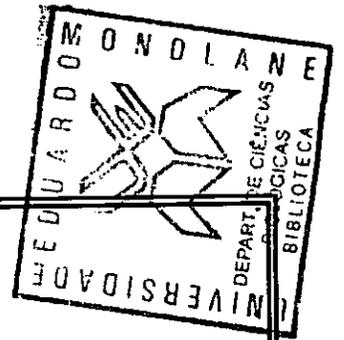


BIO-107

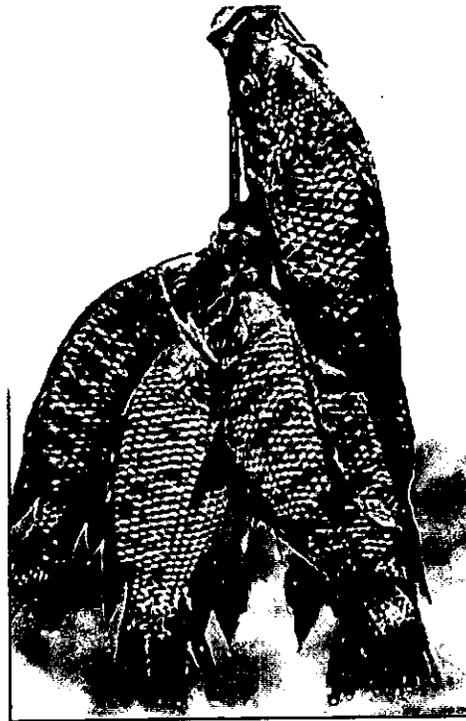


UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Trabalho de Fim de Curso

Distribuição e Abundância da Tilapia Invasiva *Oreochromis niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa



Autora: Lina Ivette Bartolomeu Buque

Maputo, Novembro de 2007



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Trabalho de Fim de Curso

Distribuição e Abundância da Tilapia Invasiva *Oreochromis niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa

Autora:

Lina Ivette Bartolomeu Buque

Supervisores:

Prof. Dr. Adriano Macia

dr. Jorge Mafuca



Maputo, Novembro de 2007



AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho contou com o apoio de muitos, que directa ou indirectamente contribuíram para que este fosse possível. A todos gostaria de agradecer, a destacar:

- A mais profunda e imensurável gratidão vai para os meus supervisores, dr. Jorge Mafuca e Prof. Adriano Macia por toda atenção prestada, críticas construtivas e prontidão na transmissão dos seus conhecimentos durante todo o trabalho- MUITO OBRIGADO;
- O Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP) - Maputo- pelo apoio financeiro e logístico prestado, especialmente ao dr Mafuca (Delegado do IIP de Tete) e sua equipe, sem o qual o trabalho em campo teria sido complicado; Sem esquecer o capitão Mário João António sempre disponível para ir comigo em busca das minhas amostras;
- Ao dr. António Pegado, pelos mapas e mapeamento.
- As minhas amigas, Ivete Maquia, Célia Macamo, Jamila Tricamegy e Stela Fernando e ao amigo Edgar Cambaza, pela camaradagem, pela imensurável ajuda e amizade ao longo do curso e em particular durante a realização deste trabalho. A toda turma de biologia de 2002 pela amizade e bons momentos (La la la la la Aaaahh!!!);
- Ao meu namorado Custodio Jossia Júnior, pelo encorajamento moral, compreensão e companhia nos bons e maus momentos;
- Por fim e em especial um muito obrigado a toda a minha família, irmãs Dorcas, Melita e Mindoca, tia Sonia e a Vaninha por todo apoio, encorajamento e alegria que sempre disponibilizaram.

Um obrigado muito especial a minha mãe Arminda Buque, por ter me apoiado sempre, por toda atenção, carinho, bons conselhos e paciência mesmo quando eu estava insuportavelmente stressada.

Sem o apoio de todos este trabalho não teria sido possível.

DEDICATÓRIA

Em memória ao meu pai **Bartolomeu Buque**, sei que onde quer que esteja continua a sentir orgulhosamente a minha determinação, torcendo pelo meu sucesso.

Dedico este trabalho a minha mãe **Arminda Buque**, que sempre apostou na minha formação, dando força, coragem e conselhos nobres.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra, que este relatório é resultado de uma investigação por mim realizada e que não foi submetido para outro grau ou finalidade que não o indicado: "Licenciatura em Ciência Biológicas" pela Universidade Eduardo Mondlane em Maputo, Moçambique.

Maputo, Novembro de 2007

Lina Ivette Buque

(Lina Ivette B. Buque)

Sumário

O estudo da distribuição e abundância da Tilapia invasiva *Oreochromis niloticus* foi realizado durante 16 dias entre os meses de Abril à Maio de 2007, nas bacias de Garganta, Chicoa e Magoé da albufeira de Cahora Bassa situada na província de Tete, região centro de Moçambique.

Dois métodos foram usados durante a realização do presente estudo nomeadamente, observações das capturas dos pescadores e inquéritos semi estruturados aos mesmos.

A comparação morfométrica dos dados obtidos nas amostras colhidas para a espécie em estudo com os dados relativos a mesma espécie obtidos na literatura, parecem confirmar que a espécie vulgarmente conhecida por Kariba ou Pende Moseg corresponde a cientificamente descrita como *Oreochromis niloticus*. No entanto, 3 espécimes mostram algumas alterações fenotípicas o que leva a pensar que sejam híbridos da *O. niloticus* com as espécies *Oreochromis mortimeri* ou com outras Tilapias da albufeira.

De acordo com os resultados do inquérito, a espécie em estudo parece ter surgido após as cheias do ano 2001 ocorridas em Tete e nas regiões vizinhas, ocorrendo em todas as bacias amostradas sendo Chicoa a bacia que mostrou maior ocorrência da mesma com uma captura por unidade de esforço (CPUE) igual a 3.17 kg/rede/dia seguida de Magoé com 2.63 kg/rede/dia e por último Garganta com 2.41 kg/rede/dia. Em relação a composição de tamanhos, nas três bacias ocorreram com muita frequência indivíduos adultos com comprimentos entre 30 cm e 45 cm e com menos frequência juvenis com comprimento menor que 20 e maior de 50 cm.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
DEDICATÓRIA.....	II
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	III
RESUMO.....	IV
I. Introdução.....	4
1.1 Revisão bibliográfica.....	6
1.2 Objectivos.....	8
2. Área de estudo.....	9
2.1- Descrição da Albufeira.....	9
3. Materiais e Métodos	11
3.1 Metodologias de amostragens.....	11
3.2 Colheita das amostras.....	11
3.2.1 Mapeamento das áreas de ocorrência da <i>Oreochromis niloticus</i> na Albufeira de Cahora Bassa	11
3.2.2 Confirmação taxonómica da ocorrência da Tilápia <i>Oreochromis niloticus</i> na Albufeira.....	12
3.2.3 Estimação do período de invasão da <i>Oreochromis niloticus</i> na Albufeira.....	12
3.2.4 Captura por unidade de esforço (CPUE) e composição faunística das Tilápias da albufeira.....	12
3.2.5 Determinação da composição de tamanhos dos indivíduos de <i>Oreochromis niloticus</i>	12
3.3 Análise de dados.....	13
4. Resultados.....	14
4.1 Mapeamento das áreas de ocorrência da <i>O. niloticus</i> na Albufeira de Cahora Bassa.....	14
4.2 Confirmação taxonómica da ocorrência da <i>O. niloticus</i> na Albufeira.....	14
4.3 Estimação do período de invasão da <i>Oreochromis niloticus</i> na Albufeira.....	17

4.4 Captura por unidade de esforço (CPUE) e composição faunística das Tilapias da albufeira.....	18
4.4.1 Composição faunística das Tilapias.....	18
4.5 Determinação da composição de tamanhos dos indivíduos de <i>O. niloticus</i>	20
5. Discussão.....	22
5.1 Mapeamento das áreas de ocorrência da <i>O. niloticus</i> nas bacias de Garganta, Chicoa e Magoe da Albufeira de Cahora Bassa.....	22
5.2 Confirmação taxonómica da ocorrência da <i>O. niloticus</i> na Albufeira.....	22
5.3 Estimação do período de invasão da <i>Oreochromis niloticus</i> na Albufeira.....	23
5.4 Captura por unidade de esforço (CPUE) e composição faunística das Tilapias da albufeira.....	24
5.5 Determinação da composição de tamanhos dos indivíduos de <i>O. niloticus</i>	26
6. Conclusão.....	27
7. Recomendações.....	28
8. Bibliografia.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagem da <i>Oreochromis niloticus</i>	6
Figura 2. Mapa de Moçambique mostrando a província de Tete e a localização da Albufeira de Cahora Bassa.....	10
Figura 3. Mapa ilustrativo das bacias da Albufeira de Cahora Bassa.....	10
Figura 4. Distribuição de frequências de comprimento dos indivíduos de <i>O. niloticus</i> decompostos em grupos de idades nas bacias de Garganta, Chicoa e Magoé.....	14
Figura 5. Espécimes com características diferentes da <i>Oreochromis niloticus</i>	16
Figura 6. Distribuição frequências de comprimento dos indivíduos de <i>O. niloticus</i> decompostos em grupos de idades.....	20
Figura 7. Relação peso-comprimento da <i>O. niloticus</i> nas bacias de Chicoa, Garganta e Magoé.....	21

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Cronograma do período de amostragem.....	11
Tabela 2. Características morfométricas dos indivíduos de <i>O. niloticus</i> capturados na albufeira de Cahora Bassa.....	15
Tabela 3. Resultados do inquérito feito aos pescadores.....	17
Tabela 4. Capturas por unidade de esforço por bacia.....	18
Tabela 5. Capturas totais da Tilapias nas bacias amostradas.....	19
Tabela 6. Comparação das espécies da família Cichlidae encontradas nos diferentes estudos realizados na albufeira de Cahora Bassa.....	19

1. Introdução

Tilapia é a denominação comum dada a aproximadamente 100 espécies de peixes da família Cichlidae que conforme Canónico *et al* (2005), distribuem-se originalmente do Centro-Sul de África até ao Norte da Síria. De acordo com o mesmo autor, a distribuição das tilapias pelo mundo começou com intuito da criação de peixes para a subsistência em países em desenvolvimento. Entretanto, a espécie *Oreochromis niloticus* demonstrou alto potencial para aquacultura em vários sistemas de criação.

Segundo Skelton, 2001 as tilapias de importância comercial são divididas em três principais grupos taxonómicos, distintos basicamente pelo comportamento reprodutivo: as do género *Tilapia* (incubam seus ovos em substratos), *Oreochromis* (incubam os ovos na boca da fêmea) e *Sarotherodon* (incubam os ovos na boca do macho ou de ambos).

A Tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de entre as demais espécies de tilapias existentes, vem se destacando por apresentar inúmeras qualidades zootécnicas como crescimento rápido, grande adaptação alimentar, boa conversão alimentar e ganho de peso (Canónico, 2005). Além disso, segundo o mesmo autor, esta apresenta uma carne branca de excelente paladar e textura e é uma fonte importante de proteínas de alta qualidade daí ter sido recentemente promovida a um dos alimentos prioritários no combate da insegurança alimentar nos países subdesenvolvidos. Apesar das inúmeras vantagens, esta espécie é altamente invasiva e ocorre sob condição selvagem em todos ecossistemas nas quais foi introduzida (Canónico, 2005).

Introdução de espécies invasivas geralmente ameaça a estabilidade de ecossistemas e pode resultar na extinção por competição ou hibridização e a longo prazo causa substituição das nativas (Schneider, 2003). Pensa-se que *O. niloticus* introduziu-se na Albufeira de Cahora Bassa vinda dos tanques de aquacultura no Zimbabwe, aquando da ocorrência das cheias do ano 2001, (Jorge Mafuca comunicação pessoal). Esta espécie não ocorria no lago antes deste acontecimento visto que estudos efectuados por Morais (1974), Bernacsek & Lopes (1984) e Vostradovsky (1984), antes e após o enchimento do lago não reportam a presença desta, porém, estudos recentes realizados por Cabanelas (2005) e Mandlate (2006) reportam a sua presença.

Outra espécie introduzida no lago Cahora Bassa é a Kapenta (*Limnothrissa miodon*). Esta espécie que é originária do lago Tanganyka, foi introduzida na Barragem de Kariba por volta

de 1967-1968 (Marshall, 1994) e terá se estabelecido em Cahora Bassa, situada a jusante de Kariba (Mafuca, 2002). Actualmente esta espécie parece estar totalmente estabelecida, mostrando indícios de ter suplantado a pesca artesanal que era intensamente praticada em toda extensão da costa da albufeira (Mafuca, 2002). Actualmente a pesca semi-industrial em Cahora Bassa explora mananciais de Kapenta que conheceu um crescimento rápido nos últimos 10 anos (Mafuca, 2005 citado por Mandlate, 2006) sendo cada vez maior o esforço de pesca e, as estimativas das capturas actuais de kapenta rondam em 20 000 toneladas e o sustentável os 16 000 toneladas/ano (Mafuca, comunicação pessoal).

A introdução de espécies exóticas possivelmente mudará a fauna de peixes na albufeira de Cahora Bassa, tal é o caso da *Oreochromis niloticus* peixe de água doce, nativa do Rio Nilo, Lago Chade e alguns sistemas ribeirinhos da zona Oeste e Medio-Este de Africa (Howard, 2003) que foi intencionalmente introduzida em muitos lagos, rios e zonas húmidas da região Ocidental e Oriental de África como forma de aumentar a pesca local (Howard, 2003).

As espécies mais importantes nas pescarias artesanais são o peixe tigre ou nchene (*Hydrocynus vittatus*), Pende (*Oreochromis mortimeri*), Kolokolo (*Synodontis zambezense*), Nchenga (*Distichodus shenga*), nzios (*Mormyrus longirostris*), Tsimbo (*Labeo altivelis*) e Mulambas (*Clariidae spp.*) (Falcão, 2000). As estimativas de captura potencial estão avaliadas em torno de 4000 toneladas de pescado anualmente, cifras suportadas por Vostradosvky (1984) e Marshall (1994).

Nos últimos dois anos tem havido relatos frequentes da ocorrência desta espécie na albufeira de Cahora Bassa e para confirmar a sua ocorrência, assim como avaliar o grau de dispersão e estabelecimento na albufeira, o presente estudo foi proposto e pretende fazer uma primeira abordagem, tanto do ponto de vista taxonómico, como ecológico da ocorrência da espécie na albufeira.

1.1 Revisão bibliográfica

Aspectos da biologia da *Oreochromis niloticus*

Posição sistemática (Berra, 2001)

Reino: Animal

Filo: Cordata

Classe: Actinopterygii

Subclasse: Neopterygii

Ordem: Perciformes

Subordem: Labroidei

Família: Cichlidae

Subfamília: Pseudocrenilabrinae

Divisão: Tilapia

Gênero: *Oreochromis*

Espécie: *Oreochromis niloticus*

Morfologia externa

Linha lateral com 30-34 escamas; 20-26 branquispinhas no primeiro arco branquial inferior. A barbatana dorsal tem 14-18 raios e 12-14 espinhos, barbatana anal com 9-11 raios e 3 espinhos, ambas barbatanas apresentam cor acinzentada (Skelton, 2001). A barbatana caudal é estriada com forma truncada e tem finas linhas verticais de coloração cinzenta e vermelho escuro (figura 1). O corpo é cinzento-acastanhado, escuro na parte inferior, traços fracos de 6 à 7 linhas escuras verticais nos lados e no pedúnculo caudal (Skelton, 2001). Na época da reprodução em machos maduros a superfície ventral e anal, barbatanas dorsal e pélvica são pretas, a cabeça e os flancos ficam salpicados de vermelho e as fêmeas apresentam uma coloração avermelhada na superfície ventral. Fora dessa época os sexos não são facilmente distinguíveis (Witte & van Densen, 1995).

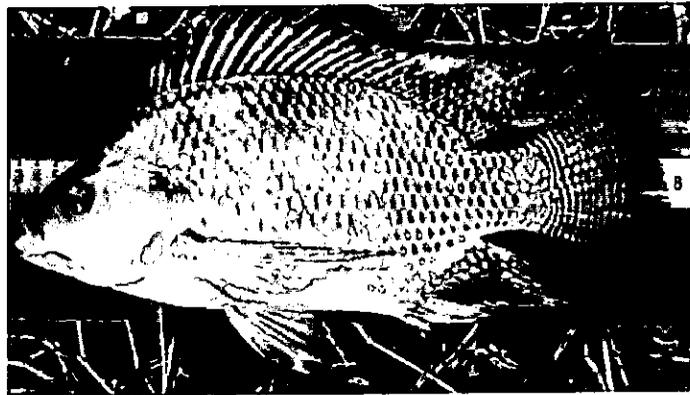


Figura 1: imagem da *Oreochromis niloticus*

Distribuição geográfica e habitat

Segundo Skelton (2001), esta espécie ocorre na região Sudoeste e Medio-Este de África, Lagos Victoria e Tanganyka, Kwazulu-Natal, Zâmbia, Zimbabwe entre outros (Skelton, 2001). Em Moçambique esta espécie é reportada como ocorrendo nos rios Limpopo, Elefantes, Massingir entre outros (Schneider, 2003). Esta espécie tem como habitat preferencial zonas pantanosas, rios, lagos, canais de águas residuais e de irrigação. Normalmente ocorrem a 10 metros de profundidade ou menos, porém podem atingir também os 30 metros, sendo a profundidade proporcional ao seu tamanho (Ochumba & Manyala, 1992 citados por Witte & van Densen, 1995).

Crescimento e reprodução

O peixe ocorre geralmente com um comprimento padrão de 40 cm. Reproduz-se durante todo ano desovando num substrato maioritariamente composto por areia e gravilha entre 3.5 m à 10 m de profundidade e os juvenis ocorrem em viveiros pouco profundos (Witte & van Densen, 1995). O menor peixe maduro encontrado, foi um macho com 15.5 cm e uma fêmea com 15.8 cm (Welcomme, 1968 citado por Witte & van Densen, 1995). A sua reprodução é complexa, com uma elaborada corte e um cuidado parental intensivo (Berra, 2001). As fêmeas são ovíparas e guardam os ovos na boca (Skelton, 2001).

1.2 Objectivos

- Mapeamento das áreas de ocorrência da *O. niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa.
- Confirmar taxonomicamente a ocorrência da *O. niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa.
- Estimar o período de invasão da *O. niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa.
- Determinar a captura por unidade de esforço (CPUE) da *O. niloticus* e a composição faunística das Tilapias da albufeira de Cahora Bassa.
- Determinar a composição de tamanhos dos indivíduos de *O. niloticus* capturados na Albufeira de Cahora Bassa.

2. Área de estudo

2.1- Descrição da Albufeira

A Albufeira de Cahora Bassa encontra-se situada na província de Tete (Figura 2). Localiza-se entre as coordenadas latitude 15°29' S e 16°00' S e longitude 30° 25' E e 32° 44' E (Bernacsek & Lopes, 1984). Possui uma área superficial de 2600 km², tem aproximadamente 246 km de comprimento, 133 m de profundidade máxima, 18.5 m de profundidade média e uma largura máxima de 39.8 km (Mafuca, 2002). Tem uma orientação Este e Oeste e subdivide-se em 7 bacias hidrográficas nomeadamente Zumbo, Messenguezi, Mágue, Chicoa, Carinde, Macanha e Garganta (Figura 3).

O clima da região é caracterizado por duas estações distintas: chuvosa e quente que vai de Outubro à Abril e fresca e seca que abrange os meses de Maio à Setembro (Mafuca, 2002). As temperaturas médias mensais variam de 22.6°C à 30.7°C durante os períodos seco e chuvoso respectivamente, enquanto que as precipitações totais mensais variam de um mínimo de 0.6 mm durante o período seco, a cerca de 186.2 mm durante o período chuvoso (Mafuca, 2002).

O presente estudo foi realizado apenas nas bacias de Garganta, Chicoa e Magoé por serem as mais produtivas e por limitações financeiras e tempo. Garganta é a menor bacia, com uma área de 61.3 km² e a mais profunda (156 m); Chicoa é a segunda maior com 546.3 km² e 104.9 m de área e profundidade respectivamente; Magoé é a maior de todas as bacias com 839.5 km² de área e 71.5 m de profundidade (Bernacsek & Lopes, 1984).

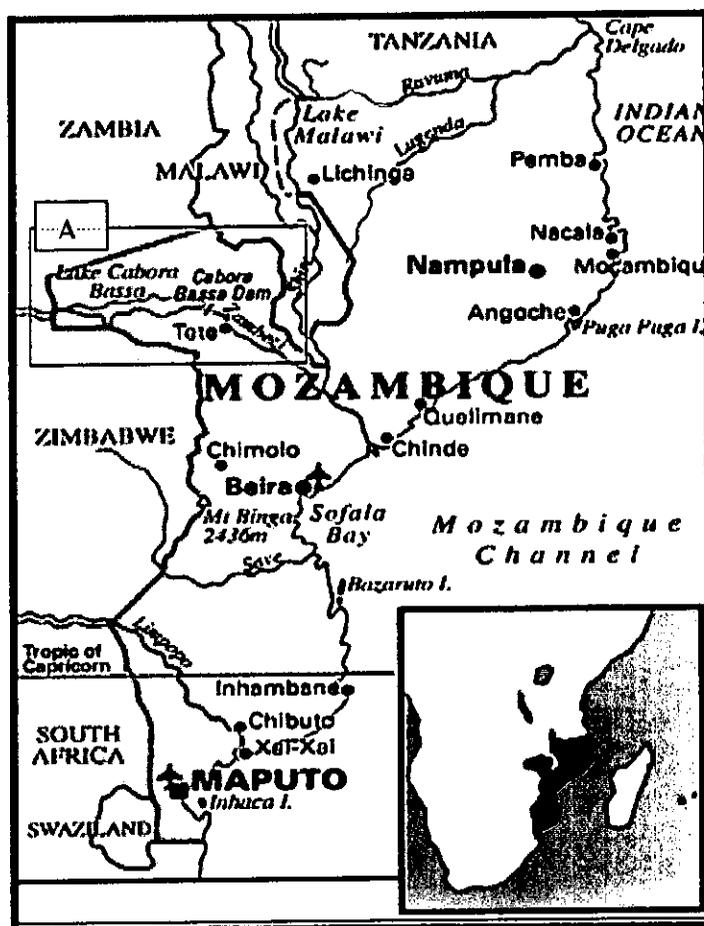


Figura 2. Mapa de Moçambique mostrando a província de Tete e a localização da Albufeira de Cahora Bassa.

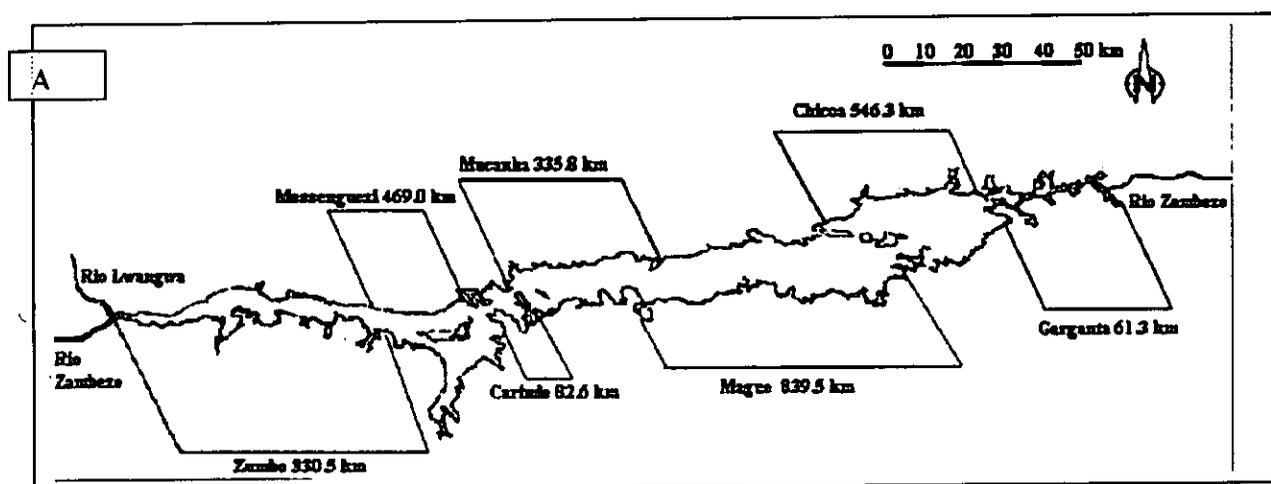


Figura 3 Mapa ilustrativo das bacias da Albufeira de Cahora Bassa (extraído do Kelleher, 1996).

3. Materiais e Métodos

3.1 Metodologias de amostragens

O trabalho de campo foi realizado entre os meses de Abril e Maio de 2006 com duração de 16 dias, permanecendo cinco dias em cada bacia a amostrar visitando os centros de pesca e de desembarque indicados na tabela 1. Devidas as condições físicas do barco, logística e o mau tempo que se fez sentir a distribuição do esforço de amostragem não foi a mesma para todas as bacias tendo permanecido 7 dias em Garganta, 7 em Chicoa e apenas 3 na bacia de Magoé. A amostragem consistiu de viagens aos centros de pesca e de desembarque (áreas de amostragem) realizadas com recurso a um barco de fibra com 6 metros de comprimento com motor de potência de 25 cavalos ou de 30 hp e as saídas foram programadas em função da hora habitual de verificação das redes e do desembarque das embarcações, 5:30 às 8 horas. Todos os dados recolhidos foram registados numa ficha cujo modelo se pode observar na tabela 2 do anexo 4

Tabela 1: Cronograma do período de amostragem na albufeira

	1ª semana	2ª semana	3ª semana
Bacia	Garganta	Chicoa	Magoé
Centro de Pesca	Calote, Mulumbwa, Capimbe Ilha, Mwedzi, Capimbe Norte, Chiwore e Nhampimbire	Chinoco, Chipalapala, Chikiwa, Nhambando, Rio Daque, Nhamawanda e Calondi	Bungué, Capimbe e Nhenda

3.2 Colheita das amostras

3.2.1 Mapeamento das áreas de ocorrência da *Oreochromis niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa

O estudo da distribuição da *O. niloticus* nas bacias de Garganta, Chicoa e Magoé foi feito com base em visitas as áreas de amostragem onde se registaram as coordenadas geográficas dos mesmos com auxílio de um GPS da marca GARMIN.

3.2.2 Confirmação taxonómica da ocorrência da Tilápia *Oreochromis niloticus* na Albufeira

Foram compradas 30 espécimes do peixe em estudo, correspondentes a 2 classes de tamanhos juvenis (até 25 cm de comprimento) e adultos (comprimento maior que 25), classificação

indicada no site www.fisbase.com. A compra do peixe foi feita nos dois primeiros dias de amostragem na bacia de Garganta porque não foi possível completar a quantidade desejada em um dia de amostragem e porque não foi relevante obter indivíduos capturados nas outras bacias.

Devidamente etiquetado cada peixe foi injectado com 10 ml de formol a 15% na musculatura, guelras e estômago, por serem partes mais sensíveis a putrefacção. Depois deste tratamento, os peixes foram conservados num balde contendo 40 litros do mesmo conservante por duas semanas. Passado este período as amostras foram lavadas em água corrente para retirar o conservante e transferidas para álcool a 40%. No laboratório, com o auxílio de guias de identificação de peixes de águas interiores tropicais (Skelton, 2001; Snoeks, 2004 e Witte & Van Densen, 1995), foram medidas as características morfométricas como a contagem das merísticas, proporção em relação ao comprimento da cabeça e proporção em relação ao comprimento padrão do peixe (figura 1 do anexo 2).

3.2.3 Estimação do período de invasão da *Oreochromis niloticus* na Albufeira

O período de invasão da espécie na Albufeira foi estimado através dos resultados de inquéritos semi-estruturados realizados aos pescadores com mais de cinco anos de actividade sobre o provável período de introdução da *O. niloticus* na Albufeira entre outros (anexo 3).

3.2.4 Captura por unidade de esforço (CPUE) e composição faunística das Tilapias da albufeira

Em cada área de amostragem foram seleccionadas aleatoriamente 10 embarcações e embora se tenha estabelecido este critério, houveram áreas em que não foi possível alcançar este objectivo. Por embarcação amostrada foram registados os seguintes parâmetros:

- Número de redes activas (aquelas que efectivamente apanharam o peixe), comprimento, largura da malha;
- Número total de indivíduos por espécie e o respectivo peso;
- Nome da bacia, centro de pesca, centro de desembarque e data
- Para a espécie em estudo capturada, obteve-se de cada indivíduo o peso e comprimento total (vai desde a boca até ao término da barbatana caudal) utilizando uma balança portátil modelo Bonso com 50 kg de capacidade e 50 gr de precisão e um ictiómetro respectivamente. Os dados referentes a *O. niloticus* também foram usados para determinar a composição de tamanhos dos indivíduos desta espécie. Foram classificados de juvenis indivíduos com comprimento até 25 cm e de adultos indivíduos com mais de 25 cm de comprimento.

A identificação das espécies foi feita no local, com auxílio de guias de identificação de espécies de águas interiores como Skelton, (2001).

3.3 Análise de dados

A captura por unidade de esforço (CPUE) expressa como captura/ dia /rede de 100 metros foi obtida usando a formula: $CPUE=C/f$ (Weyle *et al*, 1999).

Onde: C é a captura total das redes activas

f é a soma das redes activas observadas nas áreas amostradas durante o estudo

O esforço anual das redes (E) foi obtido usando a seguinte formula: $E=GA*D*M$ (Weyle *et al*, 1999).

Onde: D corresponde aos 330 dias do ano, foi assumido que cada rede pesca em média durante 330 dias visto que os pescadores não dedicam todos os dias a pesca (Mafuca , comunicação pessoal).

M é o somatório do número médio de redes nas áreas amostradas.

GA é a actividade das redes. É obtida pela relação entre soma das redes activas observadas nas áreas amostradas sobre a média total das redes existentes nas mesmas áreas

Estes valores foram obtidos do censo ainda não publicado, de pesca artesanal no Lago Cahora Bassa em 2007.

Para estimar a produção anual do pescado no lago (Y) foi usada a seguinte formula: $Y=E*CPUE$ (Weyle *et al*, 1999).

As coordenadas das áreas amostradas foram inseridas no mapa electrónico, usando o programa ArcView GIS 3.2a.

Foi usado pacote estatístico SPSS versão 11 para analisar os resultados do inquérito.

4. Resultados

4.1 Mapeamento das áreas de ocorrência da *O. niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa
Na figura 4 estão indicadas as áreas de ocorrência e as respectivas quantidades em peso bruto (quilogramas) da *O. niloticus* nas bacias de Chicoa, Garganta e Magoé.

A bacia de Chicoa apresentou maior ocorrência da espécie em estudo tendo sido observados um total de 347 indivíduos correspondes a 433.01 kg sendo Rio Daque a área de maior ocorrência (157.96 kg). Segue-se Garganta com um total de 219 indivíduos correspondentes a 201.3kg e Nhampimbire foi a área com maior ocorrência (49.75 kg). Magoé foi a bacia com menos quantidade de *O. niloticus* observada, tendo totalizado 108.03 kg correspondentes a 121 indivíduos e a área com maior ocorrência foi Bungué com 74 kg. A distribuição do esforço de amostragem nesta bacia foi baixa o que provavelmente afectou os resultados. Esta foi a bacia menos representativa em termos de áreas amostradas, tendo sido realizadas amostragens em apenas 3 áreas (Tabela 1 do anexo 1).

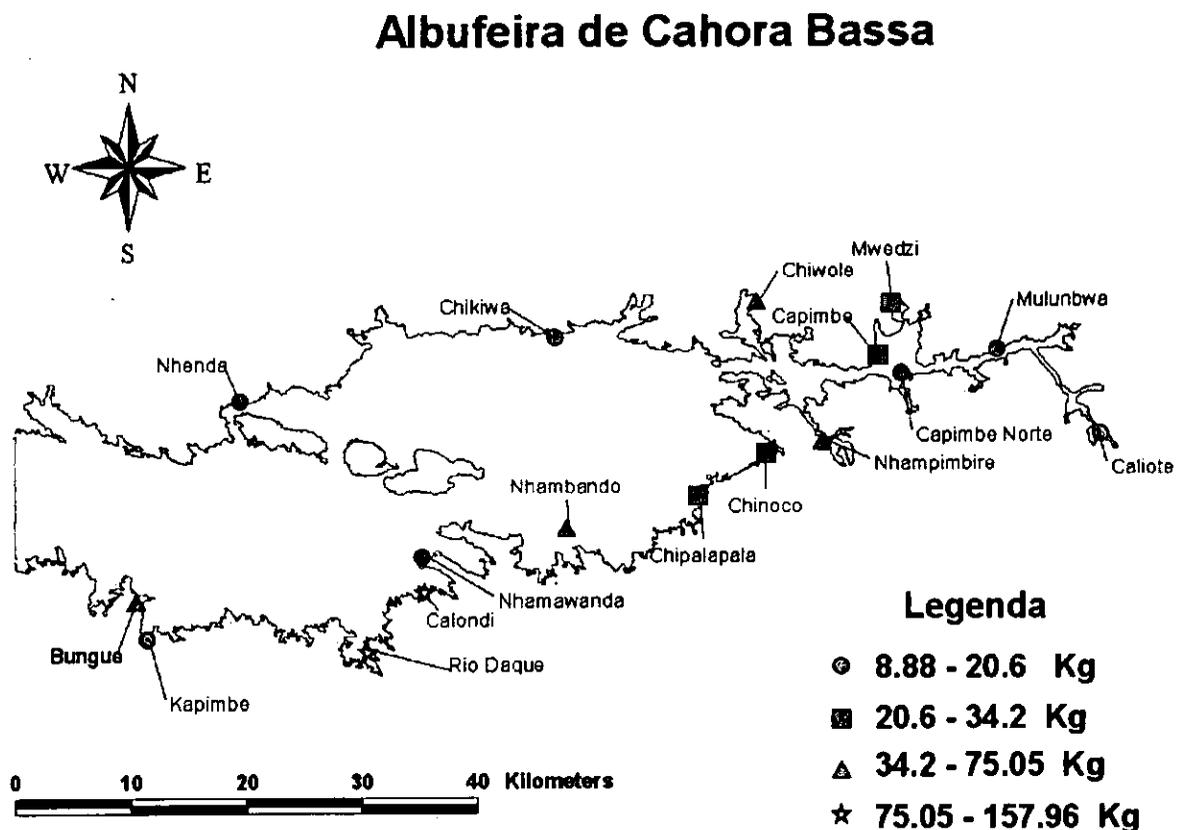


Figura 4. Distribuição da *O. niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa.

4.2 Confirmação taxonômica da ocorrência da *O. niloticus* na Albufeira

As amostras dos 30 indivíduos de *O. niloticus* capturados na Albufeira de Cahora Bassa, apresentam uma aparência homogênea mostrando as características principais da espécie como as estrias regulares na barbatana caudal e uma mancha cinza-escura na margem da barbatana dorsal, conforme indicado em literatura. Os resultados das análises morfométricas, médias e desvio padrão (SD) estão indicados na tabela 2.

Tabela 2: Características morfométricas dos indivíduos de *O. niloticus* capturados na Albufeira de Cahora Bassa

	Presente estudo			Skelton (2001)	Witte & van Van Densen (1995)
	Merísticas	Média	SD		
Contangens	ED	16-17	0.5	16-18	
	RD	12-14	0.5	12-14	
	EA	3	0.0	3	
	RA	9	0.6	9-11	
	LL	31-35	1.1	30-34	31-33
	GR	17-26	3.06	20-26	22-28
Proporção relação comprimento cabeça em ao da	SNL	0,29-0,49	0.06		
	LJL	0,47-0,79	0.07		
	PPL	0,29-0,41	0.04		
	ChD	0,16-0,39	0.05		
	ED	0,19-0,31	0.03		
	LAD	0,20-0,32	0.03		
Proporção relação comprimento standard em ao	DFB	0,54-0,76	0.04		
	AFB	0,14-0,20	0.02		
	PRD	0,25-0,38	0.02		
	PRA	0,63-0,71	0.02		
	PRP	0,27-0,36	0.02		
	PRV	0,33-0,42	0.02		
	CPL	0,10-0,15	0.01		
	CPD	0,11-0,17	0.01		

Legenda:

ED — espinhos dorsais
 RD — raios dorsais
 EA — espinhos anais
 RA — raios anais
 LL — Linha lateral
 Gr — Arcos branqueas (Gil rankers)
 SNL — comprimento pre-orbital
 LJL — mandíbula inferior
 PPL — pedúnculo pre-maxilar
 ChD — cheek depth

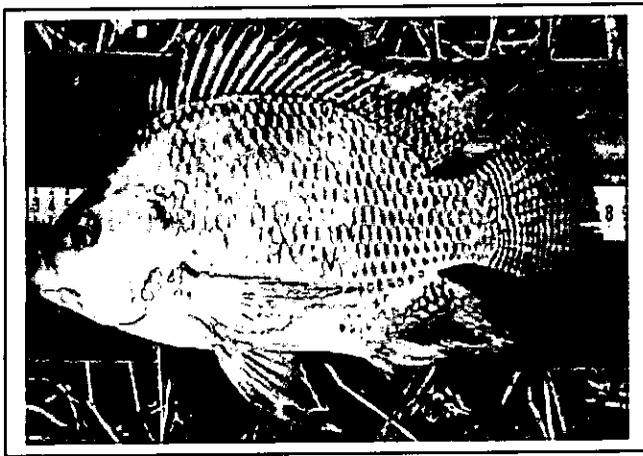
ED — diâmetro do olho
 LAD — depressão lacrimal
 DFB — base da barbatana dorsal
 AFB — base da barbatana dorsal
 PRD — distancia pre-dorsal
 PRA — Distância pre- anal
 PRP — " pre-pectorial
 PRV — " pre-pelvica
 CPL — comprimento do pedúnculo anal
 CPD — depressão do pedúnculo anal

Da análise dos resultados dos dados merísticos dos 30 espécimens capturados durante o estudo, 27 exibiram as características referenciadas para a *O. niloticus*. No entanto, 3 espécimens mostram algumas alterações fenotípicas abaixo indicadas:

- Quatro manchas circulares ao redor da linha lateral; cor amarela no opérculo esquerdo, em toda região ventral e entre a barbatana dorsal e a metade da primeira linha lateral nos lados esquerdo e direito. Três fileiras de escamas nos opérculos (figura 5 b).

- Cor amarela entre a parte superior da barbatana pélvica e o opérculo, nos lados esquerdo e direito (figura 5 c).

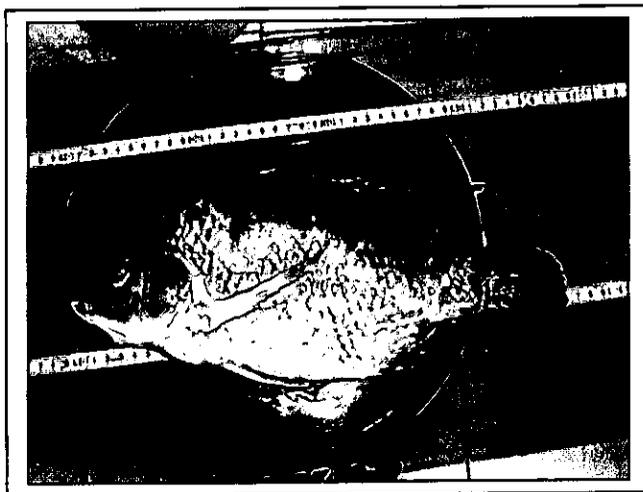
- Opérculos com três filas de escamas e cor amarela na região ventral (figura 5 d).



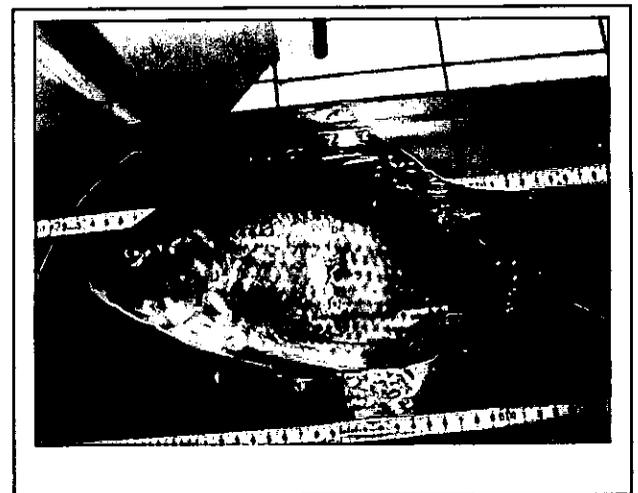
5a



5b



5c



5d

Figura 5: 5a - Exemplar com características originais da *O. niloticus*. 5b a 5d correspondem a espécimens com alterações fenotípicas acima descritas.

4.3 Estimação do período de invasão da *Oreochromis niloticus* na Albufeira

Conforme os resultados das entrevistas, dos 96 pescadores inqueridos nas três bacias, 94.7% foi unânime em afirmar que a *O. niloticus* surgiu após as cheias do ano 2001 ocorridas em Tete e nas regiões vizinhas tendo os restantes 5.2% afirmado que a mesma surgiu antes do ano 2001. Na Garganta, 51% dos inqueridos afirmou que a espécie começou a ser capturada em 2004 no entanto 16.4% não sabe precisar a data em que começou a captura da espécie. Os inqueridos em Chicoa (27.8%) e Magoé (45.5%) afirmaram que a mesma começou a ser capturada em 2003 (tabela 3).

Tabela 3. Resultados do inquérito (em percentagem) feito aos pescadores referente ao início da captura da espécie em estudo no lago Cahora Bassa.

Período que começou a captura da <i>O. niloticus</i>	Garganta		Chicoa		Magoé	
	respostas	%	respostas	%	respostas	%
antes de 2000	0	0	0	0	0	0.0
2000	0	0	3	8.2	2	18.2
2001	3	6.1	8	21.6	1	9.1
2002	4	8.2	4	10.8	1	9.1
2003	3	6.1	10	27.0	5	45.6
2004	25	51.0	8	21.0	0	0.0
2005	3	6.1	4	10.8	0	0.0
2006	0	0.0	0	0.0	1	9.1
2007	3	0.0	0	0.0	0	0.0
não sabe dizer	8	16.4	0	0.0	0	0.0
total de inqueridos	49		37		11	

Quando perguntados se após o surgimento da espécie em estudo, notaram alguma diferença na quantidade e no tipo de peixe capturado, mais de 75% dos inqueridos constatou uma redução considerável na captura das espécies *Oreochromis mortimeri* e *Tilapia rendalli*, não sabendo precisar a quanto tempo o facto esta a acontecer sendo que antigamente as espécies acima referidas eram as mais capturada (Anexo 2).

Os pescadores atribuíram dois nomes vernaculares ao peixe em estudo como reflexo da sua suposta origem e o período da sua aparição: Pende Kariba (provem do lago e barragem com mesmo nome no Zimbabwe) e Moseg (empresa de segurança em Songo que surgiu mais ou menos na mesma altura que o peixe).

4.4 Captura por unidade de esforço (CPUE) e composição faunística das Tilapias da albufeira.

Chicoa foi a bacia que mostrou maior abundância com CPUE igual a 3.17 kg/rede/dia seguida de Magoé com 2.63 kg/rede/dia e por último Garganta com 2.41 kg/rede/dia (tabela 4). Foram observadas nas amostragens na bacia de Chicoa um total de 837.6 kg dos quais 433.01 kg eram da *O. niloticus*. Em Garganta observou-se um total de 290 kg dos quais 201.3 kg pertenciam a *O. niloticus* e em Magoé, foram observados um total de 265.7 kg sendo que 108.03 kg pertenciam a *O. niloticus*.

Tabela 4: Capturas por unidade de esforço e estimativas anuais preliminares da pesca nas bacias amostradas.

Bacia	CPUE (cf) (Kg/rede/dia)		Esforço da captura				Y (E*CPUE) (tons/ano)		
	Captura total	cap.da <i>O. niloticus</i>	GA (redes activas/Total redes)	Total de redes (M)	E (GA*D*M) (redes/ano)	% de <i>O. niloticus</i> na captura	Dias de Pesca (D)	cap. Total	cap. da <i>O. niloticus</i>
Garganta	3.45	2.41	0.46	572.00	87 168.24	69.88	330	300.77	210.19
Chicoa	6.13	3.17	0.94	492.00	152 842.34	52.00	330	917.33	484.85
Magoé	6.48	2.63	0.64	1 335	284 449.61	40.65	330	843.51	749.49

Estima-se de forma preliminar que anualmente na bacia de Chicoa sejam pescados um total de 917.33 toneladas das quais 484.85 toneladas correspondam a *O. niloticus* quantidade capturada em 152 842.34 redes activas. Em Garganta, a espécie em estudo correspondeu a 69.88 % das capturas estimando-se para esta bacia 210.19 toneladas. Em Magoé, de uma estimativa anual de 843.51 toneladas capturadas em 284 449.61 redes, 749.49 toneladas correspondem a *O. niloticus* perfazendo 40.65% das capturas. Em algumas bacias os valores de GA foram muito altos afectando os cálculos da captura total.

4.4.1 Composição faunística das Tilapias

No presente estudo foi observado que de entre as Tilapias de Cahora Bassa, as espécies *Oreochromis mortimeri* e *Tilapia rendalli* mostraram menor abundância em todas as bacias amostradas (tabela 5). A tabela 3 do anexo 4 mostra a composição faunística das capturas dos pescadores observados nas bacias amostradas.

Tabela 5. Capturas totais das tilapias nas bacias amostradas.

Tilapias	Garganta		Chicoa		Magoé		Total (kg)	Porcentagem da captura (%)
	Nº de indivíduos	Capt. Total (kg)	Nº de indivíduos	Capt. Total (kg)	Nº de indivíduos	Capt. Total (kg)		
<i>Oreochromis mortimeri</i>	19	13.95	14	15.8	1	1.25	31	3.96
<i>Tilapia rendalli</i>	6	3.55	3	1.9	5	2.5	7.95	1.01
<i>Oreochromis niloticus</i>	219	201.3	347	433.01	121	108.03	743.5	95.02

O grupo de Tilapias que não foram observadas nas capturas dos pescadores no presente estudo foram: *Oreochromis andersonii*, *Pseudocrenilabrus philander*, *Oreochromis placidus*, *Sargochromis darlingi*, *Sargochromis carlottae*, *Pharyngochromis acuticeps* e *Serranochromis condrictonii*. A presença das cinco primeiras espécies acima mencionadas foi observada em apenas um ou dois dos estudos realizados na albufeira de Cahora Bassa entre os anos 1974 e 1975 com exceção da *Oreochromis placidus* que foi observada em 2005 (tabela 6). A *Serranochromis condrictonii* foi observada na maioria dos estudos desde o enchimento do lago até 1984 e tendo sido observada posteriormente em 2006.

Tabela 6. Comparação das espécies de Tilapias encontradas nos diferentes estudos realizados na albufeira de Cahora Bassa. (x - presença)

	Morais 1974	Jacson & Rogers 1975	Bernacsek & Lopes 1984	Vostradovsky 1984	Cabanelas 2005	Mandlate 2006	Presente estudo 2007
Família Cichlidae	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
<i>Oreochromis niloticus</i>					x	x	x
<i>Oreochromis mortimeri</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Oreochromis andersonii</i>	x						
<i>Oreochromis placidus</i>					x		
<i>Pharyngochromis acuticeps</i>				x	x		
<i>Pseudocrenilabrus philander</i>	x	x					
<i>Serranochromis condrictonii</i>	x	x	x			x	
<i>sargochromis darlingi</i>	x						
<i>sargochromis carlottae</i>		x					
<i>Tilapia rendalli</i>	x	x	x	x	x	x	x

4.5 Composição de tamanhos dos indivíduos de *O. niloticus*

Na figura 6 estão indicadas as composições de frequência de comprimentos dos indivíduos de *O. niloticus* decompostos em classes de idades. Em Garganta, 207 indivíduos eram adultos (96.2%) e somente 8 (3.7%) eram juvenis. Os juvenis e adultos apresentaram médias de 23 cm e 33.5 cm de comprimento respectivamente.

Em Chicoa, 85.8% dos indivíduos observados eram adultos, maioritariamente com comprimentos entre 40 a 50 cm sendo que ocorreram em média juvenis e adultos com 19.1 cm e 39.3 cm de comprimento respectivamente.

Em Magoé, a diferença de frequências entre adultos e juvenis não foi grande, tendo ocorrido 122 indivíduos adultos (61.4%) e 75 juvenis (38.5%). Os juvenis apresentaram médias de 22.9 cm e os adultos médias de 35.9 cm de comprimento. Nesta bacia 43.4% dos indivíduos observados eram maioritariamente de frequências de comprimento entre 30 a 40 cm.

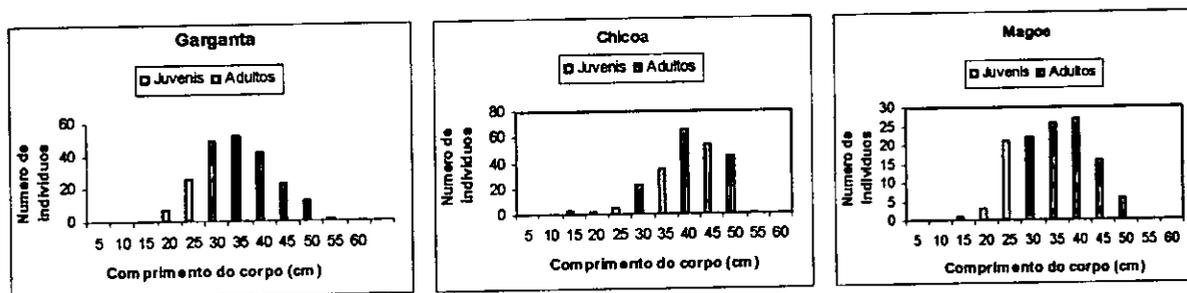


Figura 6. Distribuição frequências de comprimento dos indivíduos de *O. niloticus* decompostos em grupos de idades nas bacias de Garganta, Chicoa e Magoé.

De uma forma geral, no presente estudo nas três bacias ocorreram com muita frequência indivíduos adultos com comprimentos entre 30 cm e 45 cm e com menos frequência juvenis com comprimento menor que 20 e maior de 50 cm. Houve nas três bacias uma grande dispersão entre os comprimentos dos adultos ($n=454$, $SD=6.2$, média = 35.9 cm) enquanto que nos juvenis não foram observadas grandes diferenças ($n=116$, $SD=2.9$ média=21.6).

A relação peso-comprimento dos indivíduos de *O. niloticus* é muito forte ($R^2 = 0.91$) significando que o comprimento é proporcional ao peso (figura 7). A equação da correlação é $y = 6E - 5x^{2.7}$. $b = 2.7$ e como o valor de b é próximo de 3 significa que o animal tem um crescimento isométrico.

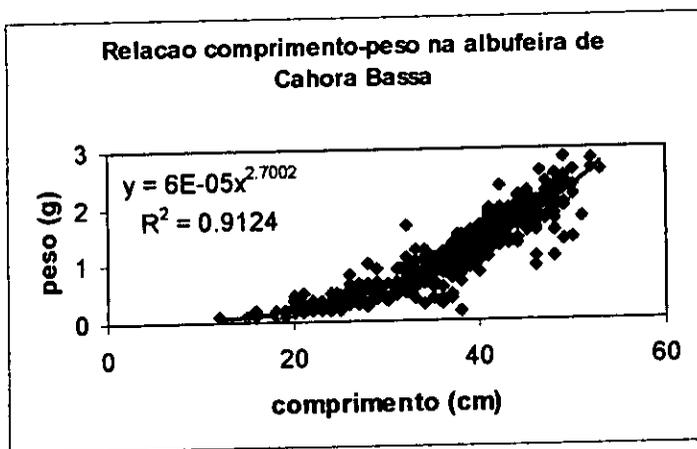


Figura 7. Relação peso-comprimento da *O. niloticus* nas bacias de Chicooa, Garganta e Magoé

5. Discussão

5.1 Mapeamento das áreas de ocorrência da *O. niloticus* na Albufeira de Cahora Bassa

A espécie pode ser encontrada em todos os centros de pesca visitados ao longo das bacias de Garganta, Chicoa e Magoé o que mostra que a *O. niloticus* já se estabeleceu nestas bacias. Segundo Mandlate (2007), a mesma ocorre nas restantes bacias da albufeira de Cahora Bassa que não foram consideradas no estudo.

Nas áreas amostradas foram obtidos resultados diferentes, umas mostrando maior ocorrência da *O. niloticus* que as outras (anexo 3 tabela 1) podendo os resultados obtidos em áreas como Mulumbwa e Capimbe Norte, que foram áreas de menor ocorrência estarem relacionadas com a distribuição do esforço da amostragem. Por esta razão estes resultados podem ser considerados preliminares já que o esforço de amostragem afectou abundância nas diferentes bacias. As amostragens foram feitas no início da época fria, que coincide com época menos produtiva daí muitos pescadores não se fazerem ao lago e dedicarem-se a outras actividades.

5.2 Confirmação taxonómica da ocorrência da *O. niloticus* na Albufeira

A comparação morfométrica dos dados obtidos nas amostras colhidas para esta espécie com os mesmos dados relativos a esta espécie obtidos na literatura, parecem confirmar que a espécie vulgarmente conhecida por Kariba ou pende Moseg corresponde a cientificamente descrita como *Oreochromis niloticus* (Witte & van Densen, 1995 e Skelton, 2001).

Durante o estudo foram observados alguns espécimens com alterações fenotípicas diferentes da *O. niloticus* o que pode pressupor que sejam híbridos desta espécie com a *O. mortimerii* por causa das 3 manchas no corpo (figura 5a). Mas esta afirmação sobre hibridização no lago Cahora Bassa carece de estudos genéticos mais detalhados. Hibridizações entre Tilapias são frequentes sendo os mesmos usados na aquacultura para incrementar a produção (Witte & van Densen, 1995). São exemplo algumas lagoas no Zimbabwe em que ocorre hibridização entre *Oreochromis* e pensa-se que actualmente não existam mais stocks de espécies puras nestas regiões (Howard, 2003).

5.3 Estimação do período de invasão da *Oreochromis niloticus* na Albufeira

Com base nos resultados obtidos do presente estudo, pode-se afirmar que a *O. niloticus* introduziu-se na Albufeira de Cahora Bassa durante as grandes cheias ocorridas no ano 2001 em Tete e nas regiões vizinhas do lago embora 5.2% dos pescadores inqueridos afirmem que a mesma já ocorria antes do ano 2001. Possivelmente evadiu-se, quando os tanques das farmas de aquacultura no Rio Kafue que cultivam a espécie em estudo inundaram devido as cheias. Esta região está ligada ao lago Cahora Bassa através do Rio Zambeze. Semelhante problema de invasão ocorreu no Rio Kafue durante as cheias ocorridas no final do ano 1987 quando as farmas de aquacultura da companhia açucareira da Zâmbia, que cultivavam as espécies *O. niloticus* e *Oreochromis aureus* inundaram. Estas, arrastadas pelas águas, escaparam e entraram no Rio Kafue, maior afluente do Rio Zambeze (Howard, 2003).

O mesmo problema de invasão também ocorreu na secção Moçambicana do Rio Limpopo. Segundo Schneider (2003), a *O. niloticus* e a *O. aureus* já ocorriam no Rio Limpopo antes das cheias de 2000 e chegaram ao Rio dos Elefantes (afluente do rio Limpopo) depois das cheias do mesmo ano. van der Waal & Bills (1996), citados por Schneider (2003), afirmaram que a *O. niloticus* foi registrada pela primeira vez na região de Pafuri no Parque Nacional de Kruger em Novembro de 1996, de onde, provavelmente entrou para a secção Moçambicana do Rio Limpopo. Uma outra possível fonte foi o Rio Incomati, que estava ligado com o sistema do Rio Limpopo durante o início do mês de Março do ano 2000 (Schneider, 2003).

Os factos acima citados ilustram os problemas que podem advir num ecossistema aquático quando ocorrem cheias porque o ecossistema ou habitat afectado pode estar ligado a outros, através de fontes ou sistemas de drenagem dos rios (Howard 2001; Kasulo 2001 citados por Howard, 2003). Segundo Ruiz *et al* (2004), a introdução e o assentamento de espécies exóticas em um dado local estão associados a diversos factores, sendo as condições do ambiente invadido e as características biológicas das espécies, como variabilidade genética, tamanho corporal, abundância, tolerância fisiológica e estratégias reprodutivas, os mais importantes. Ainda segundo os mesmos autores, a ausência de predadores, o número de indivíduos introduzidos (já que afecta a chance de implantação de uma população), a capacidade de adaptação às variações ambientais, a competição com as espécies nativas, a disponibilidade de alimento e o grau de perturbação do ecossistema local também influenciam o processo.

A migração ou invasão de espécies entre sistemas ribeirinhos ligados um ao outro, pode ou não ser bem sucedida, pois após a introdução de uma espécie invasiva no ecossistema esta, geralmente leva um tempo de adaptação ao sistema lacustre e pode ou não falhar o seu estabelecimento. Este facto não ocorreu no Lago Cahora Bassa com a espécie em estudo visto que a mesma já está estabelecida chegando a compor a maioria das capturas por barco. De acordo com os resultados do inquérito a espécie *O. niloticus* começou a ser capturada 3 a 4 anos após a sua introdução provavelmente este período foi de adaptação às condições lacustres da Albufeira, predação ou competição.

A grande ocorrência da *O. niloticus* nas capturas pode estar relacionada com o seu total estabelecimento nas bacias amostradas e por consequência estar a provocar a baixa ocorrência das espécies *O. mortimeri* e *T. rendalli* (tabela 5) e, isto pode dever-se a competição inter específica. A sobreposição de dieta entre as espécies pode ser um facto já que estas espécies apresentam nichos ecológicos semelhantes e a espécie em estudo apresentar uma grande faixa de dieta. Segundo Cabanelas (2005), as Tilapias *O. mortimeri* e *Tilapia rendalli* apresentam uma sobreposição de dieta biologicamente significativa (77.2% e 78.3 % respectivamente) com a *O. niloticus*. Os baixos índices da *T. rendalli* também podem estar relacionados com o facto da espécie ter sido muito afectada pela variação dos níveis do Zambeze e o facto de ela nidificar a uma profundidade média de 50 cm, e as variações bruscas do nível das águas provocado pelas cheias, levarem consigo os seus ninhos a profundidades nas quais os ovos não encontram condições de sobrevivência (Morais, 1974). No entanto é importante referir que a duração do estudo e a abrangência não permitem afirmar com certeza sobre mudanças na composição específica.

5.4 Captura por unidade de esforço (CPUE) e composição faunística das Tilapias da albufeira

De entre as bacias estudadas Chicoa e Magoé apresentam maiores capturas por unidade de esforço apesar de na última ter havido menos esforço de amostragem. Apesar do facto, estas foram as mais abundantes provavelmente por serem as maiores bacias da albufeira, mais produtivas, apresentarem maior número de pescadores, redes e barcos activos. Apesar da época fria muitos pescadores se fizeram ao rio o que não aconteceu em Magoé que é a bacia mais larga de toda albufeira e as embarcações de tronco escavado usadas pelos pescadores não permitirem a navegação quando ocorre pequenas alterações de tempo.

Das Tilapia do lago Cahora Bassa, a *O. niloticus* é a mais abundante seguida da *O. mortimeri* pese embora a última tenha composto a maioria das capturas antes e após o enchimento da albufeira.

Diversos estudos realizados no lago apontam variações na abundância das Tilapias ao longo do tempo. Estudos de Morais (1974) realizados antes do enchimento do lago Cahora Bassa, apontam uma abundância pouco significativa das espécie *T. rendalli*, *Serranochromis condrictonii*, *Oreochromis mortimeri*, *Pseudocrenilabrus philander*, *Oreochromis andersonii* e uma alta abundância relativa (62%) para a espécie *O. mortimeri*.

Jackson & Rogers (1976) indicam que a espécie *Serranochromis condrictonii* foi muito abundante logo após o enchimento do lago mas aparentemente falhou o seu estabelecimento pois no mesmo estudo esta foi pouco observada por eles e pelos pescadores. Vostradovsky (1984) observou que a espécie *O. mortimeri* compunha 64.5% das capturas totais. Bernacsek & Lopes (1984) estimaram uma abundância de 10.1% para as espécies *O. mortimeri* e *T. rendalli*. Cabanelas (2005) constatou uma grande abundância da espécie *T. rendalli* nas bacias de Chicoa, Garganta e Magoé seguida das espécies *O. niloticus* e *Pharyngochromis acuticeps*, esta última observada somente em Garganta. Mandlate (2006) no seu estudo verificou uma grande abundância relativa para *O. niloticus*, e *O. mortimerii* e em menos abundância a *T. rendalli*.

É importante observar que os resultados obtidos nos diferentes estudos nem sempre reflectem o que de facto acontece no lago pois os estudos não abrangeram todas as épocas do ano e, parâmetros como distribuição, duração do esforço de amostragem e número de bacias amostradas podem ter afectado os resultados.

Estas observações verificadas nas Tilapias de Cahora Bassa após a introdução da espécie *O. niloticus* assemelham-se a estrutura das populações encontradas em muitos lagos africanos (Kainji, Victoria, Kariba, Kafue, Limpopo) (Marshall, 1994) que receberam a espécie acima mencionada ou após a introdução de outras espécies invasivas "agressivas" (Howard, 2003).

A presença de espécies introduzidas "agressivas" como a Perca do Nilo (*Lates niloticus*), introduzida na década de 50 no lago Victoria, provocou mudanças estruturais na comunidade ictiológica existente. As capturas artesanais da *Lates niloticus* subiram de zero para mais de 20 000 toneladas por ano no Kénia, entre 1979 e 1982 correspondendo a 60% das capturas totais tendo a abundância das outras espécies declinado (Okemwa *et al*, 1985 citados por Witte & van Densen, 1995). Em Uganda e Tanzânia, as capturas da espécie acima citada

apresentaram um crescimento similar ao do Kénia, entre os anos 1979-1983 tendo também reduzido a abundância das outras espécies (Ligtvoet *et al*, 1988 citados por Witte & Van Densen, 1995).

Semelhante problema ocorrido no Kénia também se observou no Lago Victoria onde a invasiva *O. niloticus* apresentou o mesmo comportamento verificado com a *Lates niloticus*. Esta, em conjunto com a *L. niloticus* são virtualmente as únicas espécies capturadas nesse lago, sendo que as Tilapias nativas do mesmo são raramente capturadas. Este desaparecimento Tilapias pode dever-se a competição entre elas por alimento, áreas de reprodução, habitat entre outros (Witte & Van Densen, 1995).

5.5 Composição de Tamanhos dos indivíduos de *O. niloticus*

A grande ocorrência de adultos (84.5%) com tamanho entre 30 cm a 50 cm de comprimento nas três bacias pode ser explicada pelo tamanho da malha da rede e a profundidade em que são colocadas. São usadas maioritariamente nas bacias amostradas, malhas entre 4 a 6 polegadas. O uso deste tamanho de malhas pelos pescadores deve-se a selectividade das mesmas e a preferência do mercado por peixe com este tamanho. A baixa ocorrência de juvenis deve ser vista de forma positiva pois é uma indicação do cumprimento por parte dos pescadores, das regras estabelecidas pela entidades responsáveis pela pesca no lago Cahora Bassa. A proibição e o controle do uso de redes de tamanho pequeno (2, 2.5 e 3 polegadas e uso de rede mosquiteira) por parte das entidades responsáveis pela pesca no lago deve ser mais intensificada pois, este hábito é prejudicial para a pesca porque as espécies correm o risco de ser apanhadas pelos pescadores antes de atingirem a sua maturidade.

Esta estrutura etária observada em Cahora Bassa é semelhante a maioria dos ecossistemas da África Austral que apresentam a espécie em estudo visto que nestes ecossistemas ela ocorre com média de 40 cm de comprimento padrão (Witte & van Densen, 1995). Skelton (2001) indica que esta espécie pode atingir 50 cm de comprimento padrão (da ponta da boca até ao início da barbatana caudal), embora Witte & van Densen (1995) indiquem que a mesma pode crescer até 72 cm de comprimento padrão e pesar 4.04 kg. Este tamanho gigantesco pode estar relacionado com a profundidade pois quanto maior a profundidade, maior é o tamanho do peixe (Chumba e Manyala, 1992 citados por Witte & van Densen, 1995).

6. Conclusão

- A *Oreochromis niloticus* ocorre em todas bacias amostradas. A bacia de Chicoa apresentou maior ocorrência da espécie em estudo tendo sido observadas um total de 347 indivíduos correspondentes a 433.01 kg e o área do Rio Daque foi a que apresentou maior ocorrência (157.96 kg). Segue-se Garganta com um total de 219 indivíduos correspondentes a 201.3kg sendo Nhampimbire a área com maior ocorrência (49.75 kg). Em Magoé foram observados 121 indivíduos correspondentes a 108.03 kg e Bungué foi a área com maior abundância (74 kg).
- A comparação morfométrica dos dados obtidos nas amostras parecem confirmar que a espécie vulgarmente conhecida por Kariba ou pende Moseg corresponde a cientificamente descrita como *Oreochromis niloticus*. Os indivíduos que apresentaram alterações fenotípicas diferentes da *O. niloticus* provavelmente sejam híbridos da mesma com as espécies *Oreochromis mortimeri*. Mas esta afirmação sobre hibridização no lago Cahora Bassa carece de estudos genéticos mais detalhados.
- Os resultados do presente trabalho indicam que esta espécie introduziu-se na Albufeira de Cahora Bassa durante as fortes cheias ocorridas no do ano 2001 e levou 3 a 4 anos para colonizar e se estabelecer na albufeira.
- A bacia com maior abundância em termos de captura por unidade de esforço (CPUE) da *O. niloticus* é Chicoa com 3.17 kg/rede/dia seguida de Magoé com 2.63 kg/rede/dia e por último Garganta com 2.41 kg/rede/dia. Estima-se que anualmente Magoé capture 749.49 toneladas de *O. niloticus*, Chicoa capture 484.85 toneladas e para Garganta estima se 210.19 toneladas da mesma espécie. De entre as Tilapias de Cahora Bassa, as espécies *Oreochromis mortimeri* e *Tilapia rendalli* foram as que mostraram menor abundância em todas as bacias amostradas.
- De uma forma geral, no presente estudo para as três bacias foram observados 84.5% de indivíduos adultos e 15.4% de juvenis. Foram observados com maior frequência (75%) indivíduos com comprimentos entre 30 cm a 45 cm e com menos frequência indivíduos com comprimento total menor que 15 cm (0.1%) e maior de 50 cm (0.5%).

7. Recomendações

- É importante que se façam estudos exaustivos que permitam provar se a estrutura das comunidades ictiológicas, principalmente as Tilapias, sofreu mudanças de modo a que se possam tomar medidas urgentes para prevenir mudanças na comunidade ictiológicas e pesqueira, originadas pela introdução da *Oreochromis niloticus* na Albufeira como aconteceu no lago Victoria.
- Também se recomenda que se façam estudos sobre hibridização entre as tilapias ou outras espécies do lago visto que no presente estudo foram encontrados espécimens que provavelmente sejam híbridos da *O. niloticus* com a *O. mortimeri* visto que a hibridização pode levar ao desaparecimento de espécies puras.
- Considerando que a *O. niloticus* tem crescimento e reprodução rápido e a alta qualidade de proteínas que ela fornece para o ser humano associado ao facto de actualmente ela chegar a compor a maioria das capturas por barco, recomenda-se o consumo desta espécie para ajudar no melhoramento da dieta alimentar das populações e que se introduza em Cahora Bassa uma empresa de processamento de peixe.

8. Bibliografia

- Bernacsek, G. M., & S. Lopes (1984). *Mozambique, investigations into the fisheries and Limnology of Cahora Bassa reservoir seven years after Dam closure*. 145 pp. FAO, Rome, Italy.
- Berra, Tim M. (2001). *Fresh water fish distribution*. 604 pp. Academic press, USA.
- Cabanelas, V. L. (2005). *A Comunidade Ictiológica de Cahora Bassa e suas Interacções tróficas*. Tese de licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de ciências. Departamento de ciências biológicas Maputo. 48pp.
- Canonico, G. C., Angela A., Jeffrey K. M., Michel L. T. (2005). *The Effects of Introduced Tilapias on Native Biodiversity*. In: John Wiley (2005). *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 15: pp 463-483
- Falcão, R. (2000). *Estudo básico sobre a pesca e comercialização de pescado na albufeira de cahora bassa, provincia de Tete, Moçambique*. Eastudo preparado opara a ISCOS. 41pp.
- Howard, G. W. (2003). *Invasive Species in Water-Dependent Ecosystems*, Nairobi, Kenia, 5 pp.
- Jackson, P. B. N. & K. H. Rogers (1976). *Cahora Bassa fish populations before and during the first filling phase*. *Zoological Africana* 11(2): 373-397.
- Kellerher, M. K. (1996). *The kapenta Fishery of Cahora Bassa, Moçambique: Analysis and proposed managment Measures*. FAO/GCP/INT/606. Rome. 21pp.
- Mafuca, J. M. (2002). *Avaliação Preliminar do estado da exploração de Kapenta (Limnothrissa miodon, Bougler 1906), em Cahora Bassa em dados históricos de captura e esforço de 1995-2000*. *Revista de Investigação pesqueira*. 23.2002. Moçambique.

- Mandlate, L. M. (2006). *Estudo da Bio diversidade de Peixes da Albufeira de Cahora Bassa – Tete*. Tese de licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Ciências. Departamento de Ciências Biológicas Maputo. 38pp.
- Marshall, B.E. (1994). *Biological And Fishing Activity Survey At Cahora Bassa*. 27pp. Rome.
- Morais, R.T. (1974). *Estudos ictiológicos No Rio Zambeze*. Parte I (Área da albufeira de Cahora Bassa). Brigada de Estudos Piscícolas de Cahora Bassa. 49pp.
- Ruiz, G. M., Carlton J. T., Grosholz E. D., Hines A. H. (1997). *Global Invasions of Marine and Estuarine Habitats by non-indigenous Species: Mechanisms, extent and consequences*. American Zoologist 38: 621-632
- Schwanck, E. (1995). *The Introduced Oreochromis niloticus is Spreading on the Kafue Floodplain (Zambia)*. kluwer academic publishers Sttockholm Sweden. Hydrobiology, 315: 143-147.
- Scheider M. F. (2003). *Ocorrência das Espécies Comerciais Exóticas de Peixe no Rio Limpopo Depois das Cheias no Ano 2000*. In: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane (2003). *Ocorrência das espécies exóticas de Peixe no Rio Limpopo*. 1: pp 31-36.
- Skelton P. (2001). *Complete guide to the freshwater fish of Southern Africa*. Struik publishers. 395 pp.
- Snoeks, J. (2004). *The Cichlidae diversity of Lake Malawi / Nyassa / Niassa: Identification, distribution and taxonomy*. Cichlidae Press. 360 pp. El Passo, EUA.
- Vostradovsky, J. (1984). *Fishery Investigation on Cahora Bassa reservoir*. Sweden Funds-in- Trust. FAO. 28pp. Rome.
- Witte F. & W. Van Densen (1995). *Fish Stocks and Fisheries of Lake Victoria, a handbook for field observations*. Samara publishing. Tanzânia . 330 pp

- Weyl, O. L. F., M. M. Manasse, W. Namoto & P. L. Banda. (1999). *Assessment of the artisanal fishery catch and effort data collection and analysis procedure In Mangochi District, Malawi*. Working paper No 1, NARMAP, Monkey Bay, 33 pp

- Weyl. L. F. & M. M. Manasse (1999). *Assessment of the routine data collection and flow of information within the Department of Fisheries*. Working paper No 2, NARMAP, Monkey Bay, 25 pp

Sites:

- www.fishbase.com

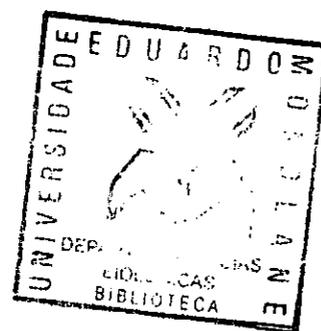
Anexo

Anexo I – Áreas amostradas e abundância da *O. niloticus*

Anexo II- características morfométricas

Anexo III- inquérito feito aos pescadores

Anexo IV – composição faunística



Anexo 1 Abundância por centro de pesca

Tabela 1. Áreas amostradas e sua abundância da *O. niloticus*

Centro de pesca	Latitude	Longitude	quantidade (kg)
Garganta			
Callote	-15.61992	32.70471	20.6
Mulunbwa	-15.55477	32.62393	8.88
Capimbe ilha	-15.55945	32.53068	25.6
Mwedzi	-15.52038	32.54116	34.2
Capimbe norte	-15.57321	32.54911	12.8
Chlwore	-15.51797	32.4358	49.7
Nhampimbire	-15.62511	32.48631	49.75
Total			201.53
Chicoa			
Chinoco	-15.63462	32.44333	28.35
Chipalapala	-15.66677	32.39073	22.65
Chikiwa	-15.54524	32.27943	19.85
Nhambando	-15.69099	32.28804	75.05
Rio Daque	-15.78527	32.13311	157.96
Nhamawanda	-15.71274	32.17627	14.55
Calondi	-15.73991	32.17784	114.6
Total			433.01
Magoe			
Bungue	-15.73991	32.17784	74.03
Capimbe	-15.77524	31.96244	19.1
Nhenda	-15.59335	32.03419	14.9
Total			108.03

Anexo 2. Exemplificação das medições das características morfométricas

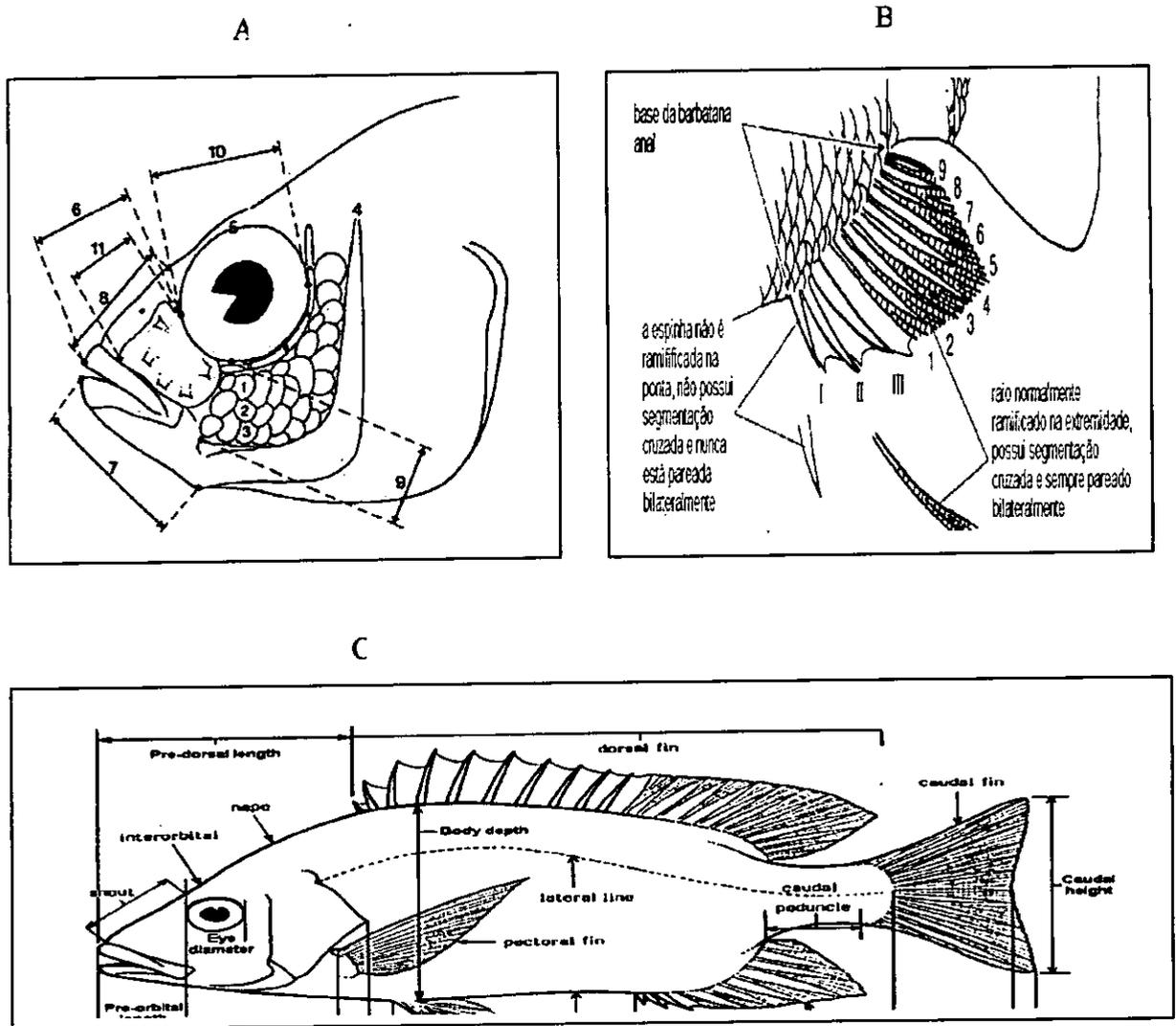


Figura 1: Representação esquemática das medições das características morfológicas do corpo de um peixe.

A: Adaptado do Snoeks, 2004.

B e C: Adaptado do Witte & van Densen, 1995.

Anexo 3- Inquérito

1. A quanto tempo faz esta actividade?

1. Menos de 5 anos 2. Entre 5-10 anos
3. Mais de 10 anos

2. Onde faz a pesca?

1. Na margem e no fundo 2. No fundo 3. Próximo a margem

3. Tens alguma ideia do tamanho da malha da rede que usas?

1. Sim 2. Não {*Passe para P.7*}

4. Qual o tamanho da malha?

1. 2.5" 2. 3" 3. 3.5"
4. 4" 5. 4.5" 6. 5"
7. 5.5" 8. 6" 9. 6.5"

5. A que horas vão a pesca?

1. Manhã 2. Tarde ;
3. A noite 4. Qualquer hora;

6. Qual é a quantidade de peixe que apanhas diariamente?

1. Menos que 5kg 2. 5-10kg 3. 10-15kg
4. 20kg 5. Mais de 20kg

7. Qual é o peixe que apanhas mais?

1. ncolocolo 2. t. rendali (pende) 3. Mulamba
4. Pende kariba 5. Nchene 6. Shenga
7. Rzio 8. pende/catungulu (*O. mortimeri*) 9. outros

Qual

8. Antigamente, qual era o peixe que apanhavas mais?

1. ncolocolo 2. t. rendali (pende) 3. Mulamba
4. Pende kariba 5. Nchene 6. Shenga
7. Rzio 8. pende (*O. mortimeri*) 9. outros

Qual

9. Conhece a tilápia *Oreochromis niloticus* (pende Kariba/ moseg)?

1. Sim 2. Não

9.a) Quando começou a apanhar este tipo de peixe?

1. Antes do ano 2000 2. 2000 3. 2001 4. 2002 5. 2003
6. 2004 7. 2005 8. 2006 9. 2007 10. Não sabe

9.b) Apanha muito este tipo de peixe?

1. Sim 2. não

9.c) Qual é a quantidade?

1. Menos de 5kg 2. 5kg 3. 5-10kg
3. 10-15 4. Mais

10. Qual é o tamanho do peixe?

1. Grande (maior que 25 cm de comprimento) 2. Pequeno (menor que 25 cm de comprimento)

11. Depois de começar a apanhar este tipo de peixe, notou alguma diferença na quantidade e no tipo de peixe?

1. Sim 2. Não 3. Não Sabe dizer

11.a) Se sim, o que observas?

-
-
-

1. *Mormyrops anguilloides* (nhanda, nkupe)

2. *Oreochromis niloticus* (pende kariba/moseg)

3. *Oreochromis mortimeri* (catungulo/pende)

4. *Distc. mosabicus* (chessa, colomocua)

5. *Mormyrus longirostris* (rzio)

6. *Clarias gariepinus* (mulamba)

7. *hidrocinus vitatus* (tigre/nchene)

8. *Disichodus shenga* (shenga)

9. *Labeo congoro* (ntsibo)

10. *Tilapia rendalli* (pende)

(indicar o número do peixe que está reduzir ou aumentar)

Estatísticas:

Garganta			
Pergunta	Opção	Frequencia	Porcentagem
1	1	49	100
	2	0	0
	3	0	0
2	1	17	34.7
	2	23	46.6
	3	29	18.4
3	1	49	100
	2	0	0
4	1; 2; 3	12	25
	4; 6; 8; 9	37	75
5	1; 2	49	100
6	1	5	10.2
	2	11	22.4
	3	13	26.5
	4	4	8.2
	5	16	32.7
7	1	1	2
	2	3	6.1
	3	0	0
	4	32	65.3
	5	2	4.1
	6	3	6.1
	7	1	2.2
	8	6	12.2
	9	1	2
8	1; 3-6; 9	17	35
	2; 8	32	65
9	1	49	100
	2	0	0
	1	0	0
	2	0	0
	3	3	6.1
	4	4	8.2
	5	3	6.1
	6	25	51
	7	3	6.1
	8	0	0
9	3	6.1	
9a	10	8	16.4
	1	33	67.3
	2	16	32.7
	3	3	6.1
9b	1	6	13.1
	2	3	6.1
	3	24	49
9c	4	16	31.8
	1	40	81.6
	2	9	18.4
10	R	37	75
	3; 4; 9; 10	7	15
	A 5; 6; 7; 8		
	nao sabe	5	10

R- redução
A- aumento

Chicoa			
Pergunta	Opção	Frequencia	Porcentagem
1	1	37	100
	2	0	0
	3	0	0
2	1	15	40.5
	2	21	56.8
	3	1	2.7
3	1	37	100
	2	0	0
4	1; 2; 3	8	21.7
	4; 6; 8; 9	29	78.3
5	1; 2	37	100
6	1	0	0
	2	3	8.1
	3	1	2.7
	4	0	0
	5	33	89.2
	1	1	2.7
	2	1	2.7
	3	1	2.7
	4	27	73
7	5	3	8.1
	6	1	2.7
	7	1	2.7
	8	1	2.7
	9	1	2.7
	1	1	2.7
	2; 5; 7; 8	21	57.3
	1; 3; 4; 6; 9	16	42.7
	1	37	100
8	2	0	0
	1	0	0
	2	3	8.2
	3	8	21.6
	4	4	10.8
	5	10	27
	6	8	21.6
	7	4	10.8
	8	0	0
	9	0	0
9	10	0	0
	1	35	94.6
	2	2	5.4
	1	3	8.1
9a	2	34	91.9
	3	0	0
	4	0	0
	1	40	81.6
9b	2	9	18.4
	R	22	60
9c	3; 4; 9; 10	12	33
	A 5; 6; 7; 8		
	nao sabe	3	7

R- redução
A- aumento

Magoé				
Pergunta	Opção	Frequencia	Percentagem	
1	1	11	100	
	2	0	0	
	3	0	0	
2	1	3	27.3	
	2	7	63.6	
	3	1	9.1	
3	1	11	100	
	2	0	0	
4	1; 2; 3; 4	7	37	
	5; 6; 8; 9	4	63	
5	1; 2	11	100	
6	1	0	0	
	2	1	9.1	
	3	0	0	
	4	0	0	
	5	10	90.9	
	1	0	0	
	2	0	0	
	3	0	0	
	4	4	72.7	
7	5	1	9.1	
	6	0	0	
	7	2	18.2	
	8	0	0	
	9	0	0	
	2; 6; 8	9	81.8	
	1; 3; 4; 5; 7; 9	2	18.2	
	8	1	11	100
		2	0	0
9a	1	0	0	
	2	2	18.2	
	3	1	9.1	
	4	1	9.1	
	5	5	45.5	
	6	2	18.2	
	7	0	0	
	8	0	0	
	9	0	0	
	10	0	0	
9b	1	9	81.8	
	2	2	18.2	
9c	1	1	9.1	
	2	10	90.9	
	3	0	0	
	4	0	0	
10	1	11	100	
	2	0	0	
11	R 3; 9; 10	6	54.5	
	A 1; 7; 6	3	27.2	
	nao sabe	2	18.3	

R- redução
A- aumento

Tabela 3: composição faunística das espécies capturadas nas bacias amostradas

Familia	Espécie	Magoé		Chicoa		Garganta		total (kg)	% Total da capt.
		N° de indivíduos	capt. Total (kg)	N° de indivíduos	capt. Total (kg)	N° de indivíduos	capt. Total (kg)		
Cichlidae	<i>Oreochromis mortimeri</i>	1	1.25	14	15.8	19	13.95	31	2.29
	<i>Tilapia rendalli</i>	5	2.5	3	1.9	6	3.55	7.95	0.59
	<i>Oreochromis niloticus</i>	122	108.98	347	433	219	201.53	743.5	54.88
Mochokidae	<i>Synodontis zambezensis</i>	341	53.57	292	40.46	121	13.75	107.8	7.96
Characidae	<i>Hydrocynus vitatus</i>	64	26.25	494	161.95	58	24.15	212.4	15.67
	<i>Brycinus imberi</i>	2	0.1	7	1.15	4	0.2	1.45	0.11
Mormyridae	<i>Mormyrus longirostris</i>	4	4.7	31	34.13	35	29.02	67.85	5.01
	<i>Mormyrops anguilloides</i>			11	19.6	10	9.1	28.7	2.118
	<i>Hypopotamyrus discorhynchus</i>	14	2.2	21	2.8			5	0.369
	<i>Marcusenius macrolepidotus</i>	3	0.35					0.35	0.026
Claridae	<i>Heterobranchus longifilis</i>	1	3	1	0.4			3.4	0.251
	<i>Clarias gariepinus</i>	23	21.25	9	13.7	1	0.85	35.8	2.642
Cyprinidae	<i>Labeo cylindricus</i>	2	0.6	4	0.9			1.5	0.111
	<i>Labeo altivelis</i>			1	0.4			0.4	0.03
	<i>Labeo congoro</i>	3	0.6					0.6	0.044
Schilbeidae	<i>Schilbe intermedius</i>	130	21.02	309	42.69	48	3.85	67.56	4.987
Bagridae	<i>Bagrus meridionalis</i>					1	0.15	0.15	0.011
Distichodontidae	<i>Distichodus shenga</i>	2	2.35	17	23.3	8	10.4	36.05	2.661
	<i>Distichodus mossambicus</i>			2	3.42			3.42	0.252

