

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO PESQUEIRA

REVISTA MOÇAMBICANA DE INVESTIGAÇÃO

PESQUEIRA

RIP No. 31 pp. 23-46, 2012

**Análise do manancial e da pescaria de Magumba,
Hilsa kelee (Cuvier, 1829) na Baía de Maputo, Moçambique,
no período de 1992-2010**

por

Alice **INÁCIO** ¹

Pedro Conte de **BARROS** ²

¹Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP), Maputo– Moçambique

²Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO

Índice

Resumo	25
Abstract.....	25
1. Introdução.....	26
1.1.Descrição da área de estudo.....	26
1.2.Descrição da pescaria	27
1.3.Gestão	28
1.4.Características biológicas	29
2. Materiais e métodos.....	30
2.1.Número de embarcações, pescadores e arte de pesca.....	30
2.2.Esforço de pesca, capturas e composições por comprimentos	30
2.3.Métodos/modelos de avaliação utilizados	31
2.3.1.Modelo de produção de Schaefer	31
2.3.2.Análise de coortes por comprimentos (LCA).....	32
2.3.3.Modelo de produção por recruta em comprimento	32
2.4.Dados utilizados e suposições adoptadas	32
3. Resultados.....	34
3.1.Esforço de pesca	34
3.2.Desembarques (capturas).....	34
3.3.Índices de abundância (CPUE).....	34
3.4.Composição por comprimentos	35
3.5.Avaliação	36
3.5.1.Análise de Coortes por Comprimentos (LCA).....	39
3.5.2. Produção por recruta.....	39
4. Discussão	42
5. Recomendações	43
5.1.Recomendações de gestão	43
5.2.Recomendações de investigação	43
6. Referências bibliográficas	45
Anexos.....	47
TABELAS	47

Resumo

Foi feita uma avaliação da pescaria e do manancial de *Hilsa kelee* (magumba) na Baía de Maputo em Janeiro de 2011. Para a avaliação, foram aplicados dois tipos de modelos, um modelo dinâmico de produção geral baseado no modelo logístico de Schaefer, usando os dados de captura e índices de abundância, modelos baseados na composição por comprimentos e um modelo de produção por recruta por comprimentos com uma série de dados do período de 1992-2010. Os níveis de esforço de pesca mais elevados foram registados no ano de 2007 e o menor em 2009. As capturas totais estimadas para o período de 2006 a 2010 apresentam níveis abaixo das 3.000 t. O valor estimado mais baixo, cerca de 1.100 t, foi para o ano de 2009. A CPUE mostra um nível baixo em 2007 (119 kg por dia de pesca), tendendo a recuperar até ao ano de 2010 (228 kg por dia de pesca). O tamanho médio dos indivíduos sofreu uma redução muito apreciável durante a última década, o peso médio dos indivíduos desembarcados em 2010 é de apenas 60% do correspondente valor para o ano de 2001. O modelo de produção indica que a biomassa (B_{cur}) em 2010 estava abaixo da biomassa que produz a captura máxima sustentável (B_{MSY}). A mortalidade por pesca actual (F_{cur}), está aproximadamente ao nível da mortalidade por pesca sustentável correspondente à biomassa actual. A Análise de Coortes por Comprimentos (LCA) nos últimos três anos indica uma concentração da mortalidade por pesca nas classes de comprimento de 17 a 21 cm. Contudo, regista-se também uma mortalidade por pesca de juvenis superior à estimada para o período 2003-2005. A análise de produção por recruta indica que, com o padrão relativo de exploração actual, o manancial de magumba na Baía de Maputo está intensamente explorado, com um nível de mortalidade por pesca superior ao ponto de referência-alvo $F_{0,1}$ mas abaixo do ponto de referência-limite F_{Max} , o que coincide também com as observações derivadas das tendências nos principais indicadores simples da pesca e do manancial, como a CPUE, o peso médio dos indivíduos capturados e a composição por comprimentos das capturas. Recomenda-se a manutenção do esforço de pesca nos próximos dois anos, monitorizar estreitamente o número e o tamanho dos panos de rede utilizados e controlar o tamanho da malha utilizado, uma redução da malhagem poderá levar a pescaria a uma situação de sobre-exploração do manancial.

Palavras chaves: Baía de Maputo, *Hilsa Kelee*, Magumba

Abstract

A fishery and stock assessment of *Hilsa kelee* (kelee shad) in Maputo bay was carried out in January 2011. To assess the status of the stock and the fishery two types of models were applied, a dynamic production model based on the Schaefer logistic model, fitted to estimates of annual total catch and abundance indices, a length cohort analysis and a yield per recruit model for lengths with fishery dependent data series of the period 1992-2010. The highest levels of fishing effort were recorded in 2007 and the lowest in 2009. The total annual catch estimated for the period 2006 to 2010 is below 3,000 t/year. The lowest estimated value, of around 1,100 t, was observed in 2009. CPUEs show the lowest level in 2007 (119 kg per fishing day), with a recovery by 2010 (228 kg per fishing day). The average size of the fish have been suffering a very marked reduction during the last decade, since the average weight of the individuals landed in 2010 was only 60% of that of the fish landed in 2001. The production model indicates that the biomass (B_{cur}) in 2010 was below the biomass that produces the maximum sustainable yield (B_{MSY}). Current fishing mortality (F_{cur}), is approximately at the level of the fishing mortality that is sustainable by the current biomass levels. A Length Cohort Analysis (LCA) over the past three years indicates a concentration of fishing mortality in the length classes from 17 to 21 cm. However, the analysis showed also a fishing mortality of juveniles considerably higher than that estimated for the period 2003-2005. The yield-per-recruit analysis indicates that with the current exploitation pattern, the stock of magumba (kelee shad) in Maputo Bay is heavily exploited, with a fishing mortality level above of target reference point $F_{0,1}$ but below the limit reference point F_{Max} , which also coincides with the observations derived from trends in the simple fishery indicators, as the CPUE, the average weight of individuals captured and length composition of catches. It is recommended that the fishing effort should not increase over the next two years, closely monitoring the number and size of netting used and control the size of the mesh used, a reduction of the mesh size could lead the fishery to a situation of over-exploiting the stock.

Keys words: Maputo bay, *Hilsa kelee*, kelee shad

1. Introdução

A *Hilsa kelee* (magumba) é encontrada em vários locais ao longo da costa de Moçambique, sobretudo em baías e locais abrigados com características estuarinas (Monteiro, 1974; Paula e Silva *et al.*, 1993; Tomás e Van der Elst, 1998; Tomás 1999). A Baía de Maputo constitui o limite sul da distribuição conhecida desta espécie (Monteiro 1974; Loureiro *et al.*, 2006). Embora a magumba da Baía de Maputo se reproduza localmente, não há estimações da eventual taxa de mistura com os mananciais de outras zonas. Dada a sua tendência estuarina, no entanto, supôs-se, para este estudo, que esta mistura, a existir, será baixa, e portanto que se pode supôr, para efeitos da dinâmica do manancial, que a população de magumba da Baía de Maputo pode ser considerada um manancial isolado.

Esta espécie tem uma grande importância para a segurança alimentar da população, sobretudo a de baixa renda, porque se encontra no mercado a preços baixos ($\approx 0,3$ USD/kg), sendo deste modo acessível às comunidades locais. Por outro lado, também tem importância económica para o pescador, pois a aquisição da arte de pesca requer um investimento relativamente modesto, permitindo-lhe obter um rendimento económico positivo. A grande importância socio-económica desta pescaria, assim como as flutuações percebidas pelos pescadores relativamente aos rendimentos obtidos, tem motivado a inclusão desta pescaria nas prioridades de investigação do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira de Moçambique (IIP), com recolha de dados desde o início dos anos 70. A primeira avaliação completa do manancial, realizada em 2006 (Loureiro *et al.*, 2006), concluiu que o manancial estava plenamente explorado, e que seria necessário controlar o esforço de pesca, de modo a evitar grandes aumentos, assim como alterações apreciáveis do padrão relativo de exploração. Recomendou também que a avaliação fosse repetida regularmente, dada a dinâmica elevada desta pescaria. Nos últimos anos, o IIP tem observado o que parece ser um aumento da pesca dirigida a esta espécie, com alguma preocupação quanto ao volume e tipo das capturas realizadas. Assim, o IIP decidiu que estava na altura de actualizar a análise do estado do manancial e da pescaria. O presente trabalho tem por objectivo a actualização da análise do manancial e da pescaria da magumba na baía de Maputo como forma de actualizar a informação disponível para o aconselhamento à gestão.

1.1. Descrição da área de estudo

A Baía de Maputo localiza-se a sul de Moçambique, entre os paralelos 25° 55' S e 26° 10' S e os meridianos 32° 40'E e 32° 55'E e possui uma área de 1.035 km², sendo em boa parte constituída por um ecossistema estuarino. O sistema é influenciado por cinco rios, o Incomati (norte), Umbeluzi, Tembe e Matola (oeste) e o rio Maputo (no sul) (Figura 1). O clima na Baía é subtropical caracterizado por duas estações, quente e húmida (Outubro a Março) e fria e seca (Abril a Setembro). A precipitação média anual é de cerca de 1.100 mm e a temperatura ao longo do ano varia de 24°C a 31°C, com uma humidade variando de 50% a 82%. A temperatura máxima da água de 27°C ocorre de Janeiro a Fevereiro. A salinidade varia entre 33 a 34 ppm. Durante a estação chuvosa duas massas de água distintas têm sido identificadas na Baía, uma massa de água estuarina no lado ocidental e uma oceânica no lado oriental (Bandeira, 2000).

O influxo total anual de água doce para a Baía a partir desses rios é de cerca de 6 km³ por ano, sendo a maior parte do influxo registado no verão (Paula e Silva *et al.*, 1993). Devido ao influxo dos rios e às áreas de mangal, a produtividade biológica na Baía é mais elevada do que na zona costeira adjacente, o que faz com que tenha abundantes populações de peixes, crustáceos e moluscos (Paula e Silva *et al.*, 1993).

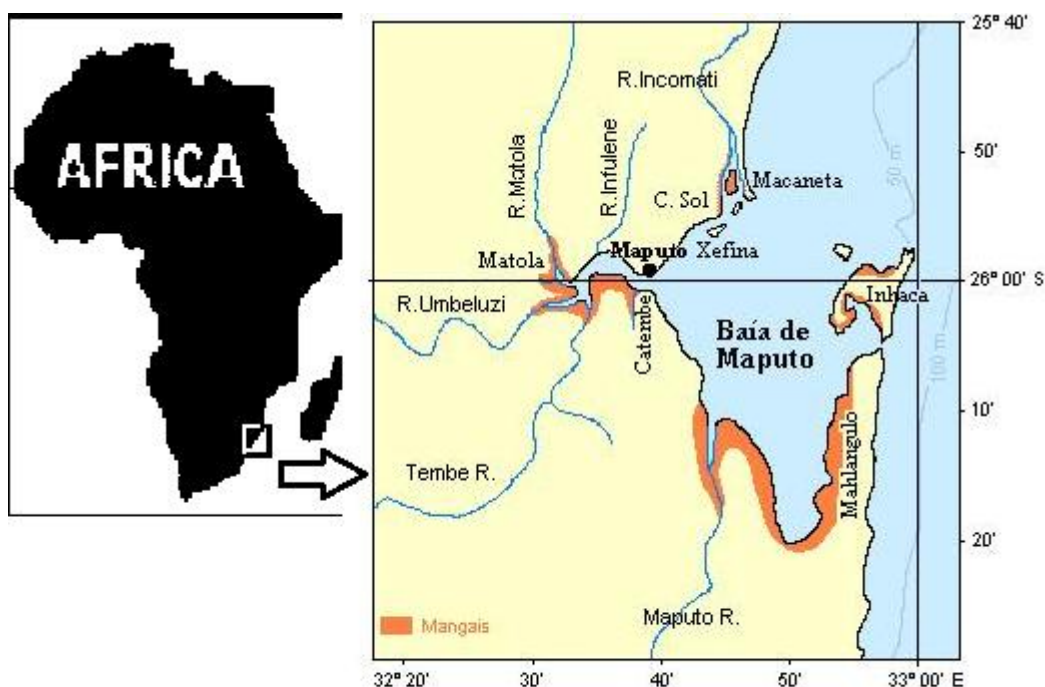


Figura 1. Mapa da Baía de Maputo a sul de Moçambique .

1.2.Descrição da pescaria

Na Baía de Maputo, a magumba é capturada sobretudo com redes de emalhar derivantes de superfície, operadas pela frota de pesca artesanal. Esta espécie é também capturada nos arrastões da pesca semi-industrial, como fauna acompanhante do camarão, e a maior parte dos juvenis são capturados no arrasto para praia, em profundidades inferiores a 2 m (Sousa, 1987; Sousa, 1989). Porém, as quantidades capturadas pelo arrasto de praia e pela pesca semi-industrial podem ser consideradas insignificantes, se comparadas com as da pesca com rede de emalhar (Loureiro *et al.*, 2006).

De 1972 a 1990 a frota licenciada para a pesca da magumba incluía uma frota semi-industrial e outra artesanal (Monteiro, 1974). Actualmente todas as embarcações licenciadas para a pesca dirigida a este recurso pertencem à frota artesanal, utilizando embarcações a remo, à vela e a motor e operando a rede de emalhar de deriva de superfície. O quantitativo desta frota tem sofrido importantes flutuações ao longo dos anos. Em 1973 a frota da pesca artesanal licenciada para a pesca dirigida à magumba era composta por 50 embarcações. Este número teve um aumento gradual e no ano de 1984 registou-se o pico de embarcações (438) a operarem na baía. Após sete anos, este número diminuiu para 115 (Loureiro *et al.*, 2006) e 45, em 1997. Nesta altura, a maioria dos barcos eram provenientes dos centros de pesca de Costa de Sol, Muntanhana e Triunfo (Tomás e Van Der Elst, 1998). Esse número recomeçou a crescer, sobretudo após as cheias de 2000, e em 2010 o número de embarcações licenciadas para operar com rede de emalhar na Baía de Maputo, segundo a Direcção Provincial das Pescas de Maputo (DPPM, 2010), foi de 393.

Cada embarcação utiliza em média sete panos de rede de emalhar, fabricados com fio de poliamida monofilamento de 0,5 mm de diâmetro, 100 m de comprimento, 100 malhas de altura e com tamanho de malha de 2¼ ou 2½ polegadas (57,15 mm ou 63,5mm). Algumas destas redes estão ligadas por pedaços de outras que podem diferir no tamanho da malha. Os cabos de montagem, em polietileno, que servem para o suporte dos flutuadores ou lastros, são de 6 mm de diâmetro. Os flutuadores são de cortiça

variando de 40 a 80 mm de diâmetro. Os lastros normalmente utilizados são anéis de chumbo que envolvem o respectivo cabo (Donato, 1986).

A pescaria opera durante todo o ano em profundidades inferiores a 20 m. Os barcos saem diariamente acompanhando a maré vazante e desembarcam acompanhando a maré enchente, perfazendo uma média de 8 horas de faina pesqueira. O número de lances de rede efectuado por dia de pesca varia, dependendo do número de cardumes avistados.

Durante a operação de pesca o barco fundeia um extremo da rede e esta é posteriormente levantada manualmente pelos pescadores (Sousa, 1985). Este processo tem a duração média de uma hora. A pesca é efectuada principalmente na região próxima à Ilha da Xefina excepto durante a época seca, em que se torna intensa na região de Machangulo (Figura 2).

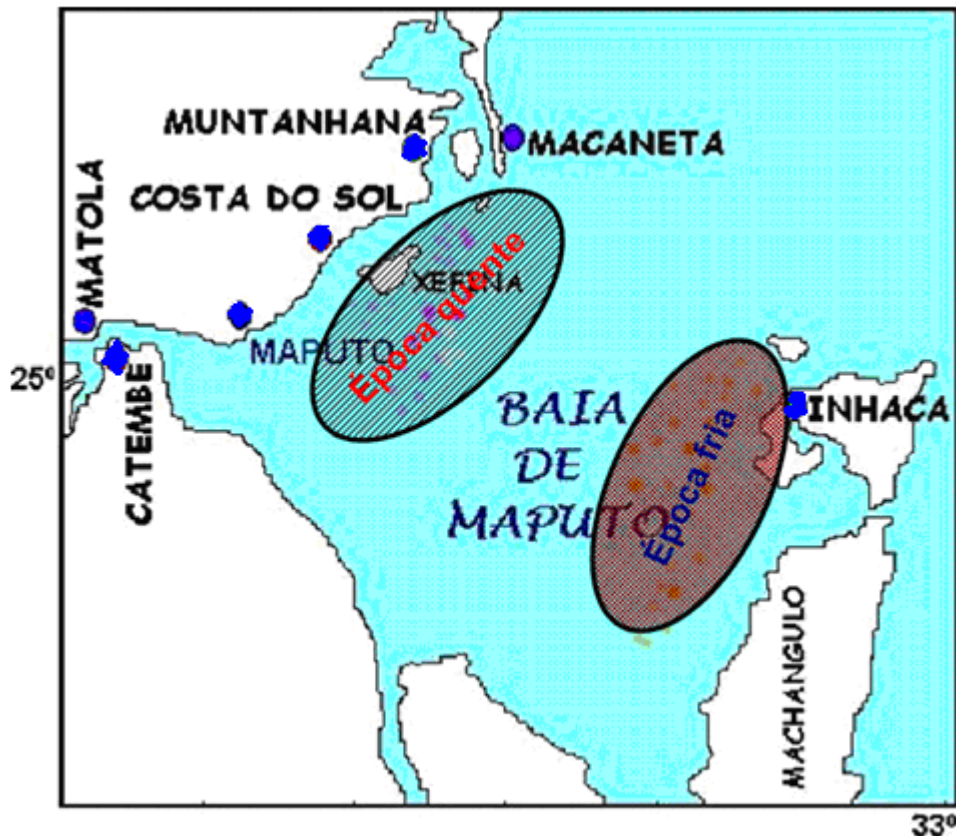


Figura 2. Principais áreas de pesca de magumba *Hilsa kelee* na baía de Maputo, nas épocas quentes e frias.

1.3. Gestão

Esta pescaria é gerida através do controle de acesso, implementado por um sistema de licenças, e por medidas técnicas, relativas ao tamanho mínimo de malha (Sousa, 1988). Actualmente (2010), cerca de 390 embarcações estão licenciadas para a pesca de magumba com rede de emalhar na Baía de Maputo, embora se estime que o total de embarcações realmente dedicadas a esta pesca é de cerca do dobro. O tamanho mínimo de malha autorizado é 2 ¼ ", embora um número desconhecido de embarcações utilize redes com malha de 2 ½".

1.4. Características biológicas

A *Hilsa kelee*, vulgarmente conhecida por sardinha africana e localmente por magumba, no sul de Moçambique, marora/mapape e kuvave, no centro e norte, respectivamente, é uma das espécies de peixe mais abundante na Baía de Maputo.

A magumba é um pequeno peixe pelágico, pertencente à família Clupeidae, que habita em águas costeiras e nos estuários (Fisher et al., 1990; Kalk e Koning, 1995). Tem uma distribuição Indo-Pacífica e forma cardumes facilmente visíveis à superfície (Wallace, 1975; Fishbase, 2010). Esta espécie tem hábitos alimentares fitoplanctófagos (Omar, 1996).

Na Baía de Maputo, a magumba desova ao longo de todo o ano com dois picos mais pronunciados nos meses de Agosto e Outubro. O tamanho de primeira maturação foi estimado em 14-15 cm, correspondente a 1-1,5 anos de idade. Os machos e as fêmeas parecem ter o mesmo ritmo de crescimento (Gjøsaeter e Sousa, 1983).

As variações sazonais na pescaria sugerem a existência de importantes migrações. Na época fria, e sobretudo em Maio-Junho, a magumba está concentrada perto do mar, junto à Inhaca, enquanto na época quente, com pico entre Novembro e Fevereiro, as maiores concentrações encontram-se junto à cidade de Maputo, perto da embocadura do rio Incomati. Os juvenis encontram-se em geral mais próximo da costa que os adultos (Gislason e Sousa, 1985).

2. Materiais e métodos

A informação analisada nesta avaliação corresponde ao período de 1992 a 2010. O processo de recolha e organização dessa informação variou ao longo do tempo, mas pode-se dividir sobretudo em dois períodos principais, o período de 1992 a 1997 e o período a partir de 1998, em que entrou em funcionamento o sistema de amostragem da Pesca Artesanal. Essa informação consistiu em dados da pesca (esforço de pesca, capturas totais estimadas e Captura por unidade de esforço), amostragem biológica do IIP (distribuição de comprimentos e relação Peso-Comprimento). Foi igualmente utilizada informação de estudos realizados pelo IIP na década de 1980.

2.1. Número de embarcações, pescadores e arte de pesca

Foram obtidas informações sobre as embarcações, pescadores e artes envolvidas na pesca através do Recenseamento de pesca artesanal na província de Maputo efectuado pelo Instituto para o Desenvolvimento da Pesca de Pequena Escala (IDPPE, 1997; IDPPE, 2004) e do licenciamento efectuado pela DPP de Maputo (DPPM, 2001-2010). Além disto, no âmbito do seu Programa de Amostragem, o IIP também tem efectuado o registo dos barcos activos a operarem na baía. A comparação das diferentes fontes de dados indicou a presença de um número de embarcações activas, e licenciadas para a pesca, mas que não foram recenseadas, pelo que se optou pela utilização das estimativas da DPP de Maputo. Segundo a DPP de Maputo (DPPM, 2010), em 2010 foram licenciadas na Baía de Maputo um total de 488 pescadores, 446 barcos e 393 artes de pesca de emalhe. O licenciamento das embarcações e artes de pesca indica que a Baía de Maputo concentra cerca de 70% das embarcações envolvidas nesta pescaria, na província de Maputo.

2.2. Esforço de pesca, capturas e composições por comprimentos

De 1999 a 2006, a colheita de dados da pescaria de magumba com rede de emalhar foi efectuada apenas no centro de Costa do Sol, por incluir a maioria das embarcações que se dedicam a esta pescaria, e por ser de fácil acesso pela via terrestre (Figura 2).

A partir de 2007 o sistema de amostragem da pesca artesanal na Baía de Maputo foi expandido para incluir, além do centro de Costa do Sol, os centros de pesca da Catembe elisa, Inhaca e Matola.

Os dados de captura e esforço de pesca, assim como da composição por comprimentos dos desembarques, são colhidos nos centros de desembarque através da observação dos desembarques do pescado que depois de triados são introduzidos na base de dados do IIP, PescArt, processados e extraídos para posterior análise (Baloi *et al.*, 1997).

Para cada um dos centros de pesca amostrado são recolhidos dados Hidrometeorológicos, dados de comercialização, número de barcos activos no dia, número de barcos operacionais mas não activos, a captura total por barco amostrado e a percentagem de magumba na captura de cada barco amostrado.

O método de recolha de dados sobre a actividade da pesca é baseado num sistema de amostragem aleatório estratificado desenvolvido pelo IIP.

Tanto os dias como os barcos para a colheita de dados são seleccionados aleatoriamente. Em cada centro de pesca são amostrados três barcos no mínimo e a captura amostrada deverá corresponder a pelo menos 10% do desembarque total de cada embarcação.

Em cada dia de pesca amostrado, regista-se o número de embarcações activas (as que foram à pesca) e não activas (as que não efectuaram a pesca).

Para cada uma das embarcações amostradas, regista-se a quantidade total desembarcada, a composição por espécies e a composição por comprimentos de uma amostra de magumba.

A intensidade de amostragem realizada no período de 2000 a 2010 no âmbito deste Programa de Amostragem é apresentada na tabela 1.

Os totais mensais e anuais de esforço, em dias de pesca, de captura total por espécie e de captura por classes de comprimento, foram estimados através da aplicação dos correspondentes factores de ampliação aos totais obtidos nas amostras seleccionadas. O programa PescArt calcula os totais para os centros de pesca amostrados, e para se obter os totais para toda a Baía usaram-se duas aproximações diferentes, para o período 2000-2006 e 2007-2010. Para o primeiro período, os totais foram obtidos pelo factor de ampliação de 1/0,8 correspondente ao quociente entre os desembarques totais de magumba na Baía de Maputo e os desembarques realizados no centro da Costa do Sol e Matola. Para o segundo período, utilizou-se a soma directa das estimativas obtidas para cada centro de pesca.

Tabela 1: Intensidade de amostragem (nº de desembarques amostrados disponíveis na Base de Dados) para a avaliação do estado do manancial de magumba *Hilsa kelee* na Baía de Maputo no período 2000-2010.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Desembarques	54	250	216	246	198	206	110	976	1073	1086	183*

Amostrados
utilizados

* - Na data da Avaliação, apenas uma parte da informação relativa aos desembarques amostrados em 2010 tinha sido introduzida na Base de Dados. Esta informação é portanto incompleta.

2.3. Métodos/modelos de avaliação utilizados

2.3.1. Modelo de produção de Schaefer

Para a avaliação do estado do manancial e da pescaria, foi aplicado o modelo dinâmico de produção geral baseado no modelo logístico de Schaefer, implementado em folha de cálculo (Barros, 2007a). Este modelo considera o manancial como representado apenas pela sua biomassa, sendo que o crescimento da biomassa depende apenas do valor da biomassa relativamente à biomassa máxima que o manancial pode em geral atingir (Biomassa virgem ou Capacidade de Sustento, K).

Após a obtenção das melhores estimações dos parâmetros da população por ajuste numérico não linear, dos índices de abundância estimados aos observados, o modelo calcula os seguintes pontos de referência:

B_{Ratio} , (quociente entre a biomassa estimada para o último valor da série de dados e Biomassa que produziria o rendimento máximo sustentável, B_{MSY})

F_{Ratio} , (quociente entre a Mortalidade por Pesca exercida efectivamente sobre o stock ao longo do último ano da série de dados e a Mortalidade por Pesca que manteria a Biomassa do manancial inalterada, ao longo do mesmo ano).

Os valores dos indicadores B_{Ratio} e F_{Ratio} , e especificamente se estão abaixo ou acima de 100%, fornecem informações úteis à gestão. B_{Ratio} , indica o estado actual do stock em relação à biomassa que produziria a captura máxima sustentável, MSY . Os valores inferiores a 100% indicam uma abundância do stock inferior à B_{MSY} , enquanto que os valores superiores a 100% indicam uma abundância do stock superior à B_{MSY} .

F_{Ratio} , mede o nível de exploração ao longo do último ano de dados disponíveis, como uma proporção do nível de exploração que seria necessário para extrair a captura durável aos níveis da biomassa estimada ao longo do mesmo ano. Os valores inferiores a 100% indicam uma situação de eventual crescimento do stock enquanto que os valores superiores a 100% sugerem que o stock tenderá a diminuir no ano seguinte.

2.3.2. Análise de coortes por comprimentos (LCA)

Para a análise das composições por comprimentos das capturas, aplicou-se o modelo de análise de coortes por comprimentos (LCA) de Jones (1961). Este método, implementado em folha de cálculo, analisa uma coorte durante a vida, constituída pelas capturas em classes de comprimento considerando os intervalos de tempo não-constantos. Os valores dos intervalos de tempo são considerados as idades relativas correspondentes aos extremos do intervalo de comprimento e o vector $[N]$ obtido é constituído pelo número de sobreviventes iniciais em cada classe de comprimento da coorte e não em cada classe de idade.

Considerando a composição por comprimentos das capturas estabilizada, e os parâmetros de crescimento e de mortalidade natural, o modelo estima:

- a) O número de sobreviventes à idade correspondente ao início de cada classe de comprimento considerada;
- b) O coeficiente de mortalidade por pesca aplicado aos indivíduos em cada classe de comprimento;
- c) O coeficiente de mortalidade por pesca médio, nas classes consideradas completamente recrutadas;

2.3.3. Modelo de produção por recruta em comprimento

Finalmente, para a análise das consequências, a longo prazo, de mudanças no nível de mortalidade por pesca ou no padrão relativo de exploração, utilizou-se um modelo de Produção por Recruta (Barros, 2007b). Este modelo projecta, dado o padrão relativo de exploração e o nível de pesca actual, o rendimento (captura em peso) e o valor da Biomassa do manancial (em percentagem da biomassa que seria obtida na ausência de pesca) por cada recruta que entra na pescaria. Permite ainda avaliar o efeito sobre o peso médio dos indivíduos no manancial e na captura. Utilizando estas projecções, calculou-se o ponto de referência-limite F_{MAX} (Nível de pesca que produz o valor máximo da captura por recruta) e o ponto de referência-alvo $F_{0,1}$ (Nível de Pesca em que a taxa de acréscimo de produção por recruta é 10% da Biomassa Virgem).

2.4. Dados utilizados e suposições adoptadas

Para a aplicação do modelo de produção geral, utilizou-se a série de capturas totais estimadas pelo IIP para os anos de 1992 a 2010. Como índice de abundância, utilizou-se a série de capturas por unidade de esforço (CPUE) da pesca artesanal. O modelo exige, para a sua aplicação, uma série ininterrupta de dados de captura total anual. No entanto, nos dados disponíveis, não se dispõe de estimativas da captura total para os anos de 1998 e 2000. Para colmatar esta dificuldade, estimou-se a captura total nestes anos como a média aritmética dos anos adjacentes. No ajuste do modelo, no entanto, não se consideraram os índices de abundância correspondentes a estes anos, evitando portanto que estas estimações por interpolação influenciassem significativamente os valores estimados para os parâmetros.

O modelo LCA exige, para a sua aplicação, a composição por comprimentos médios das capturas totais no período mais recente, em que se possa considerar que esta composição está aproximadamente estabilizada. Para satisfazer este requisito, utilizou-se, para a análise, os dados de captura média por classe

de comprimento dos anos de 2008 a 2010, extraídos da Base de Dados da Pesca Artesanal do IIP. Optou-se por utilizar apenas a composição por comprimentos médios dos três últimos anos, considerando que esta representará de melhor forma a situação actual, sobretudo tendo em consideração as alterações observadas na composição por comprimentos das capturas amostradas.

Este modelo requer ainda, para o cálculo das idades relativas correspondentes aos comprimentos registados, estimativas das curvas de crescimento da espécie. Para este efeito, adoptou-se a equação de crescimento de Bertalanffy.

Os parâmetros de crescimento utilizados foram baseados nos estimados por Gjøsæter e Sousa (1983), adaptados para um L_{∞} correspondente aos dados agora disponíveis. Com efeito, os dados utilizados pelos autores referidos correspondiam a peixes com um máximo de 18 cm, e os parâmetros estimados reflectem esse condicionante, com um valor de L_{∞} de 21,5 cm, quando a composição de comprimentos estimada para a pescaria inclui peixes até um máximo de 29 cm. Para obter uma curva de crescimento compatível com os dados disponíveis para este estudo, optou-se por fixar o valor de L_{∞} em 28 cm (95% do maior comprimento observado), e ajustar os parâmetros restantes, K e t_0 , de forma a obter uma curva equivalente à obtida por Gjøsæter e Sousa (1983). Embora os parâmetros de crescimento referidos tenham sido estimados há mais de 25 anos, não existem estudos detalhados mais recentes sobre o crescimento desta espécie. Por outro lado, não há razão para supôr que o padrão de crescimento deste manancial tenha sofrido uma alteração sistemática que exceda as variações interanuais, que são provavelmente importantes, dada a grande variabilidade ambiental que caracteriza a Baía de Maputo (Monteiro e Marchand, 2009). Assim, considerou-se que a solução de ajustar a curva estimada anteriormente ao comprimento máximo observado daria resultados suficientemente precisos para o objectivo deste trabalho, permitindo a utilização de um conjunto de informação importante (as composições por comprimentos da pescaria) no processo de avaliação. Os parâmetros a e b da relação peso-comprimento foram estimados directamente a partir dos dados recolhidos pelo IIP no âmbito de uma experiência de selectividade dirigida à magumba. O valor do coeficiente de mortalidade natural adoptado foi escolhido supondo uma longevidade média com 5% de sobreviventes com 4,5 anos de idade. Os parâmetros utilizados são apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros biológicos utilizados na Análise de Coortes por Comprimentos e na Análise de Produção por Recruta

L_{∞} (cm)	K (ano ⁻¹)	t_0 (ano)	a	b	M (ano ⁻¹)
28	0,59	-0,34	$8,69 \times 10^3$	3,096	0,85

Para a Análise de Produção por Recruta por comprimentos, utilizaram-se os parâmetros de crescimento e mortalidade natural já utilizados para a Análise de Coortes por Comprimentos.

Analysaram-se três cenários, quanto ao nível de pesca relativamente à situação actual: a) redução do nível de pesca para o valor do ponto de referência alvo $F_{0.1}$ (correspondendo a uma redução de 35%), b) aumento do nível de pesca para o valor do ponto de referência-limite (um aumento de 51%) e c) redução do nível de pesca actual de 20%. Para cada um dos cenários calculou-se a alteração prevista no rendimento por recruta, a Biomassa por Recruta (em percentagem da Biomassa virgem) e no peso médio dos indivíduos na captura, relativamente à situação actual.

3. Resultados

3.1. Esforço de pesca

A análise da tendência do esforço de pesca indica um nível muito alto no início da série (1992), provavelmente devido ao grande investimento feito na frota em meados dos anos 80 (Loureiro *et al.*, 2006). Este esforço diminuiu acentuadamente até 1999, ano em que foi estimado o menor nível de esforço. O esforço recuperou em 2001, após as grandes cheias de 2000, tendo-se depois observado um ligeiro declínio embora com flutuações acentuadas, até 2010 ano em que se observou um aumento apreciável do esforço de pesca estimado.

3.2. Desembarques (capturas)

Os desembarques totais anuais estimados apresentam níveis bastante baixos, inferior às 2.000 t, até 1999. O valor mais baixo da série foi registado em 1995. A partir de 1999, no entanto, observa-se um grande aumento dos desembarques estimados, com o valor máximo em 2001, e valores decrescentes desde aí, embora também com uma flutuação marcada.

No último ano da série (2010), a captura total estimada é de cerca de 2.600 t, embora uma parte da captura não tenha sido contabilizada (Tabela 1).

3.3. Índices de abundância (CPUE)

A Captura por Unidade de Esforço (CPUE) (Figura 3.1) manteve-se a um nível muito baixo, da ordem dos 40/60 Kg por dia de pesca, até 1995. Começou a aumentar a partir de 1996, atingindo o pico em 2001, com um valor máximo registado de 398 kg/barco.dia. Desde esse ano, a CPUE registou um decréscimo continuado até ao ano de 2007, com uma ligeira recuperação desde aí.

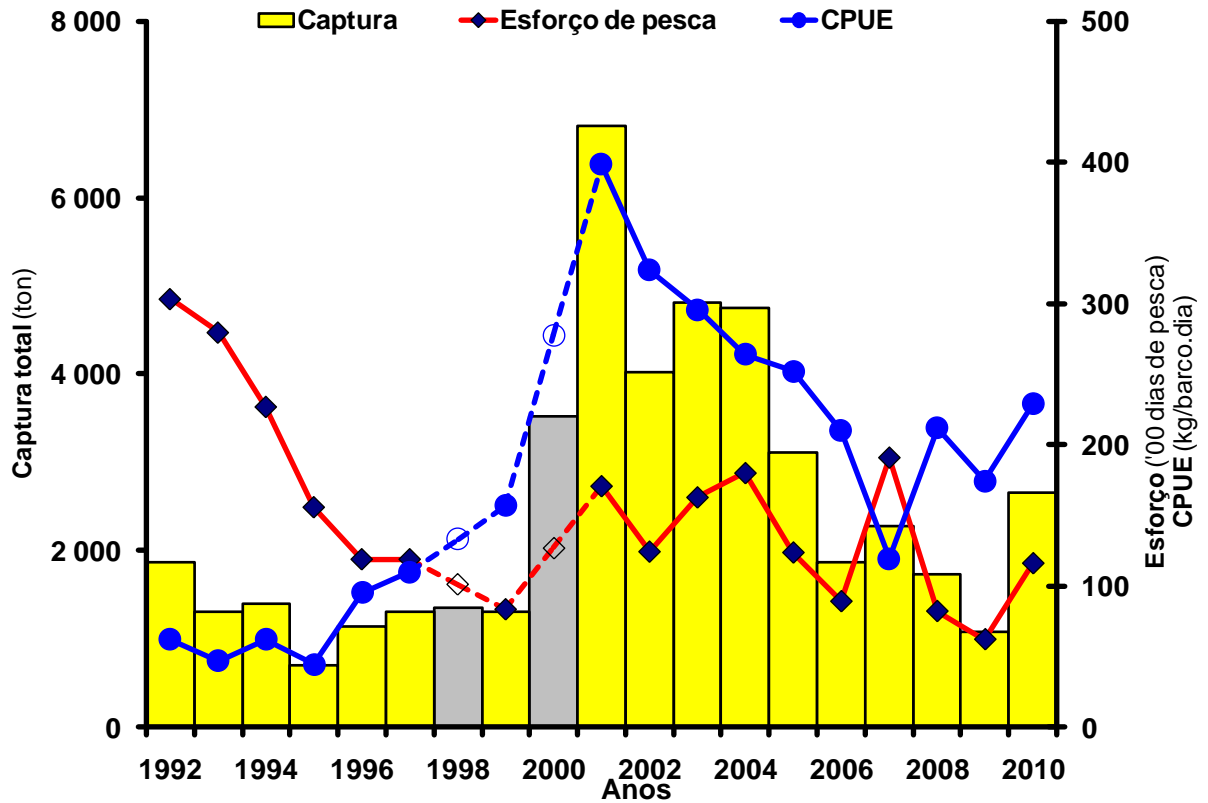


Figura 3.1: Tendências nos dados de captura, esforço de pesca e CPUE da pescaria de magumba na Baía de Maputo, de 1992 a 2010.

3.4. Composição por comprimentos

As composições por comprimentos totais anuais estimadas da captura entre 2001 e 2010 são apresentadas na Figura A.1 em anexo. As composições de comprimentos das capturas estimadas até ao ano de 2005 indicavam uma elevada selectividade da pescaria, associada ao uso da rede de emalhar com um único tamanho de malha, e são todas muito semelhantes. Apesar desta semelhança, a composição por comprimentos de 2001 indica uma maior proporção de indivíduos de menor tamanho, provavelmente reflexo de um recrutamento muito acentuado. No período de 2006 a 2010 a composição por comprimentos das capturas apresenta uma maior proporção de indivíduos de tamanhos menores, relativamente ao período anterior (Figura A.2 em anexo) o que pode ser explicado por dois fenómenos distintos, e provavelmente associados: a troca do tamanho de malhagem para uma menor, ou o aumento da % da actividade de pesca nos locais mais próximos aos estuários, onde há maior concentração de juvenis.

Analisando as composições por comprimento médios mensais, nota-se que os indivíduos capturados nos meses de Janeiro a Maio, tendem a ser de menores tamanhos (Figura A.1, anexo).

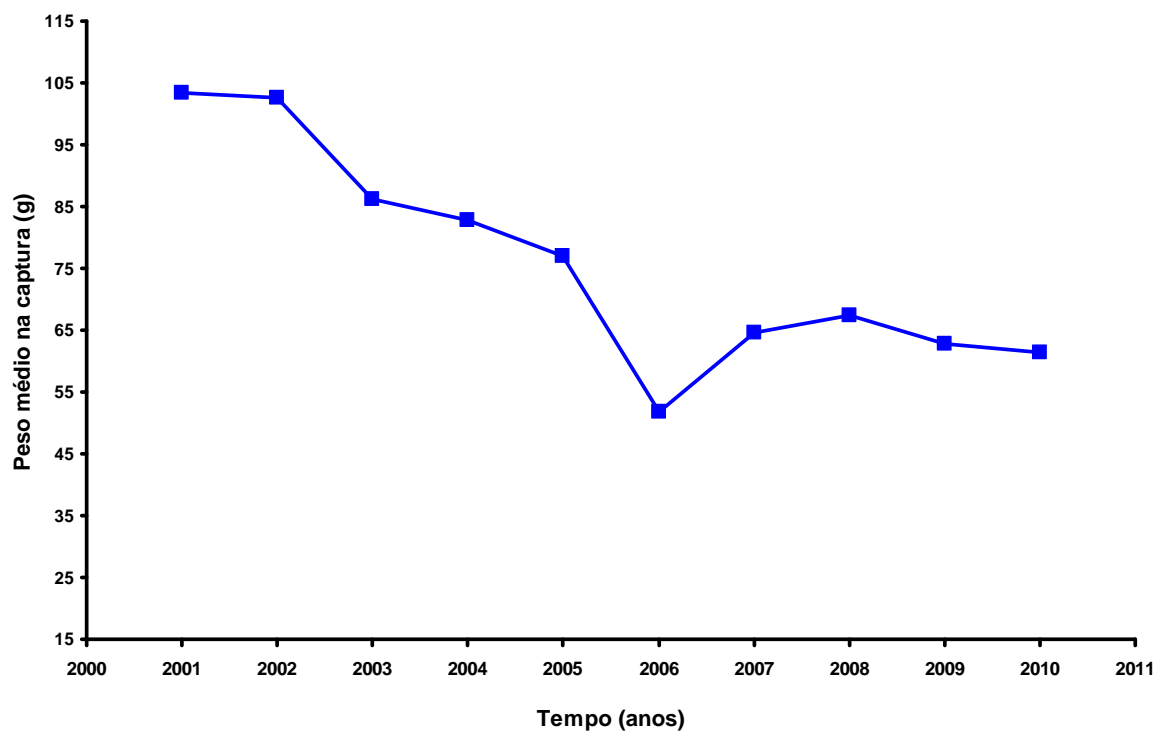


Figura 3.4: Evolução do peso médio dos indivíduos capturados

Fazendo uma análise da evolução do peso médio dos indivíduos capturados no período 2001-2010, observa-se uma tendência decrescente durante todo o período. No ano de 2010 o peso médio dos indivíduos amostrados foi de apenas 60% do estimado para o ano de 2001.

3.5. Avaliação

O modelo ajustou-se bastante bem aos dados de CPUE de *H. kelee* da Baía de Maputo, com um índice de correlação de Pearson de 0,96, explicando 99,2% da variação nos valores de CPUE observados (Figuras 4.1 e 4.2). A Tabela 3 e a Figura 4.3 apresentam o sumário dos resultados da aplicação do modelo.

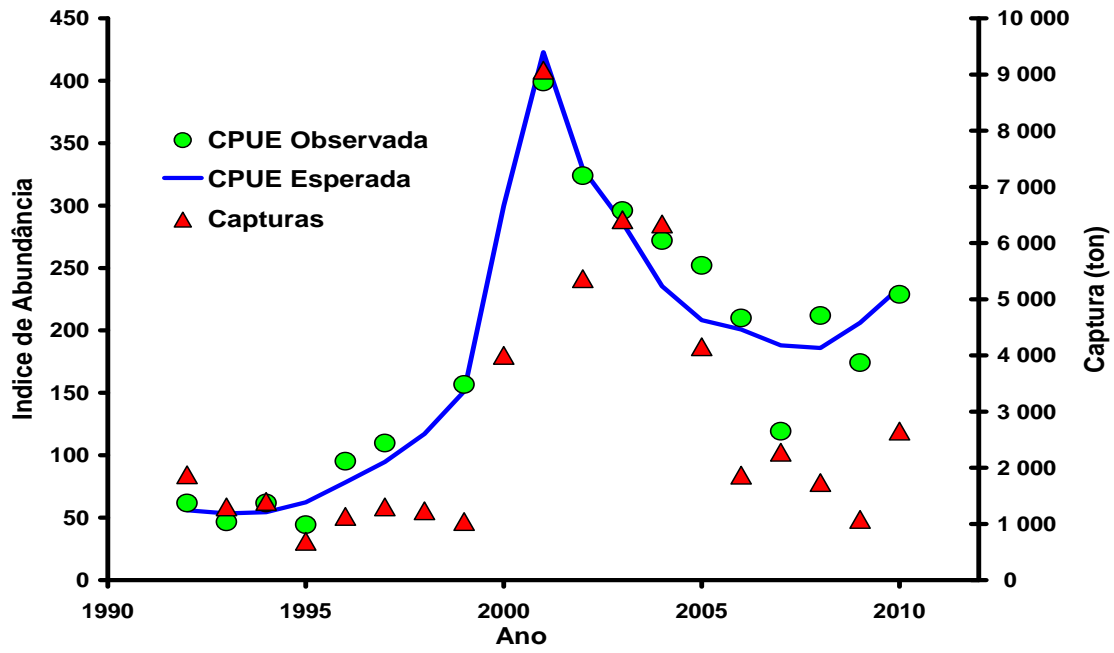


Figura 4.1: Evolução das capturas e dos índices de abundância observados e previstos pelo modelo para o período de 1992 a 2010.

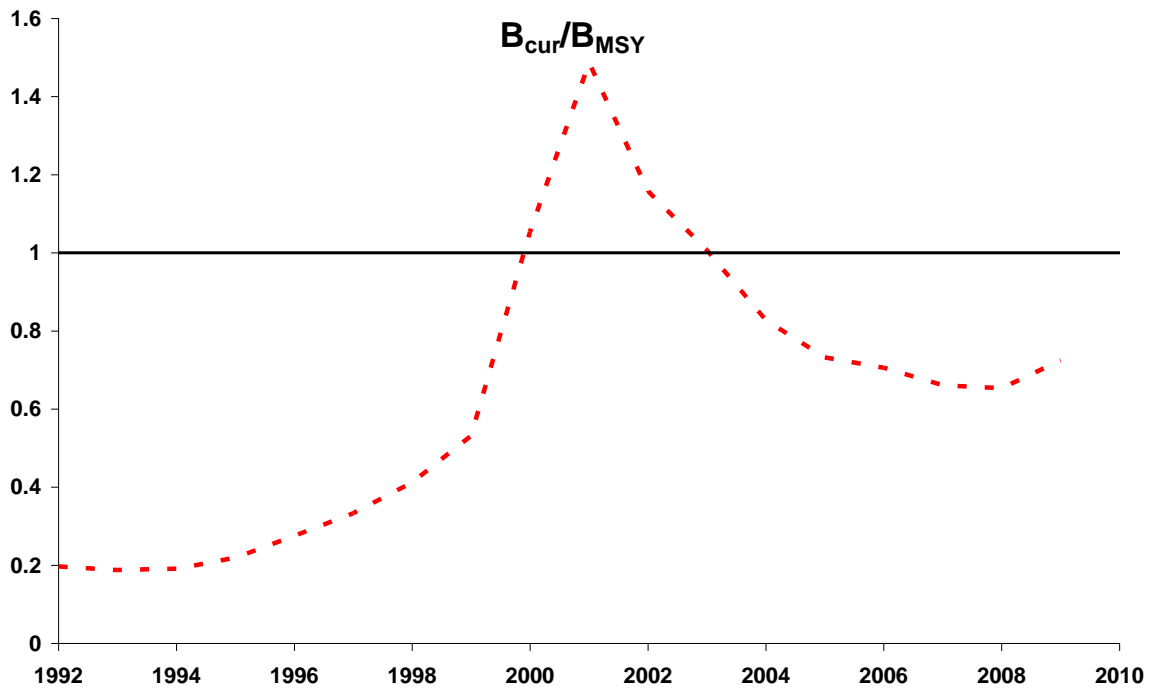


Figura 4.2: Evolução do índice B_{ratio} (B/B_{MSY}) ao longo do período previsto pelo modelo de produção geral.

A biomassa do manancial esteve abaixo de B_{MSY} durante a maior parte do período analisado, mas ultrapassou este ponto de referência no período de 2001 a 2004, tendo depois descido no período 2005-2010

Tabela 3: Comparação sumária da aplicação do modelo dinâmico de produção geral nos períodos 1992-2005 e 1992-2010

Ano da Avaliação	Stock/índice de abundância	B_{Cur}/B_{MSY} (%)	F_{Cur}/F_{MSY} (%)	SY_{Cur}/MSY
2006	<i>H. kelee</i>	90%	91%	99%
2011	<i>H. kelee</i>	87%	74%	98%

B_{Cur}/B_{MSY} : Quociente entre o valor da biomassa estimada para o último ano da série de dados e a biomassa que produz a captura máxima sustentável

SY_{Cur}/MSY : Quociente entre a captura sustentável que seria possível obter ao nível de biomassa actual e a captura máxima sustentável que se poderia extrair, em média, do manancial.

F_{Cur}/F_{MSY} : Quociente entre o coeficiente de mortalidade por pesca efectivamente observado no último ano da série analisada e o que produziria a captura máxima sustentável (MSY), a longo prazo.

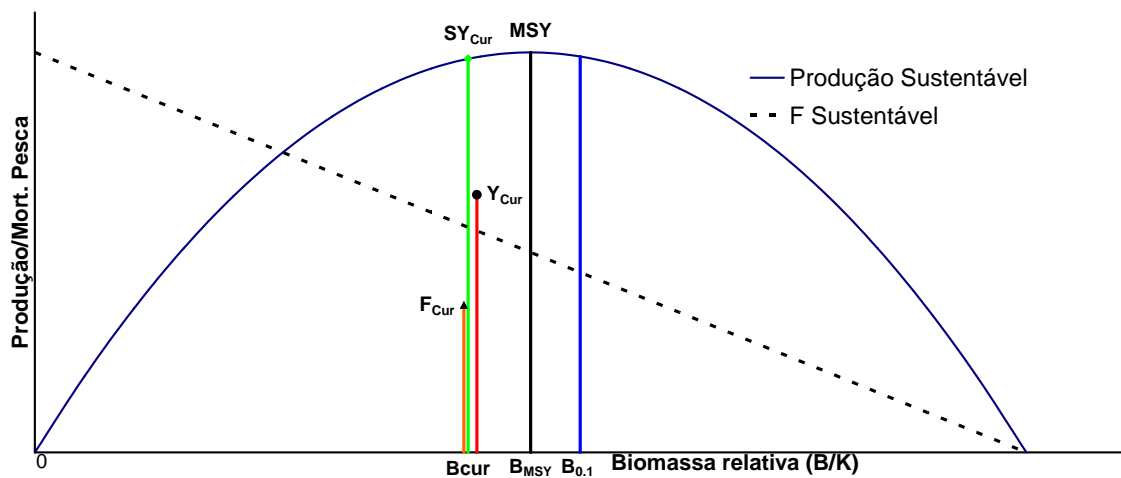


Figura 4.3: Sumário da situação actual do manancial e da pesca de magumba *Hilsa kelee* da Baía de Maputo. B_{Cur} : Valor corrente (actual) da Biomassa relativa; B_{MSY} : Valor da Biomassa relativa que produz, em média, a produção sustentável máxima; $B_{0,1}$: Valor da Biomassa relativa correspondente ao ponto de referência 0,1; F_{Cur} : Valor Corrente (Actual) do Coeficiente de Mortalidade por Pesca; Y_{Cur} : Valor corrente (actual) da Captura; SY_{Cur} : Produção sustentável correspondente ao nível de Biomassa actual.

Os resultados da análise indicam que a biomassa actual B_{cur} do manancial está abaixo da biomassa que produz a captura máxima sustentável. A mortalidade por pesca actual, no entanto, está aproximadamente ao nível da mortalidade por pesca sustentável pela biomassa actual.

3.5.1. Análise de Coortes por Comprimentos (LCA)

A Análise de Coortes por Comprimentos (LCA) aplicada aos dados da composição por comprimentos médios da pescaria nos últimos três anos indica uma concentração da mortalidade por pesca nas classes de comprimento de 17 a 21 cm (Figura 4.4). O coeficiente de mortalidade por pesca (F) médio aplicado a estas classes é elevado, de aproximadamente 1,2 ano⁻¹. Esta concentração é esperada numa pescaria de emalhar como a da magumba na Baía de Maputo, em que apenas é capturado um número reduzido de classes de tamanho. Contudo apesar de ser registado uma maior concentração de mortalidade por pesca em indivíduos com comprimentos maiores regista-se também uma mortalidade por pesca de juvenis apreciavelmente superior à estimada para o período 2003-2005.

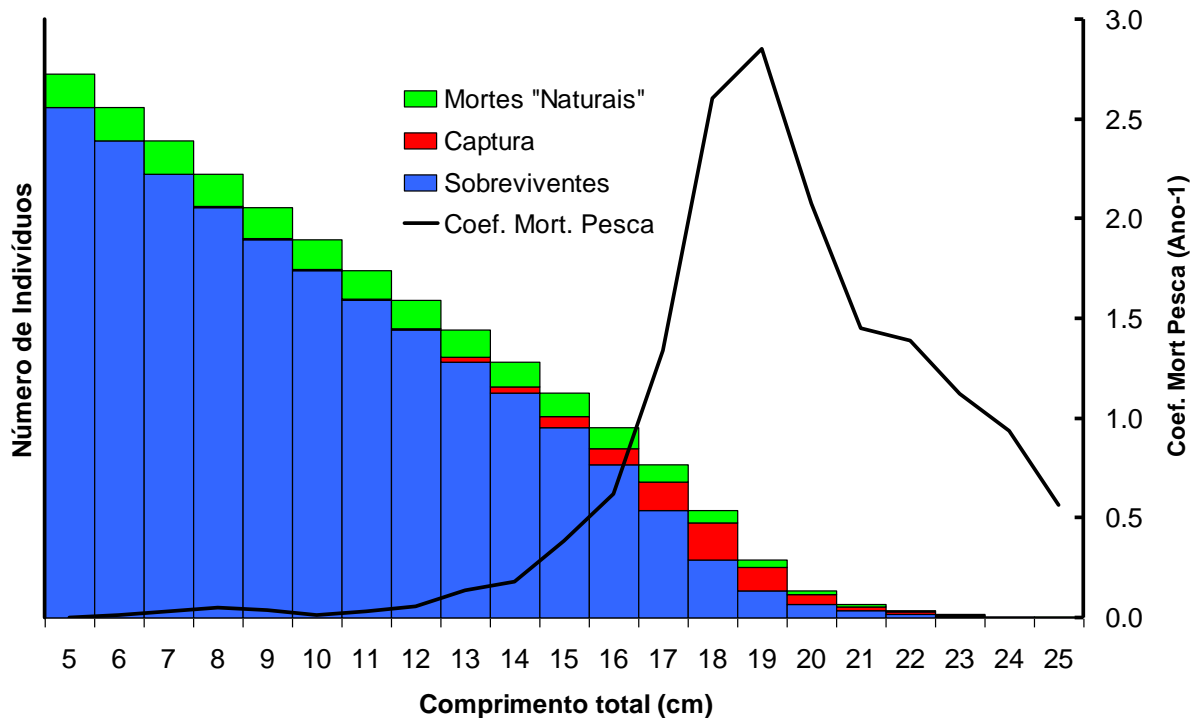


Figura 4.4: Padrões de Números de sobreviventes, captura e mortalidade por pesca por classes de comprimento da pesca de magumba *Hilsa kelee* no período correspondente aos três últimos anos da série estudada.

3.5.2. Produção por recruta

A análise de produção por recruta indica que, com o padrão relativo de exploração actual, o manancial de magumba na Baía de Maputo está intensamente explorado, com um nível de mortalidade por pesca superior ao ponto de referência-alvo $F_{0,1}$, mas abaixo do ponto de referência-limite F_{Max} (Figura 4.5). Deve-se ter em conta, no entanto, que a curva do rendimento por recruta para este manancial é bastante achatada, o que torna mais difícil uma estimativa fiável de F_{MAX} .

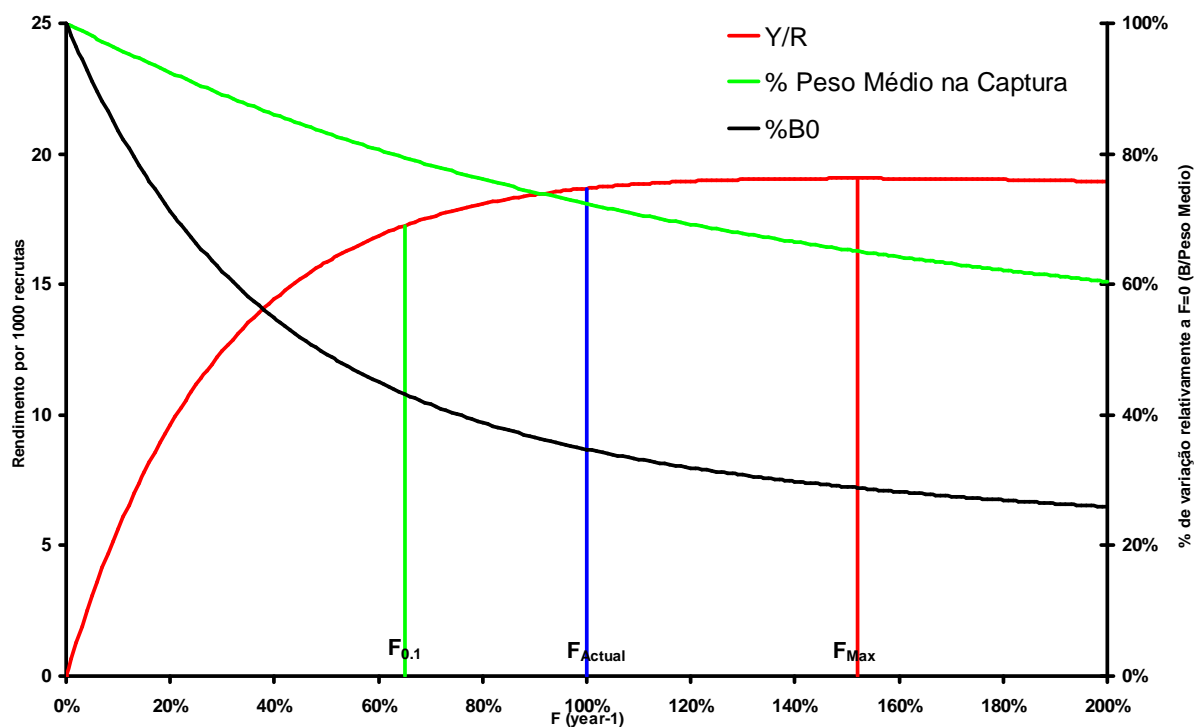


Figura 4.5: Resultados da análise de produção por recruta aplicada aos dados da pescaria de Magumba na Baía de Maputo.

O sumário dos cenários analisados com a Análise de Produção por Recruta é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Análise dos principais indicadores do rendimento da pesca e da pescaria em cenários de gestão alternativos quanto ao nível de mortalidade por pesca na pescaria.

Cenários	Alterações relativamente à situação actual				
	Esforço de Pesca	Rendimento por Recruta	Biomassa por Recruta	Peso Médio na Captura	Rendimento por Unidade de Esforço
Situação actual (dados de 2006-2010)					
F _{Actual}		-----	-----	-----	-----
F _{0.1} (-35%)		-8%	+25%	+10%	+42%
F _{max} (+51%)		+2%	-17%	-10%	-32%
F-20%		-3%	+12%	+5%	+21%
Situação de 2001-2005					
F _{Actual}		+39%	+22%	+24%	+39%

Analisando vários cenários de alterações do esforço de pesca relativamente à situação actual os resultados mostram que uma redução da mortalidade por pesca de cerca de 35%, para F_{0.1}, levaria a uma redução do rendimento por recruta de cerca de 8%, mas um aumento da Biomassa por Recruta de 25%, aumento do peso médio na captura em 10% e também um aumento no rendimento por saída de pesca de cerca de

40%. Por outro lado, uma redução do nível de pesca em 20%, levaria uma redução do rendimento por recruta em 3%, aumento da biomassa por recruta em 12%, um aumento do peso médio na captura em 5% e um aumento do rendimento por saída de pesca de 21%.

4. Discussão

Os resultados obtidos com os distintos métodos aplicados são coerentes entre si. Todos indicam que o manancial está intensamente explorado, o que coincide também com as observações derivadas das tendências nos principais indicadores simples da pesca e do manancial, como a CPUE, o peso médio dos indivíduos capturados e a composição por comprimentos das capturas.

Deve-se no entanto levar em consideração que aquando da realização da análise, apenas uma parte da informação das amostragens realizadas em 2010 estava completamente disponível. Portanto, o cenário de recuperação das capturas estimado para este ano pode não ser tão acentuado como foi estimado neste trabalho, o que levaria a um diagnóstico mais pessimista da situação actual. É conveniente refazer pelo menos a estimação das capturas de 2010 assim que estes dados estejam completamente disponíveis, de forma a confirmar ou ajustar o diagnóstico aqui apresentado.

Será também conveniente realizar uma análise mais aprofundada das características da pescaria e dos desembarques em cada um dos principais locais de desembarque incluídos no Programa de Amostragem, de forma a compreender melhor eventuais diferenças nos padrões de pesca utilizados em cada um, e o impacto que cada um poderá ter na dinâmica geral do manancial e da pesca.

5. Recomendações

5.1.Recomendações de gestão

Os resultados da avaliação 2011 indicam que o manancial da magumba na Baía de Maputo se encontra num estado de exploração intenso. Portanto, o esforço de pesca não deverá aumentar nos próximos dois anos, mantendo o número de barcos licenciados em 2010.

Deve-se também monitorizar estreitamente o número e o tamanho dos panos de rede utilizados nos barcos, uma vez que pode haver um aumento do esforço de pesca se o número de panos por rede aumentar, mesmo sem aumentar o número de embarcações. É também importante controlar o tamanho da malha utilizado, já que uma redução da malhagem poderá levar a um aumento da situação de sobre-exploração do manancial

Por outro lado, um aumento do esforço de pesca reduzirá o rendimento por pescador sem produzir um aumento do total das capturas de magumba.

5.2.Recomendações de investigação

A avaliação do estado do recurso de magumba deverá ser repetida periodicamente, de forma a actualizar a informação e o conhecimento sobre o estado do manancial e da pesca. Desde que não haja aumentos significativos do esforço de pesca, ou do número de barcos licenciados, não é indispensável que esta avaliação seja realizada todos os anos, mas deverá ser realizada pelo menos cada dois anos, uma vez que a magumba é um recurso de vida relativamente curta.

Para melhorar a qualidade da avaliação dos recursos, recomenda-se:

Analisar a questão das amostragens, sobretudo as nocturnas, realizando pelo menos um estudo-piloto para comparar as características dos desembarques realizados no período nocturno com os realizados durante o dia;

Intensificar a amostragem nos principais locais de desembarque, de forma a melhorar a cobertura;

Fazer cruzeiros para estimar os índices de abundância e os índices de recrutamento do stock de magumba na Baía de Maputo;

Investigar a relação entre a abundância do stock da magumba e os índices ambientais especialmente as descargas dos rios na Baía;

Proceder à revisão e verificação integral de todos os registos já introduzidos na Base de dados;

Reconstruir as séries de dados, com uma análise cuidada do sistema de recolha e processamento de informação, de maneira a manter a compatibilidade e comparabilidade temporal das séries;

Assegurar que a informação das amostragens é introduzida na Base de Dados assim que é recolhida, permitindo um seguimento mais frequente da pescaria e permitindo uma detecção e correcção de erros mais fiáveis.

Rever e desenvolver o software da Base de Dados PescArt, de forma a permitir:

- (a) a integração de todos os dados do país numa única Base, mas com procedimentos descentralizados;
- (b) uma maior robustez dos procedimentos de segurança dos dados e das rotinas de detecção e correcção de erros;
- (c) a integração dos processos de imputação necessários para colmatar falhas na Amostragem;
- (d) uma mais fácil integração com sistemas de análise de dados, com múltiplos formatos de exportação;

6. Referências bibliográficas

- Bandeira O. B. 2000. Diversity and Ecology of seagrasses in Mozambique: Emphasis on *Thalassodendron ciliatum* Structure, dynamics, nutrients and Genetic Variability. Tese de Doutoramento. University of Guttenberg, Suécia. 40 p.
- Barros P. 2007a. Biomass dynamic model with environmental effects - User instructions. In Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Agadir, Morocco, 17–26 April 2007. FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches. Rome. No. 849. 238 p.
- Barros P. 2007b. Projections of future yields and stock abundance Using dynamic surplus production models - general concepts and implementation as Excel spreadsheets. In Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Agadir, Morocco, 17–26 April 2007. FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches. Rome. No. 849. 238 p.
- Donato J. 1986. Apontamento para elaboração de um catálogo das artes de pesca em Moçambique. Boletim de Divulgação N° 15. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira, Maputo 10 p.
- DPPM 2002. Relatório de Actividades 2001. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 6 p.
- DPPM 2003. Relatório de Actividades 2002. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 21 p
- DPPM 2004. Relatório de Actividades 2003. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 18 p
- DPPM 2005. Relatório de Actividades 2004. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 15 p
- DPPM 2007. Licenciamento da pesca artesanal 2007. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 2 p.
- DPPM 2008. Licenciamento da pesca artesanal 2008. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 2 p.
- DPPM 2009. Licenciamento da pesca artesanal 2009. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 2 p.
- DPPM 2010. Licenciamento da pesca artesanal 2010. Direcção Provincial das Pescas, Maputo. 2 p.
- Fischer W., M. I Sousa, C. Silva, A. Freitas, J.M. Poutiers, W.Schneider, T.C. Borges, J.P. Féral, A. Massinga 1990. Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique. Fichas FAO de identificação de espécies para actividades de pesca. Publicação conjunta com o I.I.P., com financiamento do projecto PNUD/FAO MOZ/86/030 e da NORAD. Roma 424 p.
- Fishbase, 2010. www.fishbase.com. Consultado em 2011/01/15.
- Gislason H., M.I. Sousa. 1985. Biology, Stock size and catch of small Pelagic Fish along the coast of Mozambique Revista de Investigação Pesqueira Maputo 13:27-81.
- Gjøsaeter J., M.I. Sousa. 1983. Reproduction, age and growth of the kelee shad, *Hilsa kelee* (Cuvier, 1829) (Pisces: Fam. Clupeidae) with information on its fishery in Maputo Bay, Mozambique. Revista de Investigação Pesqueira Maputo 8:53-80.
- IDPPE 1997. Censo nacional da pesca Artesanal - Águas Marítimas (1995). Instituto de Desenvolvimento de Pesca de Pequena Escala, Maputo.
- IDPPE 2004 Censo nacional da pesca Artesanal - Águas Marítimas (2002). Instituto de Desenvolvimento de Pesca de Pequena Escala, Maputo. 44 p.
- Jones R. 1961. The assessment of the long term effects of changes in gear selectivity and fishing effort. Mar. Res. Scot. 2, 19 p.
- Kalk M., J. D. Koning.1995. A natural history of Inhaca Island, Mozambique. Johannesburg, Witwatersrand University Press. 395 p.
- Loureiro N., A. Inácio, P. Barros. 2006. Avaliação do estado do manancial e da pesca de magumba *Hilsa kelee* na Baía de Maputo. Instituto de Investigação Pesqueira, Maputo. Relatório não publicado. 27 p.
- Monteiro C.C. 1974. Preliminary report of the magumba or flat herring (*Macrura kelee*) fishery in the bay of Lourenço Marques. Collection of Scientific Papers Vol. 1: 46-50.

- Monteiro P. M. S, M. Marchand (Eds.). 2009. Catchment2 Coast: a systems approach to coupled river-coastal ecosystem science and management Amsterdam; IOS Press, Amsterdam. 92 p.
- Omar I. 1996. Comparação dos hábitos alimentares da *Hilsa kelee* em diferentes áreas da Baía de Maputo, Tese de Licenciatura, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo 62p.
- Paula e Silva, R., M.I. Sousa, A.M. Caramelo. 1993. The Maputo Bay ecosystem (Mozambique), p.214-223. *In* V. Christensen and D. Pauly (eds.) Trophic models of aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc. 26, 390 p.
- Sousa M.I. 1985. Actividade de pesca de emalhe e de arrasto na Baía de Maputo. Boletim de Divulgação No. 10., Instituto Nacional de Investigação Pesqueira Maputo. 42 p.
- Sousa M.I. 1987. Estimativa da captura total de peixe e camarão das pescarias de emalhe e de arrasto na Baía de Maputo em 1985. Boletim de Divulgação, Instituto Nacional de Investigação Pesqueira, Maputo. No. 17, 9 p.
- Sousa M.I. 1988. Management issues on the Maputo Bay fisheries, Mozambique. Fishbyte 6(3):10-11.
- Sousa M.I. 1989. Estado actual das principais pescarias da Baía de Maputo. Boletim de Divulgação, Maputo No. 23. 20 p.
- SPPM 2000. Relatório das Principais realizações do ano 2000. Serviço Provincial das Pescas, Maputo. 25 p.
- Tomás C. e R. van Der Elst 1998. A Review of the Magumba (*Hilsa kelee*) Fishery of Maputo Bay in Period 1972 – 1997. Instituto de Investigação Pesqueira. Relatório não publicado. Maputo. 24 p
- Tomás C. 1999. Relatórios sobre o Estado dos Recursos. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. Relatório não publicado. Maputo. 4 p
- Wallace J.H. 1975. The Estuarine fishes of the east coast of South Africa. III Reproduction. Investigational Report of the Oceanographic Research Institute South Africa. No.41, 51 p.

ANEXOS

TABELAS

Tabela A.1. Evolução do Esforço de Pesca (Nº de barcos licenciados e Nº de saídas de pesca), Capturas e Captura por Unidade de Esforço (CPUE) na pescaria de magumba *Hilsa Kelee*, no período de 1992 a 2010

	Barcos licenciados	Saídas	Capturas estimadas (tons)	CPUE (kg/saída)
1992	115	30.360	1.874	62
1993	106	27.984	1.305	47
1994	86	22.704	1.400	62
1995	59	15.576	691	44
1996	45	11.880	1.132	95
1997	45	11.880	1.304	110
1998			1.346*	133
1999		8.325	1.304	157
2000	150		3.528*	278
2001		17.070	6.809	399
2002	188	12.420	4.024	324
2003	248	16.275	4.811	296
2004	357	18.000	4.755	264
2005		12.360	3.115	252
2006		7.138	1.495	209
2007	357	15.293	1.953	128
2008	428	6.595	1.455	221
2009	301	5.008	939	188
2010	393	9.265	2.136	231

Fontes:

1992 – 1997, Tomás e Van Der Elst, 1998

1998 – 2005, IDPPE-2002 e DPPMaputo 2002/2003/2004/2005 e SPPM, 2001

2006-2010, Dados actuais (DPP Maputo 2007,2008,2009,2010 e IIP 2006,2007,2008,2009 &2010)

* - Valores estimados por interpolação dos anos adjacentes

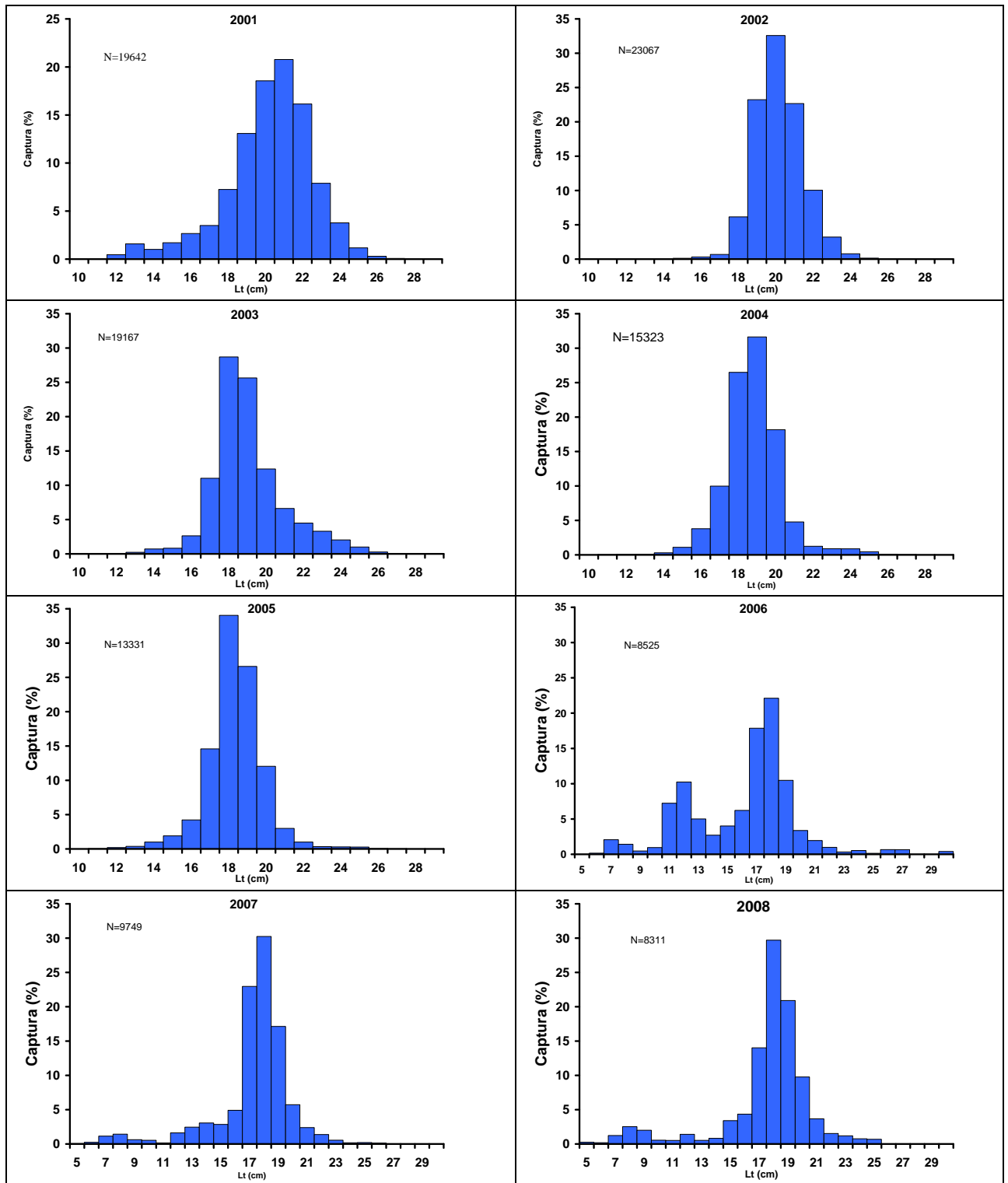
Tabela A.2 Composições por comprimentos das capturas de magumba utilizadas no modelo de Análise de Coortes por Comprimentos (LCA). Números em milhares de indivíduos.

Classes de comprimento	2008	2009	2010
5	4		
6	10	6	
7	27	11	
8	51	14	
9	35	8	1
10	11	0	46
11	14	0	111
12	90	0	239
13	131	1	511
14	230	39	817
15	296	220	1.182
16	561	895	1.684
17	1.402	2.007	1.985
18	2.658	1.641	1.749
19	1.701	552	1.002
20	744	167	341
21	232	68	68
22	85	38	39
23	19	19	4
24	7	1	2
25	2	0	
26	2	0	
27		0	
28		14	

Tabela A.3. Parâmetros de crescimento da Magumba, *Hilsa kelee* disponíveis na literatura.

Lmax (cm)	L_{∞}	K	W_{∞}	r^2	A	b	t_0	Referência
	22,0	1,2	110	0,98				Sousa e Gjosaeter (1983)
35	21,5	1,10			0,0061	3,2480	-0,44	Fishbase (2005) Baía de Maputo, MZ
					0,0020	3,49		
	21,9	1,05					-0,19	Sousa e Gjosaeter, (1987) RIP 16.
	28	0.59			$8,69 \times 10^{-3}$	3,096		Loureiro <i>et al</i> , 2006

FIGURAS



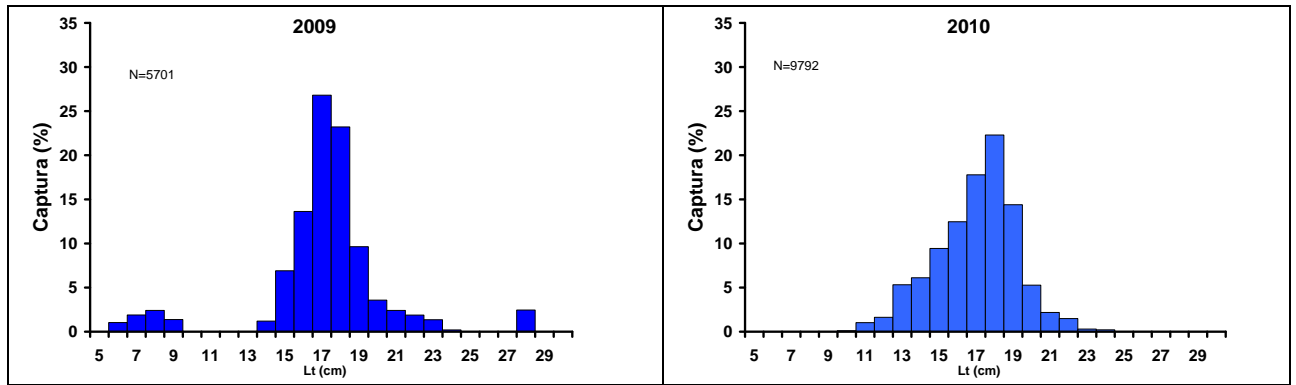


Figura A.1. Composições por comprimentos estimadas para os desembarques totais de Magumba na Baía de Maputo, entre 2001 e 2010.

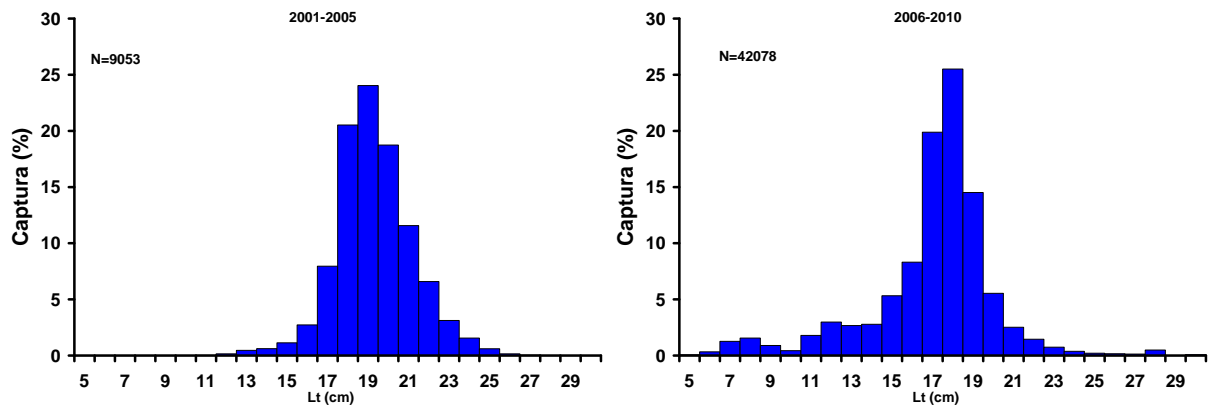


Figura A.2. Comparação das Composições por comprimentos estimados para os desembarques totais de Magumba na Baía de Maputo, entre os períodos 2001 -2005 e 2006-2010

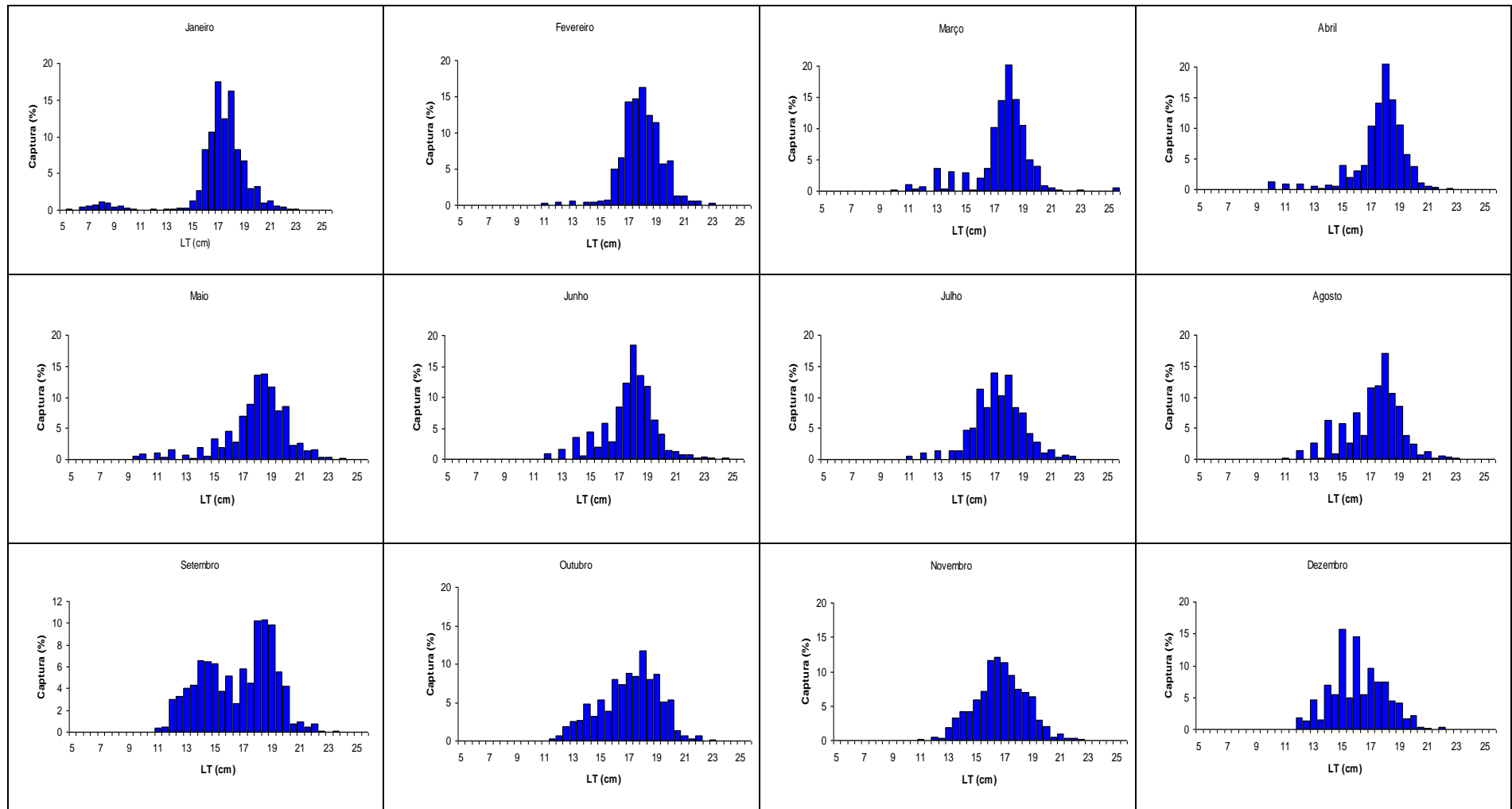


Figura A.3 Distribuição por classes de comprimento das capturas de *Hilsa kelee* no período 2008 à 2010