2</b>      | Manual de identificação da Ictiofauna (Skelton, 2001) | 1                 | Para identificação das amostras de peixes.                             |
| <b>3</b>      | Smartphone  | 1                 | Para tirar fotos das amostras de peixes.                               |
| <b>5</b>      | Mascaras  | 3                 | Para a protecção pessoal.  |
| <b>6</b>      | Botas   | 1                 | Para a protecção pessoal.  |
| <b>8</b>      | Computador  | 1                 | Para processamento dos dados.  |
| <b>9</b>      | GPS (Google Earth)                                    | 1                 | Serviu para fornecer as coordenadas geográficas dos centros de pescas. |
| <b>10</b>     | Redes de Pesca  | 5 a 6             | Serviu para captura do pescado   |

##### 4.1. Período de Amostragem

O trabalho de campo realizou-se entre os meses 16 de Abril a 26 de Maio de 2021, tendo sido feito 42 colectas de amostra de peixes junto aos pescadores nos quatros centros de pescas locais.

As amostras foram colhidas duas vezes ao dia, no período da manha e ao entardecer, período em que os pescadores recolhiam suas redes.

##### 4.2. Local da colecta das amostras

As amostras foram colectadas em quatros centros de pescas, nomeadamente Zona Escola 25 de Junho (1) com as seguintes coordenadas 24°55'51"S de latitude e 34°11'04"E de longitude, Chibabane (2) com as seguintes coordenadas 24°55'24"S de latitude e 34°11.49'E de longitude,

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

Soquisuane (3) com as seguintes coordenadas 24°55'04"S de latitude e 34°12'26"E longitude, Zona de A-one com seguintes coordenadas 24°54'42"S de latitude e 34°13'53"E de longitude, as coordenadas dos centros amostrados foi utilizada o programa Google *Earth* com forme o Mapa abaixo 2.



Figura 2Centros de pesca da Lagoa de Nhambavale

#### 4.3.Estratégias de Amostragem

A colecta foi realizada diariamente junto aos pescadores artesanais identificados no local de estudo. Nas primeiras duas semana, foi colectado em dois centros de pesca nomeadamente o primeiro e o segundo centro de pesca localizado na zona de 25 de Julho e Chibabane e nas restantes duas semanas foi colectado no terceiro e quarto centro de pesca localizados em Soquisuane e Zona de A-one.

Foram empregados diferentes métodos de captura, visando maximizar a eficiência de captura nas diferentes condições amostrais, sendo utilizados as seguintes artes de pesca: redes de emalhar e anzol, eram usados no total 6 a 5 redes de 400 metros de comprimento e 50 metros de altura, com diferentes tamanhos de malhas (2mm, 2,5mm a 3mm), armadas pelos pescadores no período da tarde (entre 16 e 17 horas) e recolhidas nas primeiras horas do dia seguinte no período da manhã (entre 5 a 7 horas), em locais de maior profundidade e com auxílio de embarcação.

#### 4.4. Captura por unidade e Esforço amostral

A colecta dos dados amostrais da Lagoa Nhambavale fez-se de forma aleatório simples junto dos pescadores identificados em cada centro pesca. Isto é, chegando ao centro de pesca esperava-se o desembarque dos pescadores, o primeiro pescador a ser identificado em cada centro de pesca o pescado capturado por ele foi considerado como primeira amostra, onde junto dele fez-se o levantamento e caracterização de cada espécie e número de indivíduo pertencente a cada espécie, este processo também foi feito com o segundo pescador, onde junto dele foi feita a caracterização das espécies e número de indivíduo de cada espécie, assim sucessivamente. A colecta da amostra por dia em cada centro de pesca dependeu maximamente do número de pescadores que foram identificados no local de estudo.

##### 4.4.1. Espécies Capturados na Lagoa de Nhambavale

Durante o estudo foi capturado 8 espécies nomeadamente, *Ambassis natalensis*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis sp*, *Oreochromis niloticus* e *Tilápia rendalli*, *Tilápia da Variedade x e y*.



Figura. 1. *Tilápia da Variedade x*, 2. *Oreochromis niloticus*, 3. *Oreochromis mossambicus*, 4. *Ambassis natalensis*, 5. *Tilápia da Variedade y*, 6. *Clarias gariepinus*, 7. *Tilápia rendalli*, 8. *Oreochromis sp*

##### 4.4.2. Primeiro Centro de pesca (Zona da escola 25 de Junho)

Neste local foram colectados 12 amostras, que resultou na captura de 6 espécies nomeadamente *Ambassis natalensis*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis sp*,

*Oreochromis niloticus* e *Tilápia rendalli*. As artes de pesca empregues pelos pescadores artesanais para a captura do pescado foram as redes de malhar com malha de 2 mm, 2,5 mm e 3 mm e uso do anzol.

#### 4.4.3. Segundo centro de pesca (Chibabane)

Neste local foram colectados 11 amostras, que resultou na captura de 6 espécies nomeadamente *Ambassis natalensis*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis sp*, *Oreochromis niloticus* e *Tilápia rendalli*, as artes de pescas usado pelos pescadores artesanais para a captura do pescado foram as redes de malhar com malha 2 mm, 2,5 mm.

#### 4.4.4. Terceiro centro de pesca (Soquisuane)

Neste local foram colectados 13 amostras, que resultou na captura de 7 espécies nomeadamente *Clarias gariepinus*, *Ambassis natalensis*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis sp*, *Oreochromis niloticus* e *Tilápia rendalli* e *Tilápia* da Variedade x. As artes de pescas usadas pelos pescadores artesanais para a captura do pescado foram as redes de malhar com malha 2 mm a 2,5 mm.

#### 4.4.5. Quarto centro de pesca (Zona de A-one)

Neste local foram colectados 6 que resultou na captura de 7 espécies nomeadamente *Clarias gariepinus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis sp*, *Oreochromis niloticus* e *Tilápia rendalli* e *Tilápia* da Variedade x e y. As artes de pescas usadas pelos pescadores artesanais para a captura do pescado foram as redes de malhar com malha de 2 mm a 2,5 mm.

### 4.5. Procedimento para identificação de espécies

Para a identificação taxonómica e a descrição dos peixes colectados foi utilizando o manual de identificação de espécies Africanas de Água doce *Fresh Fish Southern África*, pertencente a Skelton (2001), o manual contribuiu na descrição e nomenclatura de cada espécie identificado no local de estudo. A identificação das amostras dos peixes foram realizadas no momento da colecta em cada centro pesca.

## 5. Análise de dados

Os dados foram processados usando o Software Past (*Paleontological Statistics*), versão (3.23). Os dados estatísticos foram analisados da seguinte forma: A abundância relativa de cada espécie foi obtida através da relação entre a abundância total de uma espécie e o número total de espécies capturados e cada centro de pesca. Os índices diversidade foram quantificadas por meio dos índices de Shannon (H'), Equitabilidade (J'), Riqueza de espécies (D) de Margalef, índice de Dominância de Berger-parker e Análise de similaridade entre os centros de pescas, foi usado o Dendrograma extraída do programa Software Past (*Paleontological Statistics*). Também foi usado o pacote estatístico Microsoft Excel 2013 para construção de tabelas e sua interpretação.

Para mensurar o sucesso amostral, foi elaborada a curva do colector, considerando a relação de aparecimento de espécies amostrados em cada centro de pesca e o aumento cumulativo de indivíduos calculada a partir da média pelo programa Software Past (*Paleontological Statistics*). Assim, serão listados abaixo as medidas utilizadas para embaçar no entendimento da dinâmica na colecta de dados realizados:

### 5.1. Abundância relativa das espécies

Segundo Odum (1998), A abundância relativa é aquela que se considerado número de indivíduos observados. Para o cálculo, usou-se a seguinte equação:

Equação 1 **Abundância Relativa**

$$Ar_i = \frac{ni}{Nt} * 100\%$$

Onde:

**Ar<sub>i</sub>**= abundância relativa de cada espécie;

**ni**= número de indivíduos por cada espécie e ;

**Nt**= número total de indivíduos capturados (MACHIPANE, 2010).

### 5.2. Índice de Margalef

É um índice simples de diversidade que expressa a riqueza de espécies de uma amostra, considerando o número de espécies (S-1) e o logaritmo (base 10 ou natural) do número total de



indivíduos ( $\ln N$ ) (RODRIGUES, 2015). Considera-se baixa riqueza específica os valores menores que 2,0 e alta riqueza específica os valores maiores que 5,0 (MARTINI e PRADO, 2010). Para o cálculo de riqueza de Margalef usou-se a seguinte fórmula:

Equação 2 **Riqueza específica**

**Onde:** 
$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

**DMg**- índice de Margalef;

**S**- Número total de espécies e;

**N**- Número total de indivíduos em todas as espécies (RODRIGUES, 2015).

### 5.3. O índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )

O índice de Shannon-Wiener segundo Krebs (1999), é uma medida de diversidade utilizada para determinar a quantidade de ordem existente num sistema. Sendo que para Felfili, (2001) a diversidade é considerada alta (em torno de 3,0 a 3,5). Krebs, (1989), afirma que o número máximo de diversidade de uma comunidade é 5.

Equação 3 **Shannon-Wiener**

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) * (\ln p_i)$$

**Onde:**

**H'** = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener;

**n<sub>i</sub>**= Número de Indivíduos da espécie *i* e ;

**N** = Número total de indivíduos amostrados;

**p<sub>i</sub>** = Probabilidade de que o indivíduo pertença à espécie *i* -  $p_i = n_i/N$  (KREBS ,1999)

### 5.4. Índice de equitabilidade de Pielou ( $J'$ )

Para a análise da equitabilidade foi calculado o índice Pielou, que expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundâncias (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes. Quanto mais

próximo de 1 o valor de equitabilidade, mais bem distribuídas estão as espécies entre as abundâncias.

A equitabilidade varia entre 0 e 1, atingindo o máximo quando todas as espécies estão representadas pelo mesmo número de exemplares (BRUNEL e CANCELA, 1979). Para o cálculo de equitabilidade de Pielou usou-se a seguinte formula:

Equação 4 **Equitabilidade**

$$j = \frac{H'}{H_{max}}$$

**Sendo:**

**H'** = Índice de Shannon;

**H max** = Diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância (DAGET, 1976).

### 5.5. Dominância de Berger-Parker

Este índice de dominância foi proposto por Berger e Parker em 1970. É um índice simples quando comparado com o índice de dominância de Simpson, porém eficiente. Considera a maior proporção da espécie com maior número de indivíduos (RODRIGUES, 2015). Para o cálculo de Berger-Parker usa-se a seguinte formula:

Equação 5 **Berger-Parker**

Onde:

$$d = \frac{n_{max}}{N}$$

**$n_{max}$**  - É o número de indivíduos de cada espécie;

**N** - é o número total de indivíduos na amostra (BERGER e PARKER, 1970).

### 5.6. Índice de similaridade de Jaccard

Refere-se ao nível de semelhança entre duas áreas distintas ou entre dois estratos dentro de uma mesma área amostral. Há várias maneiras de se calcular a similaridade sendo os índices de Sorensen e Jaccard os mais utilizados (MAGURRAN, 1988). Para o cálculo de similaridade de Jaccard usou-se a seguinte formula:

Equação 6. Similaridade de Jaccard

Onde:

$$S_j = \frac{a}{a + b + c}$$

$S_j$  = Similaridade de Jaccard

**a**= Número de espécies comuns do habitat a e b;

**b**= Número de espécies que ocorrem apenas no habitat a;

**c**= Número de espécies que ocorrem apenas no habitat b (KREBS, 1989).

**A interpretação dos resultados desta análise é:**

Sj-0, não há Similaridade

Sj-1, corresponde a similaridade total (KREBS, 1989)

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA  
ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**6. Resultados e Dissuasão**

**6.1. Composição específica**

Durante a colecta foram capturados 8 espécies pertencentes a três ordens e três famílias, nomeadamente *Tilápia rendalli* (BOULENGER, 1896), *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1758), *Oreochromis mossambicus* (PETERTS, 1852), *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822), *Oreochromis Sp*, *Tilápia Variedade x* e *y* e *Ambassis natalensis*. As famílias mais representativa com o número maior de espécie foi a família Cichlidae com 6 espécies, e as famílias menos representativas foram a família Claridae com uma espécie e a família Ambassidae com uma espécie.

**Quadro 3 Composição específica e suas respectivas ordens, famílias e nomes vulgares, amostradas na Lagoa Nhambavale.**

| <b>Família</b>               | <b>Ordem</b>         | <b>Nome científico</b>                         | <b>Nome vulgar</b> | <b>Nome popular</b>       |
|------------------------------|----------------------|--|--------------------|---------------------------|
| <b>Família<br/>Cichlidae</b> | <b>Perciformes</b>   | <i>Oreochromis mossambicus</i> (PETERTS, 1852) | Cuze               | Tilápia moçambicana       |
|                              |                      | <i>Oreochromis niloticus</i> (LINNEUS, 1758)   | Mabassane          | Tilápia do Nilo           |
|                              |                      | <i>Tilápia rendalli</i> (BOULEGER, 1896)       | Tchiungua          | Tilápia de peito-vermelho |
|                              |                      | <i>Oreochromis Sp</i>                          | Mabassane          | Tilápia                   |
|                              |                      | <i>Tilápia Variedade x</i>                     | Mabassane          | Tilápia                   |
|                              |                      | <i>Tilápia Variedade y</i>                     | Mabassane          | Tilápia                   |
| <b>Família<br/>Claridae</b>  | <b>Characiformes</b> | <i>Clarias gariepinus</i> (BURCHELL, 1822)     | Tsandzi            | Bagre Africano            |
| <b>Família</b>               | <b>Perciformes</b>   | <i>Ambassis natalensis</i>                     | Intivarela         | Peixe Vidro               |

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA  
ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

---

**Ambassidae**

---

Estudos similares realizados em lagoas do Distrito de Manjacaze foram registados (8) espécies representando 5 famílias. A espécie *Ambassis natalensis* e *Clarias gariepinus* foram menos observadas (Marques *et al.*, 2003). Essas espécies são semelhantes as identificadas no presente estudo, sendo que espécie *Ambassis natalensis* e *Clarias gariepinus* foram as espécies menos observado.

Estudos Ictiofaunística realizados no Distrito de Manjacaze revelaram a presença das espécies *Ambassis natalensis*, *Oreochromis mossambicus*, *Tilápia rendalli*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis placidus*, *Tilápia sparmanii* (CHICONELA *et al.*, 2009). O presente no estudo não registou-se a presença de *Oreochromis placidus* e *Tilápia sparmanii*. Pode-se associar este facto aos tipos de apetrecho de pesca utilizados ou mesmo ao desaparecimento destas espécies devido a factores antrópicos. Porém o estudo actual registou a presença de duas novas espécies a Tilápia da variedade x e y.

## 6.2. Abundância relativa das espécies capturadas

Dentre as espécies capturadas observou-se com maior abundância relativa a *Oreochromis sp* (54.74%, N=757), *Oreochromis niloticus* (21.26% N=294), *Clarias gariepinus* (6.80%, N=94) e *Tilápia da variedade x* (8.24%, N=114), sendo as menos abundantes a *Oreochromis mossambicus* (4.05%, N=56), *Ambassis natalensis* (1.59%, N=22), *Tilápia rendalli* (2.68%, N=37), e a *Tilápia variedade y* com (0.65%, N=9), (gráfico abaixo. 3).

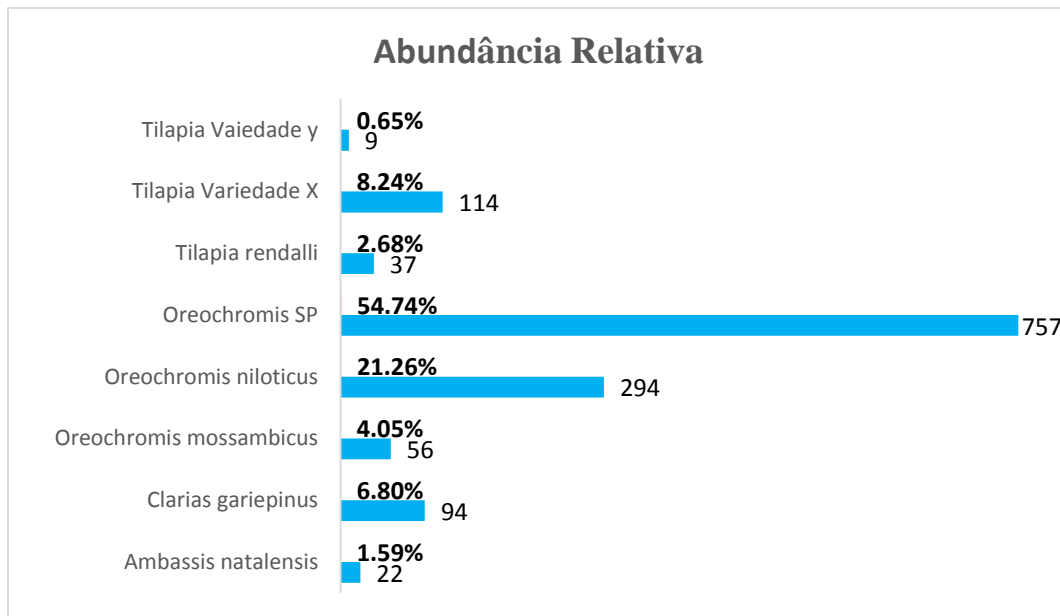


Figura 3. Abundância relativa das espécies capturadas na Lagoa de Nhambavale

Estudo similar sobre a identificação da ictiofauna pescada nos centros de pesca do rio Umbeluzi, Distrito de Boane, província de Maputo feito por Arão, C.Z. (2012) a abundância relativa da espécie *Oreochromis niloticus* foi de 69% sendo a espécie com maior abundância, seguida do *Oreochromis mossambicus* com 15% de indivíduos capturados e a *Tilápia rendalli* com 9% de indivíduos capturados, sendo assim as espécies mais abundantes. As espécies menos abundantes foram *Ambassis natalensis*, *Labeo rudi* e *Lisa macrolepis* que tiveram um número insignificante de indivíduos capturados.

### 6.3. Abundância das famílias mais representativa

Foram identificadas três famílias nomeadamente família Cichlidae foi a que mostrou com maior número de espécies com uma percentagem de 75% composta por 6 espécies nomeadamente *Oreochromis Sp*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*, *Tilápia rendalli*, *Tilápia variedade x e y*. E com menos espécie foi a família Claridae com uma percentagem de 12% composto por uma espécie de *Clarias gariepinus* e a família Ambassidae com 13 % da espécie *Ambassis natalensis* (gráfico abaixo. 4).

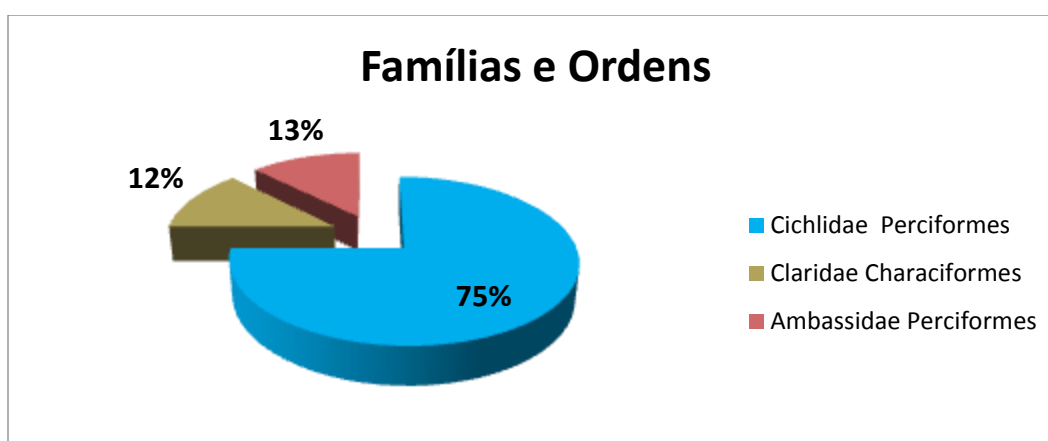


Figura 4. Proporção relativa das diferentes famílias encontradas nos três centros de pescas da Lagoa Nhambavale.

Estudo similares realizadas na Albufeira de Cahora-Bassa, segundo Vanessa *et al.*, (2005) estudando a comunidade inctiológica nas sub-bacias Garganta, Chicoa e Mangue. Na sub-bacia Garganta foram registadas 16 espécies apresentado 9 famílias. As mais representativas foram Characidae (3 espécies), Cichlidae (4especies) e Mormyridae (3 espécies). As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Pharyngochromis acuticeps*, *Tilápia rendalli*, *Limnothrissa miodon* e *Synodontis zambezensis*, que são maioritariamente espécies comerciais.

Na sub-bacia de Chicoa foram registadas 15 espécies representado 9 famílias. As famílias mais representativas foram Characidae (2 espécies), Cichlidae (4 espécies) Mormyridae (3 espécies). As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilápia rendalli*, *Limnothrissa miodon* e *Synodontis zambezensis*, que são maioritariamente comerciais.

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

Na sub-bacia Mague foram registadas 11 espécies representando 9 famílias. As famílias mais representativas foram Cichlidae (2 espécies) e Mormyridae (2 espécies). As espécies mais abundantes foram *Hydrocynus vittatus*, *Oreochromis niloticus*, *Tilápia rendalli*, *Limnothrissa miodon* e *Mormyrus longirostris*, que são maioritariamente comerciais.

Bacias dos rios Limpopo, Sabié, Incomate e Umbeluzi, em Moçambique, através de estudos das enzimas por meio de “ comparação do padrão de bandas por gel de agarose” foi possível identificarem a presença de híbridos entre *O. niloticus* e *O. mossambicus* em rios de Moçambique. Este estudo concluiu a partir dos dados preliminares a ocorrência de hibridação entre estas espécies. Simbine, L; Hilsdorf, AWS (2009). Sendo que no presente estudo foram identificados híbridos que originam da junção entre *O. niloticus* e *O. mossambicus*.

**6.4. Índice de Berger-Parker**

O índice de dominância de Berger-Parker revelou que a espécie *Oreochromis Sp* foi a mais dominante em todos os centros de pesca. Em relação ao número de indivíduos o terceiro centro de Soquisuane apresentou maior dominância de espécies (d=0,61%) em relação aos demais centros de pescas localizada na zona 25 de Julho que apresentou (d=0,52%), Chibabane que apresentou (d=0,55%) e Zona da A-one que apresentou (d=0,44%), (gráfico abaixo. 5).

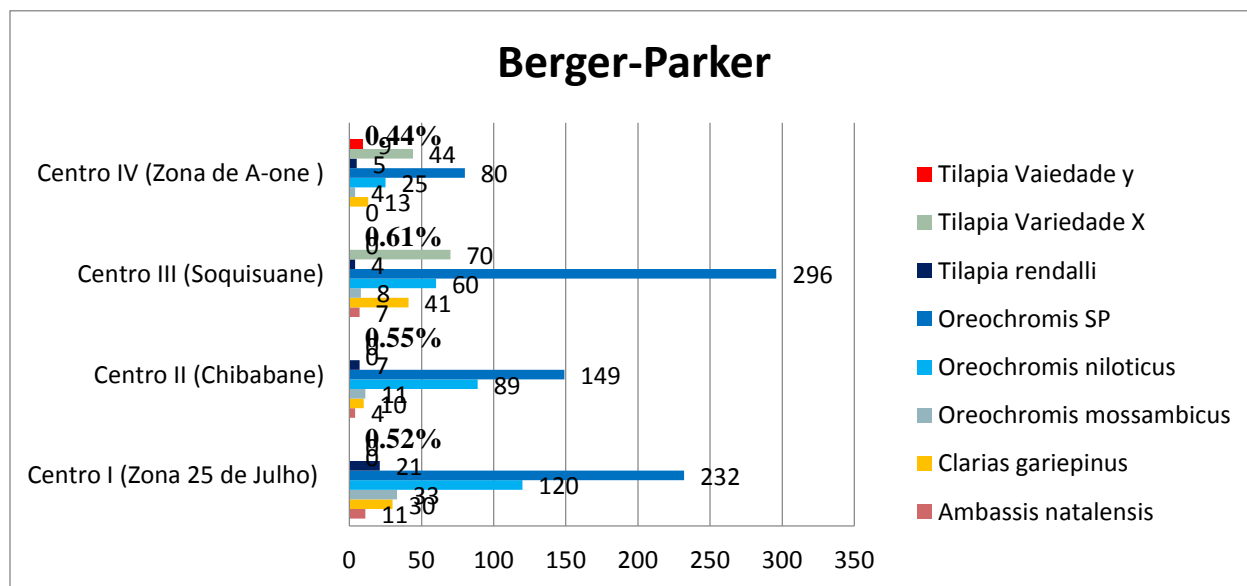


Figura 5. Demonstração da espécie mais dominante da Lagoa de Nhambavale.



Num estudo similar sobre a identificação da ictiofauna pescada nos centros de pesca do rio Umbeluzi, Distrito de Boane, província de Maputo feito por Arão, C.Z. (2012) em todos os centros de pesca a *Oreochromis niloticus* teve maior índice de dominância. O centro de Mahanhane teve uma percentagem de 71% totalizando 116 indivíduos capturados, no centro da BPL a percentagem foi de 81% igual a 110 indivíduos capturados, a mesma espécie dominou no centro de Mazabanine com uma percentagem de 42% de 31 indivíduos capturados. O centro de BPL teve maior índice de dominância comparado com outros centros de pesca.

Estudos similares realizadas sobre a comunidade ictiofaunística do rio pomba segundo Augusto, (2007), estudando a ictiofauna do rio pomba a espécie da ordem Characiformes foi a mais dominante seguido da ordem Siluriformes. Este padrão já é divididamente reconhecido para a maior parte de neotropico, inclusive a bacia do Paraíba do Sul (Teixeira *et al.*, 2005).

Estudos similares sobre composição da ictiofauna do córrego santa vera, alto rio paraná, realizadas em três lagoas, foram observada a dominância de Characiformes (47%) e Siluriformes (25%), confirmando a composição mais comum em ambientes neotropicais (LOWE e MCCONNELL, 1999). A família Characidae, a mais numerosa nas águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972), foi a que mostrou o maior número de espécies (nove), muitas delas com ampla distribuição nas águas doces, com predomínio de espécies de pequeno porte e/ou capazes de concluir seu ciclo de vida em ambientes lênticos, como evidenciada por outros trabalhos (AGOSTINHO *et al.* 1992; ARAÚJO e SANTOS, 2001; ORSI *et al.* 2002). Os Perciformes representaram 22% do total de espécies (seis), seguidos por Cyprinodontiformes, com apenas duas espécies.

### **6.5.Índice de Margalef (DMg)**

Os valores de índice de riqueza específica em todos centros de pesca, nomeadamente a zona de 25 de Julho, Soquisuane, Chibabane e zona da A-one, revelaram baixa riqueza específica de espécie, pois os valores calculados foram a abaixo de 2.0 o que significa que a riqueza de espécie é baixa. Considera-se baixa riqueza valores menores 2.0 e alta riqueza específica valores acima de 5.0, (gráfico abaixo.6).

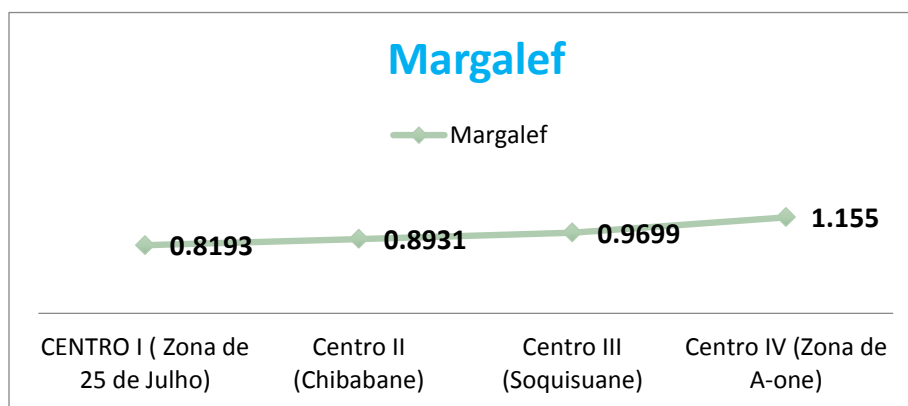


Figura 6. **Riqueza específica de espécies amostras em cada centro de pesca da Lagoa Nhambavale**

O presente trabalho teve uma riqueza total 8 espécies ao longo dos centros colectados, inferior aos valores encontrados por Leitão *et al.*, (2004) e Prado *et al.*, (2010) trabalhando com assembleias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do Rio Solimões e que obtiveram riqueza de 57 e 50 espécies, respectivamente. Entretanto, o elevado número de espécies registados neste estudo está intrinsecamente relacionado à composição da ictiofauna e as características que esse ambiente possui, os autores utilizaram metodologia de colecta diferenciada circundando os bancos de macrófitas com redes de cerco e malha de 6 e 5 mm.

Estudo similar realizado na bacia hidrográfica do Rio Caí, Rio Grande do Sul revelou A baixa riqueza específica dos riachos facto destes ambientes estarem localizados em uma região de cabeceira (a cerca de 800 m de altitude), limitados por quedas da água. No estudo de Vieira *et al.* (2005), em riachos de cabeceira nas bacias do Rio Doce e São Francisco (MG), foram encontradas 43 espécies de peixes para os trechos abaixo de 750 m de altitude, 14 para os trechos de 750 a 850 m e apenas duas para os trechos acima de 850 m de altitude, isolados por quedas da água.

Zanini *et al.*, (2016) realizaram um estudo amostrando três riachos de cabeceira pertencente à bacia do alto rio Paraguai, onde foi observado uma riqueza média de 14,66, valor consideravelmente maior do presente estudo que foi observado uma riqueza total de 3,89. Esta discrepância de valores pode ser explicada pela homogeneidade das espécies amostrados, uma vez que no presente estudo todos os centros colectados encontravam-se próximos às nascentes e

no estudo citado foram amostrados trechos a montante e na foz dos riachos, região onde foram observados os maiores valores de riqueza de espécies.

### 6.6. Curva de Rarefação

Para mensurar o sucesso amostral, foi elaborada a curva do colector, considerando o número de indivíduos amostrais e o aumento cumulativo das espécies registadas, calculada pelo programa Software Past.

A análise da curva do colector demonstrou que a amostragem foi eficiente, visto que a curva atingiu o seu ponto de estabilidade em todos centros de pesca, indicando que grande parte da diversidade da composição local foi amostrada.

Os centros de pescas amostrados 1,2,3 e 4 revela que o gráfico tende a estabilizar-se, isto verifica-se em todos gráficos ilustrados abaixo, sendo que na colecta dum certo número de indivíduos o gráfico tende a estabilizar-se isto é houve a ocorrência das mesmas espécies. Tendo atingindo a estabilidade, nessa condição nova amostras não seriam considerados de acordo com o índice de riqueza específica. Mais, viu se a necessidade de continuar colectando as amostras para o reforço amostral e verificar-se haveriam de ocorrer novas espécies.

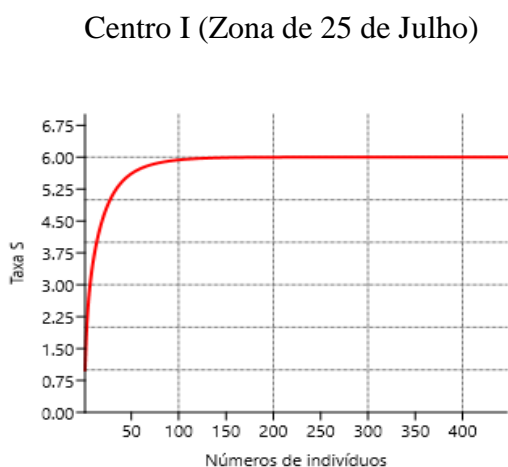


Figura 7 Curva de rarefacção para amostragens realizadas no primeiro centro de pesca localizada na zona de 25 de Junho.

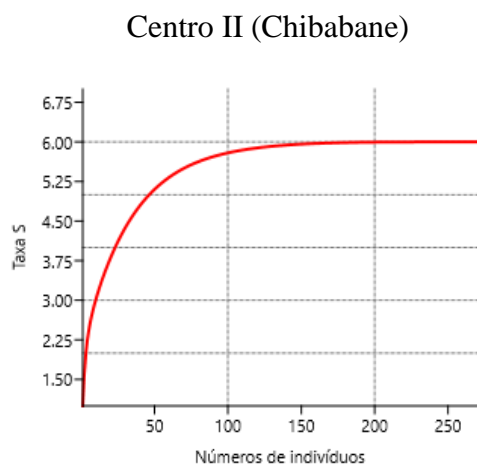


Figura 8 Curva de rarefacção para amostragens realizadas no segundo centro de Chibabane.

Centro III (Zona de Soquisuane)

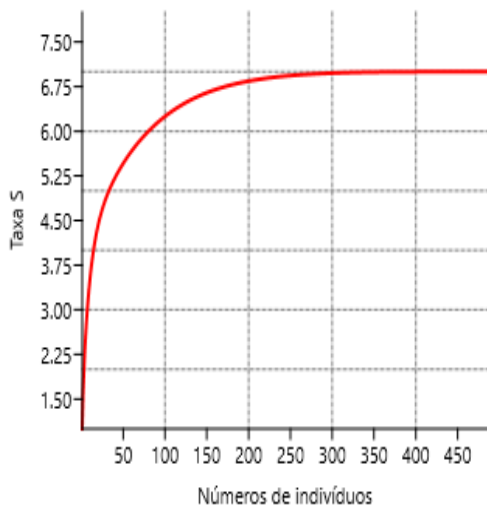


Figura 10 Curva de rarefacção para amostragens realizadas no terceiro centro de Soquisuane.

Centro IV (Zona de A-one)

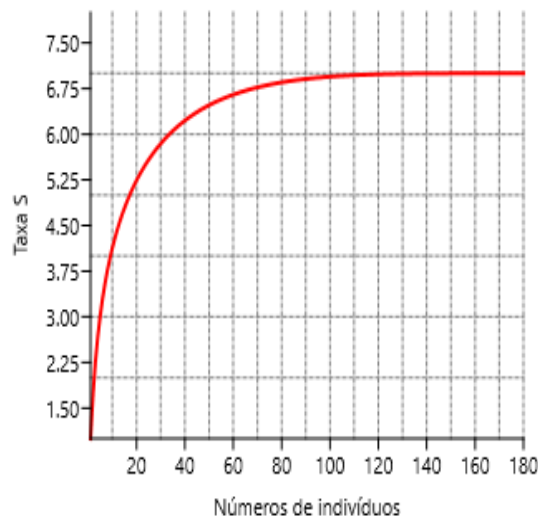


Figura 9 Curva de rarefacção para amostragens realizadas no quarto centro de pesca localizado Zona A-one.

Estudo similar feito na Lagoa do riacho de fechos, segundo Bruno *et al.*, (2007) analisando a curva do colector demonstrou que a metodologia de amostragem foi eficiente, visto que a curva atingiu o seu ponto de assíntota, indicando que grande parte da diversidade da composição local foi amostrada. A estimativa de Jackknife1 corrobora a eficiência da metodologia indicando uma riqueza de oito espécies, valor que vai de acordo com o encontrado no presente estudo.

### 6.7. Índices de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade

Foram calculados índices diversidade de Shannon-Wiener (H) para a comparação em termos de diversidade de espécies nos centros de pesca, o primeiro centro de pesca com  $H'=1,302$ , segundo centro de pesca com  $H'=1,103$ , o terceiro centro de pesca com  $H'=1,216$  e quarto centro de pesca com  $H'=1,503$ , foi possível observar maior diversidade no quarto centro de pesca e em relação aos outros centros de pesca, (gráfico abaixo.10).

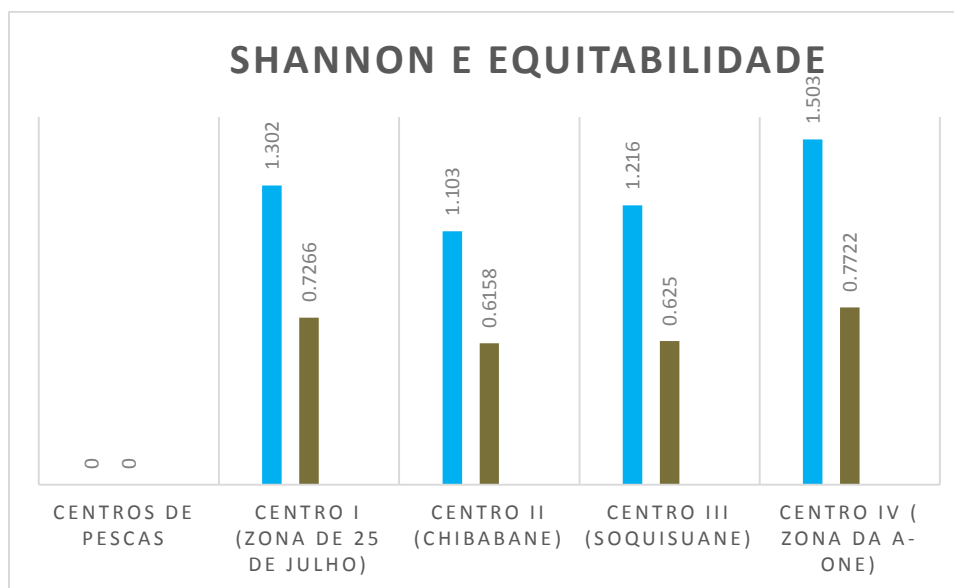
Foi calculada o índice de equitabilidade em cada centro de pesca para conhecer a equitabilidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies de cada centro de pesca amostrado. Os valores

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

mostram que a equitabilidade tende a aproximar-se a 1, de acordo com o índice de equitabilidade todos os valores que si aproximam a 1 indicam que a distribuição dos indivíduos da amostra é equitativa.

A análise dos resultados da equitabilidade das espécies por centro amostral indicou o Centro II com o menor valor, equivalendo a 0.61, e o Centro IV com o maior valor, equivalendo a 0,78 (gráfico abaixo.11).



**Figura 11. Relação do índice de Shannon e Equitabilidade de espécies amostrados na Lagoa Nhambavale**

Bruno, P. M. *et al.*, (2007) estudando a ictiofauna do riacho de fechos da estação ecológica de fechos região de cabeceira da bacia do rio das velhas obtiveram o resultado das médias de diversidade de Shannon e equitabilidade por trecho amostral ao longo das colectas bimestrais. Os trechos 5 e 4 apresentaram os maiores valores de diversidade e equitabilidade seguido pelo trecho 2, e por fim, pelos trechos 1 e 3 que apresentaram os menores valores para ambos os índices. O qual se mostrou o mais discrepante relacionado aos demais em virtude de sua abundância e riqueza de espécies.

Estudo similar realizado no rio das mortes em mato grosso Brasil, o valor do índice de diversidade encontrado foi  $H' = 4,78$  bits/indivíduos, quando considerado o total de trechos

amostras. Este valor se encontra dentro dos limites de diversidade de Shannon indicado por Santos e Ferreira (1999) em ambientes aquáticos amazonicas, os quais oscilam entre  $H' = 0,82$  e  $H' = 5,44$  bits/indivíduos, e é um pouco maior que o valor encontrado por Merona (1986) em estudos feitos no baixo rio Tocantins ( $H' = 4,34$  bits/indivíduos). Esta situação sugere que o valor do índice de diversidade obtido para a ictiofauna do baixo rio das mortes pode ser considerado alto, levando em conta os valores superiores a 3,0 são indicadores de alta diversidade (GOULDING *et al.*, 1988), e que o esforço amostral utilizado neste estudo é menor que este empregado nos estudos utilizados para comparação. O alto valor de diversidade nesses ambientes deve-se pelo facto de apresentarem alta riqueza específica de espécies e abundância em termos de espécie.

Goulding *et al.* (1988) estimou a diversidade da ictiofauna em  $H' = 4,37$ . Outros corpos de água associados ao rio Negro, estudado pelos mesmos autores, apresentaram riquezas entre 31 e 108 espécies de peixes. Na bacia Tocantins-Araguaia, vários lagos associados às áreas de inundação do rio Araguaia, apresentaram diversidades entre  $H' = 3,19$  e  $H' = 4,63$  (Tejerina-Garro *et al.*, 1998). Desta forma, tanto a riqueza de espécies como a diversidade encontradas na área amostrada, sugerem que águas são formadas por bancos de macrófitas no Pantanal de Mato Grosso podem ser consideradas áreas de alta complexidade, comparáveis aos ambientes de maiores riqueza e diversidade de peixes da região Neotropical.

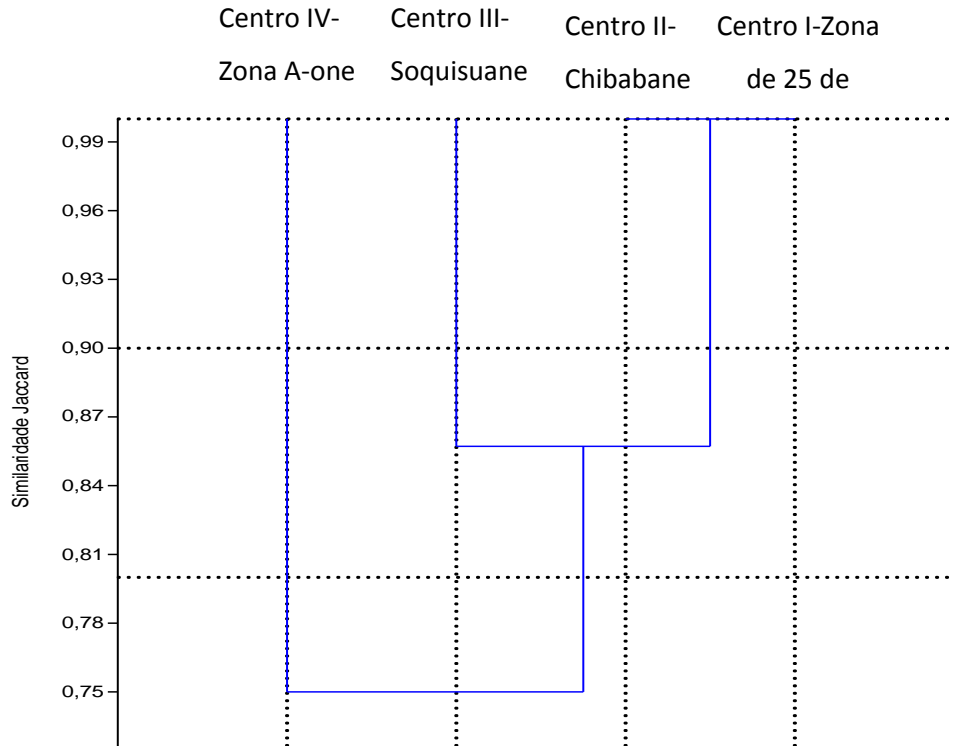
#### **6.8. Índice de similaridade de Jaccard**

Foi calculada a similaridade proporcional entre os centros de pescas, com a finalidade de avaliar o grau de similaridade, com base no número de espécies compartilhadas, foi calculado o índice de Jaccard.

O grau de similaridade foi verificado entre os centros de pesca amostrados neste estudo. Nos centros 1, 2 e 3 houve uma alta similaridade, já no centro 4 houve uma discrepância em relação aos demais centros de pesca em virtude de sua abundância e riqueza de espécies, consideravelmente menores que a encontrada nos demais.

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

A análise de similaridade baseada na distância Jaccard, agrupou os centros 1 e 2 como mais similares com uma similaridade de 6 espécies comuns e com uma percentagem de 1 de similaridade considerando o centro 3 mais similar a 1 e 2 com uma percentagem de 0,86 %, e o centro 4 similar ao grupo deslocando ao correspondente único com uma percentagem de 0,75% entre os centros 1,2 3 (Gráfico abaixo.12).



**Figura 12. Dendrograma mostrando Similaridade entre os centros de pescas da Lagoa Nhambavale, baseado na distância Jaccard.**

Estudo similar realizado no riacho de fechos da estação ecológica de fechos região de cabeceira da bacia do rio das velhas, nova lima, estudando a ictiofauna, segundo o Thiago *et al.*, (2007) o grau de similaridade foi verificado entre os trechos amostrados. Nas áreas amostrais 2 e 5, 3 e 4 houve uma alta similaridade, já no ponto 1 houve uma discrepância em relação aos demais trechos em virtude de sua abundância e riqueza de espécies nos pontos de colecta, consideravelmente menores que a encontrada nos demais pontos de colecta.

Os centros de pesca onde foram colectadas as amostras apresentaram valores de similaridades próximos. Benedito *et al.*, (1997) estudando o reservatório de Itaipu, relataram proximidade dos valores de similaridade entre as assembleias de PB06-RIO e PB06-RES.

### **7. Espécies Ameaçadas**

Conforme o comentário dos pescadores artesanais no passado a ictiofauna da Lagoa Nhambavale era composta por espécies de ampla distribuição geográfica, sendo que agora encontra-se totalmente dominada por espécies híbridas, o que ameaça a extinção de espécies puras.

### **8. Ictiofauna de Interesse económico e potencias para na Aquacultura**

O pescado da região é totalmente artesanal. Os peixes, tais como a Tilápia rendalli, Tilápia do Nilo, Bagre-Áfricano e Tilápia Moçambicana são pescadas artesanalmente.

A Tilápia do Nilo, a Tilápia rendalli e a Tilápia Moçambicana são as que apresentam maior valor comercial, especificamente para o mercado informal de Chidenguele e é usado para o consumo doméstico.

O pescado retirado da Lagoa Nhambavale é potencial para cultivo na aquacultura como é o caso da *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*, a *Tilápia rendalli*, *Oreochromis Sp* e o *Clarias gariepinus*.



## 9. Conclusão

**De acordo com o estudo concluiu-se o seguinte:**

- ✓ A ictiofauna da Lagoa Nhambavale é caracterizada por baixa riqueza de espécies e dominância da espécie híbrida.
- ✓ A espécie mais dominante foi a *Oreochromis sp* em todos os centros pesca. As espécies mais abundantes foram *Oreochromis sp*, *Oreochromis niloticus* e a *Variedade x*, as espécies menos abundantes foram o *Clarias gariepinus*, *Tilápia rendalli*, *Ambassis natalensis* e a Tilápia da variedade y, o índice de Shannon revelou maior diversidade no quarto centro de pesca, com um valor de  $H'1,503$  em relação aos centros de pesca 1,2 e 3.
- ✓ O estudo feito, revelou – se uma ampla similaridade entre os centros 1 e 2 com uma similaridade de 6 espécies comuns e com uma percentagem de 1 de similaridade considerando o centro 3 mais similar a 1 e 2 com uma percentagem de 0,86 %, e o centro 4 similar ao grupo deslocando ao correspondente único com uma percentagem de 0,75% entre os centros 1,2 3.

Diante desses resultados obtidos no local de estudo, foi possível concluir que a comunidade de peixes levantada durante o estudo na Lagoa Nhambavale está totalmente ameaçada devido introdução de espécies, o que faz com que haja uma baixa diversidade de espécies.

Informações a respeito de novos conhecimentos sobre a ictiofauna da Lagoa Nhambavale, são fundamentais e devem ser considerados para identificar potencialidades em recursos ictiofaunísticos que a Lagoa detém e traçar estratégias de conservação da Biodiversidade.

## **10. Recomendações e Limitações**

- Recomenda-se as entidades competentes da provisão do Distrito de Manjacaze que zelam pela Lagoa de Nhambavale na adopção de políticas e estratégia de conservação da área em estudo.
- Recomenda-se a comunidade do Posto administrativo de Chidenguele e a População em geral do Distrito de Manjacaze no uso sustentável dos recursos ictiofaunísticos da Lagoa de Nhambavale.

### **Para melhorar conhecimento da ictiofauna da Lagoa de Nhambavale, Estudos futuros poderiam versar-se nos seguintes aspectos:**

- Estudo da diversidade da ictiofaunística em diferentes estações climáticas e em mais centros de pescas, nos quais podem ser identificadas mais espécies, para que seja possível determinar se o número de espécie colectada tem vindo a reduzir ou aumentar.
- Que se faça mais estudos abrangentes e similares referente a ictiofauna para obter-se uma precisão referente ao número total de espécie da Lagoa de Nhambavale.
- Que se façam estudos sobre hibridação entre as tilápias ou outras espécies da Lagoa Nhambavale, visto que no presente estudo foram encontradas espécies que provavelmente sejam híbridos, visto que a hibridação pode levar ao desaprazimento de espécies puras.
- Acredita-se que no presente estudo as espécies registadas teriam sido menores, pois a Lagoa é extensa e não foi possível explorar por completo.

### **Limitações**

- Houve barreiras por alguns pescadores artesanais na aquisição dos peixes para amostra, pois recearão pesando que fossem os agentes de fiscalização pesqueira (Polícia Lacustre).

## **11. Referências Bibliográfica**

- a) Abell *et al.*, (2008). Freshwater of the world: a new Map of biogeographic Units for Freshwater Conservation. No.5.Vol.5. BioScience.
- b) Abipti, (2003). (texto baseado na “Conferência Mundial sobre Ciência” [Santo Domingo, 1999] e na “Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico” [1999]).
- c) Adn, (1996). Hidrográfica da Bacia do Rio Limpopo. 230pp. Consultec Lda, Maputo.
- d) Agostinho, A. A. *et al.*, (2007). Ecologia e Manejo de recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Editora da Universidade, Estadual de Maringá: Eduem.
- e) Agostinho, A.A. *et al.*, (2005). Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. Megadiversidade, 1(1):70-78.
- f) Albaret, J.J. e Raymond Laê, (2003). Impacty pf fishing on fish assemblages in tropical lagoons: the example of the Ebrie lagoon, West Africa. Aquatic Living Resources . 16(2003) 1-9.
- g) Alexandre C. A. S *et al.*, (2003). Caracterização Da Ictiofauna Do Alto Rio Paraguaçu, Com Ênfase Nos Rios Santo António E São José (Chapada Diamantina, Bahia). Universidade Federal Do Rio De Janeiro
- h) Almeida *et al.*, (1993). Peixes e Pesca. Natal: CCHILA, UFRN, Natal. Lagoa do Piató.
- i) Almeida *et al.*, (2009). Invasive grasses and native Asteraceae in the Brazilian Cerrado. Plant Ecology (Dordrecht), p. 9727, 2009. Amazônica.
- j) Arão, C.Z. (2012). Identificação da ictiofauna pescada nos centros de pesca do rio Umbeluzi, Distrito de Boane, província de Maputo.
- k) Aulete, (2013). Dicionário Ictiofauna, ed1.2013. p166
- l) Barbieri, E. (2010). Biodiversidade: a variedade de vida no planeta Terra. In: Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.
- m) Baskm, Y. (1994) Ecosystem function of biodiversity BioScience 44(10) 657-660.
- n) Batista, J.S. (2006). Estimativa da variabilidade genética intra-específica da dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* Castelnau 1855 (Pimelodidae – Siluriformes) no sistema Estuário-Amazonas-Solimões. Biota Neotrop., Campinas, v. 6, n. 1.

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

- o) Begon, M. *et al.*, (1997). Ecology: individuals, populations and communities, 3<sup>rd</sup> ed. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- p) Bellwood DR, Hughes TP, Hoey AS (2006). Sleeping functional group drives coral reef recovery. *Current Biology* 16: p2434–2439.
- q) Benedito *et al.*, (1997). Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e areis adjacentes. *Revista Brasileira De Zoologia*, Curitiba, v.14,n. 1.
- r) Bobrowski, R (2011). Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010. Dissertação Mestrado em Engenharia Florestal. Sector de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- s) Bockmann F.A. e Guazzelli G.M. (2003) Family Heptapteridae (Heptapterids). In: Reis RE, Kullander SO, Ferraris Jr CJ (Eds) Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre,.
- t) Brunel, E. *et al* (1979). Concept de la diversité dans les écosystemes complexe. (Table ronde tenue à l'occasion du colloque sur les écosystème bocagers à Rennes en 1976). *Bull. Ecol.*, 10 (2): 147-163.
- u) Bruno, P. M. *et al.*, (2007). Levantamento da ictiofauna do riacho de fechos da estação. Brasil. UFMG.
- v) Bush *et al.*, (1997). Parasitology meets ecology on its own terms Margolis et al. revised. *Journal of Parasitology*, 83 (4): 575-583.
- w) Chiconela, T.T. *et al.*, (2009). Estudo das espécies aquáticas e faunísticas da Lagoa Nhambavale. 50pp. ARA-Sul/UGBL, Maputo
- x) Chidenguele, (2011). Distrito de Mandlakazi, Província de Gaza. P.1-3
- y) Crivelli, A.J. (1995). Are Fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? *Biological Conservation*, 72:311-319.
- z) Daget, J. (1976). Les modèles mathématiques en ecologie. Masson, Paris. 172pp
- aa) Diniz, S. *et al.*, (2010). Species Richness in Natural and Disturbed Habitats: Asteraceae and Flower-head Insects (Tephritidae: Diptera). *Neotropical Entomology (Impresso)*, v. 39, p. 163-171.
- bb) Dorit *et al.*, (1991). *Zoology*. Harcourt College Rublishers, USA.

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

- cc) FAO, (1950-2002). Aquaculture production. Disponível em: <<http://fao.org>. Acesso em 14 fev 2005.
- dd) FAO, (2012). Organização das nações unidas para a agricultura e alimentação. Disponível em <<Http://Www.Fao.Org/Docrep/016/I2727e/I2727e.Pdf>>. Acessoem: 18Nov.,2014.
- ee) Fishbase, (2007). CATALOGUE OF LIFE: Disponível em <<Http://Www.Fishbase.Org/>> Acessado Em 05/08/07.
- ff) Froese, R. e Pauly, D. (2011). Fish Base. Editors. World Wide Web electronic publication [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), versão (06/2011).
- gg) Garcia *et al.*, (2010). The status and distribution of freshwater biodiversit in northern africa. The iucn red list of thretened speciestm-regional, spain.
- hh) Gery, J. (1984). The fishes of Amazonia. In: SIOLI, H. (Ed.). The Amazon. Limnology and land scape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht: 353-370. GOULDING, M. (1979). Ecologia da pesca do rio Madeira. CNPq/INPA, Manaus.
- ii) Goulding, M *et al.*, (1988). Rio Negro, rich life in poor water. Hague, Netherlands, SPB Academic Publishing, 200p.
- jj) INA, (2007). Folheto Estatístico Distrital. Mandlakaze. Instituto Nacional de Estatística Delegação Provincial de Gaza.
- kk) Infonsa, (2009). Plano De Desenvolvimento Da Aquacultura De Pequena Escala Para Moçambique. Maputo.
- ll) Kasulo, V. (2000).The impact of invasive species in African lakes. In:Perrings , C., Williamson, M. & Dalmazzone , S. (eds.) The Economics of Biological invasions . Edwerd Elgar, Cheltenham, UK. P. 183-195.
- mm) Krebs, C. J. (1985). Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Third Edition. Harper e Row Publishers, Cambridge.
- nn) Krebs, C. J. (1999). Ecological methodology. 2nd ed. Addison Wesley Longman. USA.
- oo) Lowe e Mc connell, (1977). Ecology of fishes in tropical waters. The Camelot Press Ltd, Southampton, 64 pp.
- pp) Luís, *et al.*, (2009). Linha de Base Socioeconómica e Ambiental do Posto Administrativo de

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

- qq) Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. London: Chapman and Hall, 179 p.
- rr) Margalef, R. (1994). Diversity and biodiversity - Their possible meaning in relation with the wish for sustainable development. Anais da Academia Brasileira de Ciências.
- ss) Marques, N. R. *et al.*, (2003). Níveis Diários de Arraçamento para Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*, L.) Cultivados em Baixas Temperaturas. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina.
- tt) Martini, A. M. Z. e Prado, P. I. K. L. (2010). Índices de diversidade de espécies. 16pp.
- uu) Melo, C. E e J. D. Lima, (2007). Diversidade de espécies e influência de fatores estocásticos na regulação da ictiofauna em lagos de meandro na Bacia do Rio das Mortes, Mato Grosso, Brasil. Revista SEB 10 (2) 22-27.
- vv) Mendonca, L. *et al.*, (1993). On the possible extinction of bird species in the Upper Paraná River floodplain. Brazil. Braz. J. Biol., São Carlos, v. 69, n. 2, June 2009.
- ww) Mérona, B (1986/1987). Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins. Acta MILLS, L. S.; SOULE, M. E.; DOAK, D. F. The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation. Bioscience, v. 43, n. 4.
- xx) MERONA, B. (1986/1987). Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins. Acta amazónica 16/17:109-124
- yy) Micoa, (1998). Perfil da Zona costeira do Distrito de Manjacaze. 49p.
- zz) Micoa, (2003). Estratégia e Plano de Acção para a Conservação da Diversidade Biológica. Maputo.
- aaa) Mumby PJ, *et al.* (2006). Fishing, trophic cascades, and the process of grazing on coral reefs. Science 311: p98–101.
- bbb) Nelson, J. S. (2006). Fishes of the world. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, CANADA.
- ccc) Nelson, J.S. (1994). Fishes of the world. 3<sup>th</sup> ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
- ddd) Nomura, H. (1976). Ictiologia e piscicultura. São Paulo.
- eee) Orsi, M.L. e Agostinho, A.A. (1999). Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba.

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

- fff) Ricklefs, R. E. (1993). A economia da natureza. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S, A.
- Robinson, J. & Avenant-Oldewage, A. 1996. Aspects of the morphology of the parasitic copepod *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 and notes on its distribution in Africa. *Crustaceana*, 69(5): 610-626.
- ggg) Rodrigues, W.C. (2015). Diversidade de Espécies v3.0 - Guia do Usuário. Entomologistas do Brasil. 33p. Disponível em: <<http://dives.ebras.bio.br>>.
- hhh) Santos, A.J. (2004). Estimativas De Riqueza Em Espécies. Métodos De Estudos Em Biologia Da Conservação e Manejo Da Vida Silvestre. ED UFPR \_\_\_\_\_SBH. Brazilian reptiles – List of species. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br> Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 09/08/2010.
- iii) Santos, G. M. e E. J. G. Ferreira. (1999). Peixes da Bacia Amazônica. Pp. 345-373. In: Lowe-McConnell, R. H. ed. Estudos ecológicos de peixes. São Paulo, Universidade Ed. USP São Paulo.
- jjj) Santos, Y. e Godinho, H. P. (1999). Peixes Da Bacia Do Rio São Francisco. In: Lowe Mcconnell, R. H. Estudos Ecológicos De Comunidades De Peixes Tropicais (Trad.) São Paulo, Edusp, Pp. 410-413
- kkk) Silva, D. A. (2008). Ecologia alimentar e reprodutiva da piabado-rabo-amarelo, *Astyanax cf. Lacustris* na Lagoa do Piató, Assu, RN, Brasil. 2008. 106f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática), Universidade Federal do Rio grande do Norte, Natal, RN.
- lll) Silva. E. F., C. E. Melo e P. C. Vêner. (2007). Fatores que influenciam a comunidade de peixes em dois ambientes no baixo Rio das Mortes, planície do Bananal, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (2): p482-492.
- mmm) Simbine, L. *et al.*, (2009). Ocorrência de hibridação entre as tilápias *Oreochromis mossambicus* e *Oreochromis niloticus* (pisces: cichlidae) nas bacias dos rios Limpopo, Sabié, Incomate e Umbeluzi, em Moçambique.
- nnn) Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- ooo) Smith, W.S. (1999). Pesque-pague: uma ameaça à Ictiofauna nativa? PUC-SP Ciências Biológicas e Ambientas, São Paulo.
- ppp) Souza, (2004). Comunidades Hidrobiológicas.ed2.São Paulo.p5-7

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

---

- qqq) Thiago, F. R. *et al.*, (2007). Ecológica de fechos região de cabeceira da bacia do rio das velhas, nova lima, mg. Belo Horizonte, UFMG, 4p
- rrr) Uhlenbroek, (2008). Animal Life. Dorling kirndersley (Dk) Limited. American Museum of Natural history.
- sss) UNDP/GEF/UNIDO/Blacksmith Institute, (2005). Pilot Project for the Reduction of Mercury Contamination Resulting from Artisanal Gold Mining Fields in the Manica District of Mozambique.
- ttt) Vanessa, L.C. *et al.*, (2005). A comunidade ictiológica na albufeira de Cahora-Bassa e suas interacções tróficas. Universidade Eduardo Mondlane.
- uuu) Vari, R. P. *et al.*, (1998). PhylogenyAndClassificationOf Neotropical Fishes. (Eds), Porto Alegre, Edipucrs, Pp. 1-11



## Anexo 1

### Centros de pescas



*Figura 14* Centro de pesca localizada Zona Soquisuane



*Figura 13* Centro de pesca localizada na zona da escola 25 de julho



*Figura 16* Centro de pesca localizada Zona Chibabane



*Figura 15* Centro de pesca localizada Zona A-one

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

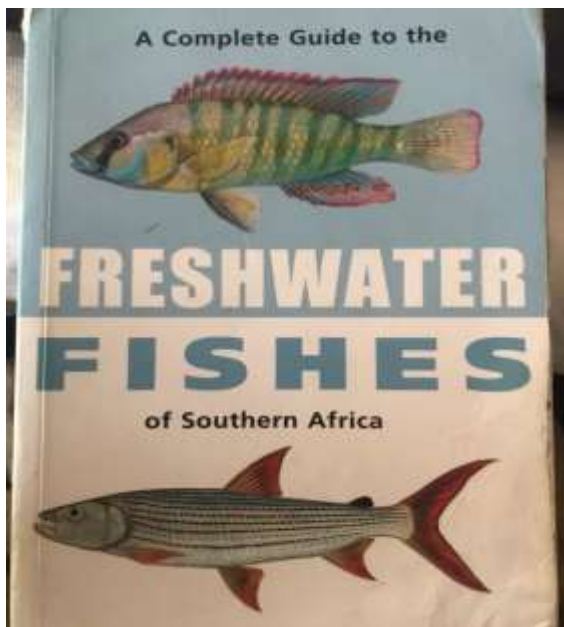
---



*Figura 18* Pescadores artesanais .



*Figura 17* Rede de malhar usado para a pesca.



*Figura 19* Manual de identificação de espécies de água doce

ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

---

Anexo 2 Espécies identificados no local de estudo



Figura 21 *Tilápia variedade x*



Figura 20 *Tilápia variedade y*



Figura 23 *Tilápia rendalli*



Figura 22 *Oreochromis mossambicus*

ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE  
PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

---



Figura 24 *Oreochromis niloticus*



Figura 25 *Oreochromis Sp*



Figura 26 *Ambassis natalensis*



Figura 27 *Clarias garimpinus*

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA  
ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**Anexo 3 Índice de Berger-Parker**

**Tabela 1 Espécies mais dominantes do primeiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos.**

| <b>Nome Científico</b>  | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Família</b>     | <b>Nmax</b> | <b>D (Berger-Parker)</b> |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------------|
| Ambassis natalensis     | Intivarela         | Família Ambassidae | 11          | 0,024608501              |
| Clarias gariepinus      | Tidjanza           | Família Claridae   | 30          | 0,067114094              |
| Oreochromis mossambicus | Cuze               | Família Cichlidae  | 33          | 0,073825503              |
| Oreochromis SP          | Mabassane          | Família Cichlidae  | 120         | 0,268456376              |
| Oreochromis niloticus   | Mabassane          | Família Cichlidae  | 232         | 0,51901566               |
| Tilápia rendalli        | Tchiungua          | Família Cichlidae  | 21          | 0,046979866              |
|                         |                    |                    | <b>447</b>  | <b>1</b>                 |

**Tabela 2 Espécies mais dominantes do segundo centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos.**

| <b>Nome Científico</b>  | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Família</b>     | <b>Nmax</b> | <b>D (Berger-Parker)</b> |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------------|
| Ambassis natalensis     | Intivarela         | Família Ambassidae | 4           | 0,014814815              |
| Clarias gariepinus      | Tidjanza           | Família Claridae   | 10          | 0,037037037              |
| Oreochromis mossambicus | Cuze               | Família Cichlidae  | 11          | 0,040740741              |
| Oreochromis niloticus   | Mabassane          | Família Cichlidae  | 89          | 0,32962963               |
| Oreochromis SP          | Mabassane          | Família Cichlidae  | 149         | 0,551851852              |
| Tilápia rendalli        | Tchiungua          | Tilápia rendalli   | 7           | 0,025925926              |
|                         |                    |                    | <b>270</b>  | <b>1</b>                 |

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA  
ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**Tabela 3 Espécies mais dominantes do terceiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos.**

| <b>Espécie</b>          | <b>Família</b>     | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Nmax</b> | <b>D (Berger-Parker)</b> |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------------|
| Ambassis natalensis     | Família Ambassidae | Intivarela         | 7           | 0,014403292              |
| Clarias gariepinus      | Família Claridae   | Tidjanza           | 41          | 0,08436214               |
| Oreochromis mossambicus | Família Cichlidae  | Cuze               | 8           | 0,016460905              |
| Oreochromis niloticus   | Família Cichlidae  | Mabassane          | 60          | 0,12345679               |
| Oreochromis sp          | Família Cichlidae  | Mabassane          | 296         | 0,609053498              |
| Tilápia rendalli        | Família Cichlidae  | Tchiungua          | 4           | 0,008230453              |
| Tilápia variedade x     | Família Cichlidae  | Cuze               | 70          | 0,144032922              |
|                         |                    |                    | <b>486</b>  | <b>1</b>                 |

**Tabela 4 Espécies mais dominantes do quarto centro de pesca da Lagoa Nhambavale em relação ao número de indivíduos.**

| <b>Espécie</b>          | <b>Família</b>    | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Nmax</b> | <b>D (Berger-Parker)</b> |
|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------|--------------------------|
| Clarias gariepinus      | Família Claridae  | Tidjanza           | 13          | 0,072222222              |
| Oreochromis mossambicus | Família Cichlidae | Cuze               | 4           | 0,022222222              |
| Oreochromis niloticus   | Família Cichlidae | Mabassane          | 25          | 0,138888889              |
| Oreochromis SP          | Família Cichlidae | Mabassane          | 80          | 0,444444444              |
| Tilápia rendalli        | Família Cichlidae | Tchiungua          | 5           | 0,027777778              |
| Tilápia Variedade x     | Família Cichlidae | Mabassane          | 44          | 0,244444444              |
| Tilápia Variedade y     | Família Cichlidae | Mabassane          | 9           | 0,05                     |
|                         |                   |                    | <b>180</b>  | <b>1</b>                 |

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA  
ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**Tabela 5 Índice de Shannon-Wiener para o primeiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale.**

| <b>Nome Científico</b>  | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Família</b>     | <b>CENTRO I</b> | <b>Pi = ni/N</b> | <b>LN</b>  | <b>Pi.LN</b>        |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------|---------------------|
| Ambassis natalensis     | Intivarela         | Família Ambassidae | 11              | 0,0246085        | -3,7046633 | -0,091166211        |
| Clarias gariepinus      | Tidjanza           | Família Claridae   | 30              | 0,06711409       | -2,7013612 | -0,18129941         |
| Oreochromis mossambicus | Cuze               | Família Cichlidae  | 33              | 0,0738255        | -2,606051  | -0,192393029        |
| Oreochromis sp          | Mabassane          | Família Cichlidae  | 120             | 0,26845638       | -1,3150669 | -0,353038081        |
| Oreochromis niloticus   | Mabassane          | Família Cichlidae  | 232             | 0,51901566       | -0,6558212 | -0,340381485        |
| Tilápia rendalli        | Tchiungua          | Família Cichlidae  | 21              | 0,04697987       | -3,0580362 | -0,143666128        |
|                         |                    |                    | <b>447</b>      | <b>1</b>         |            | <b>-1,301944345</b> |

**Tabela 6 Índice de Shannon-Wiener para o segundo centro de pesca da Lagoa Nhambavale.**

| <b>Nome Científico</b>  | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Família</b>     | <b>Centro II</b> | <b>Pi=ni/N</b> | <b>LN</b>    | <b>Pi*LN</b>        |
|-------------------------|--------------------|--------------------|------------------|----------------|--------------|---------------------|
| Ambassis natalensis     | Intivarela         | Família Ambassidae | 4                | 0,014814815    | -4,212127598 | -0,06240189         |
| Clarias gariepinus      | Tidjanza           | Família Claridae   | 10               | 0,037037037    | -3,295836866 | -0,122068032        |
| Oreochromis mossambicus | Cuze               | Família Cichlidae  | 11               | 0,040740741    | -3,200526686 | -0,130391828        |
| Oreochromis niloticus   | Mabassane          | Família Cichlidae  | 89               | 0,32962963     | -1,109785589 | -0,365818213        |
| Oreochromis SP          | Mabassane          | Família Cichlidae  | 149              | 0,551851852    | -0,594475653 | -0,32806249         |
| Tilápia rendalli        | Tchiungua          | Tilápia rendalli   | 7                | 0,025925926    | -3,65251181  | -0,094694751        |
|                         |                    |                    | <b>270</b>       | <b>1</b>       |              | <b>-1,103437204</b> |

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA  
ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**Tabela 7 Índice de Shannon-Wiener para o terceiro centro de pesca da Lagoa Nhambavale.**

| <b>Espécie</b>          | <b>Família</b>     | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Centro III</b> | <b>Pi=ni/N</b> | <b>LN</b>  | <b>Pi*Ln</b>      |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------|------------|-------------------|
| Ambassis natalensis     | Família Ambassidae | Intivarela         | 7                 | 0,01440329     | -4,2402985 | -0,0610743        |
| Clarias gariepinus      | Família Claridae   | Tidjanza           | 41                | 0,08436214     | -2,4726366 | -0,2085969        |
| Oreochromis mossambicus | Família Cichlidae  | Cuze               | 8                 | 0,01646091     | -4,1067671 | -0,0676011        |
| Oreochromis niloticus   | Família Cichlidae  | Mabassane          | 60                | 0,12345679     | -2,0918641 | -0,2582548        |
| Oreochromis SP          | Família Cichlidae  | Mabassane          | 296               | 0,6090535      | -0,4958492 | -0,3019987        |
| Tilápia rendalli        | Família Cichlidae  | Tchiungua          | 4                 | 0,00823045     | -4,7999143 | -0,0395055        |
| Tilápia variedade x     | Família Cichlidae  | Cuze               | 70                | 0,14403292     | -1,9377134 | -0,2790945        |
|                         |                    |                    | <b>486</b>        | <b>1</b>       |            | <b>-1,2161258</b> |

**Tabela 8 Índice de Shannon-Wiener para o quarto centro de pesca da Lagoa Nhambavale.**

| <b>Espécie</b>          | <b>Família</b>    | <b>Nome Vulgar</b> | <b>Centro IV</b> | <b>Pi=ni/N</b> | <b>Ln</b>    | <b>Pi*Ln</b> |
|-------------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------------|--------------|--------------|
| Clarias gariepinus      | Família Claridae  | Tidjanza           | 13               | 0,072222222    | -2,628007493 | -0,1898      |
| Oreochromis mossambicus | Família Cichlidae | Cuze               | 4                | 0,022222222    | -3,80666249  | -0,08459     |
| Oreochromis niloticus   | Família Cichlidae | Mabassane          | 25               | 0,138888889    | -1,974081026 | -0,27418     |
| Oreochromis SP          | Família Cichlidae | Mabassane          | 80               | 0,444444444    | -0,810930216 | -0,36041     |
| Tilápia rendalli        | Família Cichlidae | Tchiungua          | 5                | 0,027777778    | -3,583518938 | -0,09954     |
| Tilápia Variedade X     | Família Cichlidae | Mabassane          | 44               | 0,244444444    | -1,408767217 | -0,34437     |
| Tilápia Variedade y     | Família Cichlidae | Mabassane          | 9                | 0,05           | -2,995732274 | -0,14979     |





**ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA LAGOA DE NHAMBAVALE, DISTRITO DE MANJACAZE PROVÍNCIA DE GAZA. CONTRIBUTO PARA  
ACÇÕES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

|                   |           |             |               |              |               |               |
|-------------------|-----------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| <b>Centro III</b> | <b>7</b>  | <b>486</b>  | <b>0,6091</b> | 1,216        | 0,9699        | 0,625         |
| <b>Centro IV</b>  | <b>7</b>  | 180         | 0,4444        | <b>1,503</b> | <b>1,155</b>  | <b>0,7722</b> |
| <b>Total</b>      | <b>26</b> | <b>1383</b> | <b>2,1244</b> | <b>5,124</b> | <b>3,8373</b> | <b>2,7396</b> |

Tabela 11 **Valores totais dos índices de diversidade ecológicos**

| <b>Discrição</b>      | <b>Centro I</b> | <b>Centro II</b> | <b>Centro III</b> | <b>Centro IV</b> |
|-----------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|
| <b>Taxa S</b>         | 6               | 6                | 7                 | 7                |
| <b>Abundância</b>     | 447             | 270              | 486               | 180              |
| <b>Shannon_H</b>      | 1,302           | 1,103            | 1,216             | 1,503            |
| <b>Margalef</b>       | 0,8193          | 0,8931           | 0,9699            | 1,155            |
| <b>Equitability_J</b> | 0,7266          | 0,6158           | 0,625             | 0,7722           |
| <b>Berger-Parker</b>  | 0,519           | 0,5519           | 0,6091            | 0,4444           |