

1. Introdução

Moçambique tem uma linha costeira de cerca de 2700 km de comprimento. O ambiente costeiro de Moçambique é geralmente subdividido em três grandes eco regiões naturais distintas e um tipo adicional de ocorrência limitada, nomeadamente a Costa de Corais, Costa de Pantanaís, Costa de Dunas Parabólicas e a Costa Deltaica (Nhachungue, E. *et al.*, 2006).

Segundo Gaspar, A. (2007), os recursos costeiros contribuem de forma significativa para a economia moçambicana, assim como para a produção de benefícios sociais e económicos para aproximadamente metade da população moçambicana, visto que a grande parte da riqueza de Moçambique encontra-se ao longo da costa. Estes recursos são explorados á nível dos sectores de pescas, turismo, agricultura, mineiro, construção entre outros.

Os recursos e produtos pesqueiros são componentes fundamentais da alimentação e do emprego, e são auto-renováveis. A produção biológica é condicionada por um complexo de factores bióticos (competição intra e inter-específica, interacções com outras pescarias) e abióticos (físicos oceanográficos e climático) que estão fora do controle humano, tornando difícil o estabelecimento, com suficiente confiabilidade, os máximos de produção e de captura (Castello, 2007).

Os peixes integrantes da família Sciaenidae são de considerável importância tanto em águas tropicais quanto subtropicais (Waessle, Last & Favero, 2003), distribuindo-se nos oceanos Índico, Pacífico e Atlântico (Fennessy, 2000), sendo, na sua maioria, costeiros e mais comumente encontrados em águas rasas da plataforma continental, próximo às desembocaduras de grandes rios, sobre fundos de areia ou lama. Algumas espécies ocorrem em águas estuarinas e outras são inteiramente confinadas à água doce (Menezes & Figueiredo 1980).

As espécies marinhas estuarinas podem ser oportunistas, as quais desovam no mar e utilizam, facultativamente, o ambiente estuarino como criadouro de larvas, juvenis que sob condições favoráveis podem permanecer no estuário num período de um ano (Soares-Gomes & Figueiredo, 2002).

2. Revisão bibliográfica

Para existir crescimento é necessário determinar os grupos etários e taxas de crescimento da população, o que não é tarefa fácil, especialmente para peixes das regiões tropicais, pois as marcas que definam os anéis de crescimento não determinam qual é a verdadeira idade do peixe devido a sazonalidade (Lowe McConnel, 1999).

A reprodução é um factor crítico no sucesso evolutivo de qualquer organismo, e os vertebrados apresentam um conjunto surpreendente de comportamentos associados ao acasalamento e reprodução. Os modos de reprodução empregues pelos vertebrados variam da postura de ovos à produção de filhotes que são parcialmente ou inteiramente independentes de seus pais (Potts & Wootton, 1984; Thresher, 1984; Pough *et al.*, 2003).

No ciclo reprodutivo, o factor de condição avalia o bém-estar da espécie condicionada à interacção com o meio (acúmulo de gordura, susceptibilidade às mudanças ambientais, grau de repleção do estômago e desenvolvimento gonadal, particularmente nos adultos), cujas variações são conhecidas durante o ciclo sexual (Barbieri & Verani, 1987).

Nas espécies tropicais é difícil determinar o tempo de desova devido a variação da sazonalidade, comparativamente contrário com espécies das regiões temperadas que a desova dá-se normalmente na primavera de modo que as larvas possam alimentar-se dos *blooms* de fitoplâncton que ocorrem nessa altura. A desova é induzida por factores diferentes dos que induzem o desenvolvimento maturativo (Jennings., *et al.* 2001, Mandara, 2010).

Estes devem ser acontecimentos ambientais de curta duração enquanto os que induzem o desenvolvimento maturativo das gónadas, que é um processo relativamente longo, necessita de ter uma influência mais sustentada (Jennings., *et al.*, 2001, 2010).

É de amplo conhecimento que muitas interacções de factores físicos e biológicos influenciam a ocorrência, distribuição, abundância e diversidade de peixes estuarinos tropicais (Albaret 1999, Blaber 2000), citando-se entre os factores mais importantes a salinidade, temperatura, turbidez,

profundidade, força da corrente, oxigénio dissolvido e a flutuabilidade em diferentes escalas do tempo.

Deste modo, os peixes permanecem ou deslocam-se para dentro ou para fora de um determinado ambiente quando tais condições lhes são favoráveis (Moyle & Cech 1988). Neste movimento, ditado muitas vezes pela procura de áreas de reprodução e de alimentação, são importante o conhecimento de indicadores desta fase da vida dos peixes como o índice gonadosomático, indicador do período reprodutivo, e o factor de condição, indicação do estado de “bem-estar” do peixe.

O peixe *Johnius dussumieri* (Figura1) vulgarmente conhecido como Macujana de barba é uma espécie que vive à deriva das correntes, que habita nos oceanos e estuários com grandes variações de salinidade e turbidez, alimenta-se de vermes marinhos, camarão fino e lulas. Tendo como época de desova Setembro a Fevereiro (Consultec,2006).

E vive a profundidade máxima de 40 á 50 metros (Cuvier,1830).

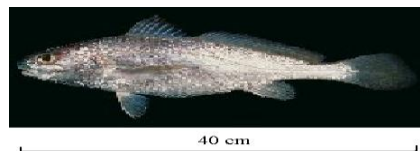


Figura1: Ilustração técnica de *Jonhius dussumieri*. (Cuvier, 1830)

2.1 Taxonomia

Reino: *Animalia*

Filo: *Chordata*

Classe: *Actinopterygii*

Ordem: *Perciformes*

Sub-ordem: *Percoidei*

Família: *Sciaenidae*

Género: *Johnius*

Espécie: *Johnius dussumieri*

Os peixes da família Sciaenidae estão originalmente distribuídos nas águas tropicais e subtropicais da América e África, incluindo a bacia do rio Amazonas (Casatti, 2003).

3. Objectivos

3.1. Geral:

Estudar o crescimento e biologia reprodutiva do peixe *Johnius dussumieri* desembarcado no Centro de Pesca de Chuabo Dembe, Cidade de Quelimane.

3.2. Específicos:

- Determinar os padrões de crescimento;
- Determinar os padrões reprodutivos.

4. Metodologia

As colectas das amostras do peixe *Jonhius dussumieri* foram realizadas mensalmente na Cidade de Quelimane, no Centro de Pesca de Chuabo Dembe, durante o período de Outubro de 2009 á Setembro de 2010, ao longo do estuário dos Bons Sinais. Para as colheitas foram utilizados exemplares de peixes de acordo com a disponibilidade no período de amostragem, que variou de 25 à 72 exemplares. Os exemplares de peixes adquiridos foram colocados num balde plástico contendo pedras de gelo e transportados para o laboratório da Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, onde foram analisados no mesmo dia de colheita.

Para cada exemplar de peixe foi medido o Ct (Comprimento total), desde a ponta do focinho até a extremidade da nadadeira caudal, usando Ictiometro de 60 cm de comprimento, e com ajuda de uma tesoura foi feita abertura lateral do abdómen para a observação macroscópica das gônadas e o respectivo sexo.

O Pt (Peso total) do peixe e o peso das gônadas das fêmeas foram pesados usando uma balança de precisão mínima de 0.01g. A determinação dos estágios de maturação foi feita com base na escala de maturação sexual de Vazoller (1996).

Os parâmetros de crescimento k e L_{∞} foram estimados á partir de dois métodos respectivamente. O método ELEFAN I (Eletronic Lengths-Frequency Analysis) (Pauly & David 1981), inserido

no pacote computacional FISAT (Fao-Iclarm Stock Assessment Tools) e o método gráfico de Ford-Walford, método simplificado de von Bertalanffy (1934).

Para estimar a proporção sexual da população amostrada do peixe *Jonhnius dussumieri* ao longo dos 12 meses de amostragem, foram quantificados os machos e fêmeas mensalmente e os valores totais, dividindo pelo total da população (proporção sexual).

Foi usado o teste χ^2 ao nível de significância de 5% para calcular a possível diferença entre a proporção sexual (Branco, 2005).

O índice gonadosomático (IGS) é normalmente usado para se seguir o ciclo reprodutivo da espécie ao longo do ano, em intervalos mensais. E foi usada a seguinte fórmula para o seu cálculo (Barbieri & Verani, 1987):

$$\text{IGS} = (\text{Peso da gônada} / \text{Peso do Indivíduo}) \times 100\%.$$

Este procedimento foi seguido apenas para fêmeas, pelo facto destas determinarem o período de reprodução.

5. Resultados

O comprimento total do peixe *Jonhius dussumieri* no presente estudo variou de 4 à 18 cm e o peso total variou de 3 á 90gr. Os valores da relação peso e comprimento podem ser vistos na (Figura 4).

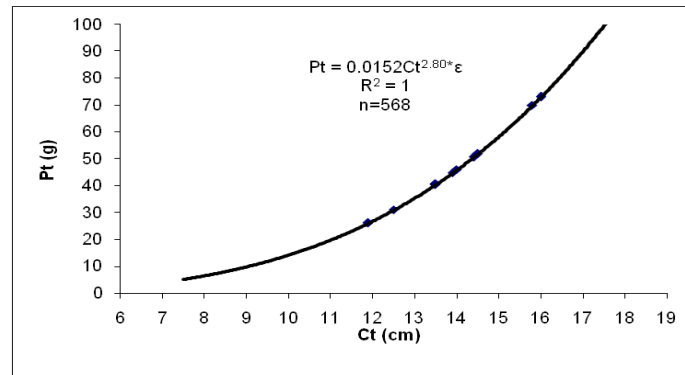


Figura 2. Relação peso e comprimento total para machos e fêmea (dados agrupados).

O padrão de crescimento verificado na relação peso e comprimento foi do tipo isométrico ($b \approx 3$). Os resultados adicionais podem ser vistos na (Tabela 1).

Tabela 1. Equação da relação peso e comprimento total para sexos separados e agrupados.

Sexo	Q	B	nº	r^2	$Pt=q.Ct^b*\epsilon$	Ct (cm)	
						$Ct_{(máx)}$	$Ct_{(mín)}$
Macho/fêmea	0.015	2.80	568	0.85xd	$Pt=0.0152Ct^{2.80*\epsilon}$	18,4	7,5
Macho	0.015	2.80	450	0.77	$Pt=0.0152Ct^{2.80*\epsilon}$	18	7,5
Fêmea	0.015	2.80	118	0.93	$Pt=0.0152Ct^{2.80*\epsilon}$	18.4	8.4

Onde; N = nº de indivíduos, Pt (Peso total) ou variável dependente, Ct (Comprimento total) ou variável independente, q = factor de condição ,b = coeficiente de alometria, r^2 =coeficiente de determinação.

Os parâmetros estimados para machos e fêmeas segundo a equação de von Bertalanffy estão mostrados na (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros de crescimento L_{∞} (cm),

k de machos, fêmeas e sexos agrupados.

	Ford-Woldford			ElfanI-Fisat
	Machos	Fêmea	Sexos agrupado	Sexo agrupado
K	0,77	1	1	0.83
L_{∞}	19,2	18,6	18,4	19

A expressão matemática da curva de crescimento pode ser vista (Figura 3)

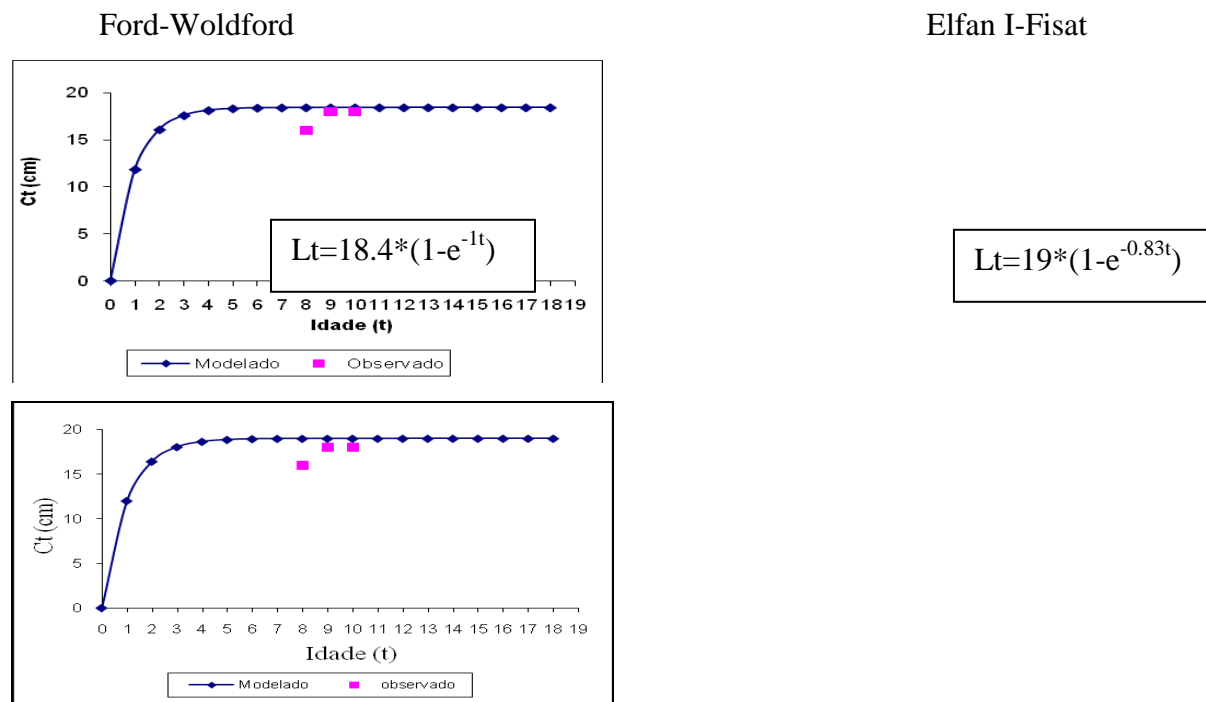


Figura 4. Curva de crescimento para sexos agrupados.

As fêmeas, relativamente aos machos, apresentaram quatro estágios de maturação (I, II, III e IV), em que foi possível observar presença de todos os estágios, excepto em indivíduos maduros que não foram observados no mês de Janeiro. A ocorrência de indivíduos maduros foi demonstrada em quatro picos, respectivamente Novembro, Dezembro, Julho e Setembro.

De acordo com a figura 8, podemos bservar que o tamanho da primeira maturação para fêmeas de *Jonhius dussumieri* ao longo do estuário dos Bons Sinais é atingido com 14.1 cm.

Considerando os resultados obtidos, pode-se assumir que a pesca de *Johnius dussumieri* ao longo do estuário dos Bons sinais apresenta um equilíbrio, visto que ao longo do estudo não foi notório maior captura de exemplares juvenis, isto ajuda-nos a assumir que a pesca sobre *Johnius dussumieri* ao longo do estuário é selectiva.

.

Foram analisados 568 indivíduos, dos quais 450 machos e 118 fêmeas, cujo comprimento total para os sexos agrupados variou de 6 à 18,4cm. Durante o período em análise, foi notória a ocorrência de peixes com tamanho de 10 à 12cm de comprimento total.

As classes de comprimento de 8 à 12cm (jovens) foram mais representativas para machos com 47% e as fêmeas foram mais abundantes nas classes elevadas, adultas (14 à 18cm) com 38%.

A proporção sexual total de machos para fêmeas foi de 4:1. De acordo com os dados obtidos, foi possível notar que os machos apresentaram-se em maior número em relação as fêmeas, como ilustra tabela abaixo (teste χ^2 com 5% de significância).

Os mais altos valores do índice gonodossomático (IGS) para as fêmeas foram observados nos meses de Outubro, Dezembro e Setembro e os mais baixos no período de Janeiro, Junho e Agosto.

A estação reprodutiva ou período de reprodução foi verificado nos meses de verão (Abril à Outubro) e inverno (Novembro à Março), como mostra a (Figura 5).

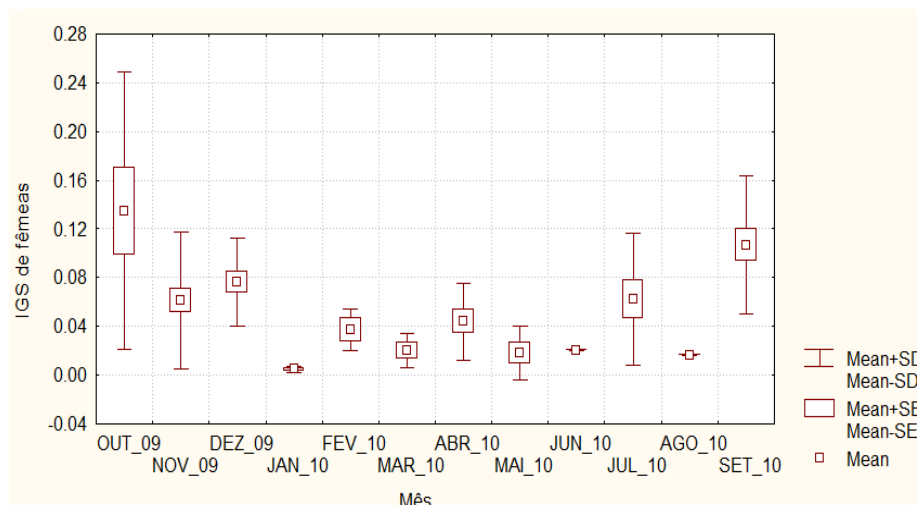


Figura 5. Médias e desvios padrões do índice gonodossomático para fêmeas de *Jonhius dussumieri* de Outubro de 2009 á Setembro de 2010.

6. Discussão

6.1. Relação peso e comprimento

No presente estudo, o peixe *Jonhius dussumieri* apresentou um crescimento isométrico, ver , para sexos agrupados e para sexos separados, não havendo diferenças consideráveis entre o parâmetro ($b \approx 3$). Esta constatação também foi observada quando foi analisada a mesma espécie por Murty, (1980) em Kakinada (Índia), provavelmente porque ambos os estudos foram realizados ao longo do estuário, sendo estuário local de abrigo, crescimento e havendo disponibilidade de alimento.

6.2. Parâmetros de crescimento

O modelo mais utilizado para descrever a curva de crescimento em peixes é o de von Bertalanffy (Penna.,*et al*, 2005). Quando as estruturas calcificadas dos peixes não estão disponíveis ou a leitura dos anéis de crescimento é confusa, sugere-se o método ELEFAN I como uma boa alternativa para a determinação dos parâmetros de crescimento, levando-se em conta a distribuição temporal das modas de frequência de comprimento.

Há uma relação inversa entre k (taxa de crescimento) e o L_{∞} (comprimento assintótico), sendo que quanto maior a taxa de crescimento, menor será o comprimento assintótico e o período de vida (Beverton & Holt 1957, Ricker 1975). O comprimento assintótico é afectado por factores

como suprimento alimentar e de densidade populacional enquanto a taxa de crescimento é determinada geneticamente ou fisiologicamente (Beverton & Holt 1957).

Os valores de k e L_{∞} estimados no presente estudo podem ser comparados aos encontrados por Chakraborty, nas águas de Mumbai (tabela 4).

Tabela 4. Comparação dos parâmetros de crescimento K e L_{∞}

Espécies	L_{∞}	$K^{(ano-1)}$	País	Autor
<i>J. macrorhynchus</i>	33.1	0.54	Índia	Chakraborty, 1994
<i>J. uogleri</i>	35.4	0.50	Índia	Chakraborty, 1993
<i>J. dussumieri</i>	26.9	0.96	Índia	Chakraborty, 1997
<i>J. dussumieri</i>	19.0	1.0	Moçambique	Presente estudo
<i>j. dussumieri</i>	18.4	0.83	Moçambique	Presente estudo

6.3.Ciclo reprodutivo.

6.3.1. Evolução dos estágios de maturação.

Resultados similares foram obtidos no presente trabalho, em que foi possível observar fêmeas maduras em quase todo o período de estudo com um pico máximo entre os meses de Setembro e Outubro. Contudo, a população de *Johnius dussumieri* apresenta, provavelmente, uma reprodução contínua ao longo do ano, como mostraram os resultados do presente trabalho.

Em Kakinada (Índia), para *Jonhius dussumieri*, foi observado por Murty (1980) fêmeas maduras em quase todo o período de estudo (2 anos) e com um pico máximo nos meses de Julho e Setembro.

De acordo com Murty (1980), o relato sobre a época de desova de *Jonhius dussumieri* em KanKida foi de Março á Agosto.

6.3.2. Tamanho da primeira maturação

No que concerne aos dados referentes ao presente estudo pode-se assumir que a pesca exercida ao longo do estuário dos Bons Sinais apresenta um equilíbrio sobre a espécie *Johnius dussumieri*. Comparações do tamanho da primeira maturação podem ser vistos na (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação dos valores da primeira maturação (L_{50}).

L_{50} (cm)	Local	Autor
11.0	Índia	Murty, 1980
13.6	Índia	Moura, 1955
14.1	Moçambique	Presente estudo

A população de *Jonhius dussumieri* ao longo do período de estudo mostrou-se estratificada, com presença de jovens e adultos de ambos os sexos. A presença de fêmeas maduras por si só sugere que o peixe *Jonhius dussumieri* pescado ao longo do estuário dos Bons Sinais apresenta um equilíbrio dinâmico e uma estrutura estável.

A proporção sexual do peixe *J. dussumieri* mostrou diferenças significativas entre os sexos neste estudo, sendo 4:1 para machos e fêmeas. Este fenómeno deve-se, provavelmente, ao facto do estuário dos Bons Sinais constituir local de crescimento para machos.

No presente estudo o aumento do valor de IGS coincidiu com o período reprodutivo que foi verificado em Outubro e Setembro, período determinado como época de reprodução para *Jonhius dussumieri* ao longo do estuário dos Bons Sinais.

7. Conclusões

De acordo com os objectivos do presente trabalho pode-se concluir que:

- A espécie apresentou um crescimento do tipo isométrico ($b \approx 3$);
- Os parâmetros de crescimento para *Jonhies dussumieri* (sexos agrupados) na área de estudo foram: $L_{\infty} = 19$ cm; e $k = 0.83^{\text{ano}^{-1}}$; e $L_{\infty} = 18.4$, $k = 1^{\text{ano}^{-1}}$
- As fêmeas atingem a maturidade sexual aos 14.1cm de comprimento total.
- A proporção sexual em geral obedeceu o padrão de 4:1, macho para fêmeas.
- Os mais altos valores do IGS foram verificados nos meses de Setembro a Outubro.
- A reprodução da espécie *Jonhies dussumieri* do Centro de desembarque do Chuabo Dembe é contínua, sendo com maior intensidade nos meses de Setembro e Outubro.

8. Recomendações

- A realização de trabalhos do género, referentes a mesma espécie, num período de 2 anos;
- Realizações de estudos desta natureza em locais diferentes.

9. Bibliografias.

1. Albaret J.J. (1999). Les peuplements des estuaries et des lagunes, p. 325-349. In: C. Lévêque & D. Paugy (Eds). Les poisons des eaux continentales africaines: diversité, biologie, écologie et utilisation par l'homme. Paris, Éditions de l'IRD, 549p.
2. Barbieri, G.; J.R. Verani. (1987). O fator de condição como indicador do período de desova em Hypostomus aff. plecostomus (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa do Monjolinho. (São Carlos, SP). Ci. E Cult. 39 (7): 655-658
3. Barca e Santos, (2007). Geografia Económica de Moçambique – Física e Económica.
4. Blaber, S.J.M. (2000). Tropical estuarine fishes – ecology, exploitation and conservation. Cleveland, Blackwell Science, Fish and Aquatic Resources Series 7, 372p.
5. Boujard, T., Lecomte, F., Renno, J.F., Meunier, F. & Neveu, P. (1991). Growth in four populations of *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Anostomidae, Teleostei) in French Guiana. J. Fish Biol.
6. Branco, J. O. (2005). Biologia e Pesca do Camarão Sete Barbas *Xyphopenaeus kroyeri* (Heller) na Armazão de Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Universidade do Vale de Itajaí. Revista Brasileira de Zoologia 22(4). 1051p
7. Beverton, R.J.H. & Holt, S.J. (1957). On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Invest. London. 2(19):1-533.
8. Braga, A. C. A. (2007). Biodiversity of marine decapod brachyurans of the Americas. Journal of Crustacean Biology. 20 (2): 337-342.
9. Chakraborty Sushant Kumar (1994). Population dynamics of *Johnius macrorhynus* (Mohan) from Bombay waters. Indian J. Mar. Sci., 23 : 86-89.
10. Chakraborty Sushant, K. (1997). Population dynamics of *Johnius dussumierii* (Bleeker) from Bombay waters. J mar. biol. Ass. India, 35 (1 & 2) ; 114- 122.
11. Fontele-Filho, A. A. (1989). Recursos pesqueiros, biologia e dinâmica populacional. Imprensa Oficial do Ceará. 296p.
12. Fennessy, S. T. (2003). Aspects of the biology of four Species of Sciaenidae from the east coast of South Africa. Estuar. Coast. Shelf. Sci. 50: 259-269.