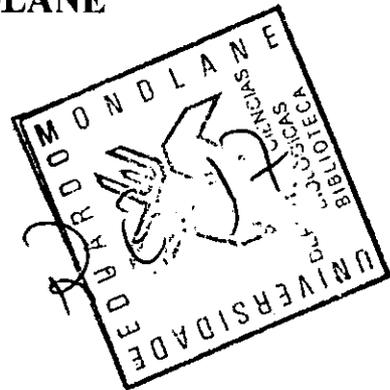


**BIO-114**

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



**TRABALHO DE LICENCIATURA**

**Título: ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO, COMPOSIÇÃO POR ESPÉCIES E DETERMINAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS BIOLÓGICOS DAS DUAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE CAMARÃO NO BANCO DE SOFALA -*P. indicus* e *M. monoceros***

**POR: FELICIDADE MUNGUAMBE**

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**TRABALHO DE LICENCIATURA**

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO, COMPOSIÇÃO POR ESPÉCIES E  
DETERMINAÇÃO DE ALGUNS ASPECTOS BIOLÓGICOS DAS DUAS  
PRINCIPAIS ESPÉCIES DE CAMARÃO NO BANCO DE SOFALA - *P.indicus* E *M.***

*monoceros*

**POR: FELICIDADE MUNGUAMBE**

**SUPERVISOR: Dra. LIZETTE PALHA DE SOUSA**

**COSUPERVISOR: Dr. ADRIANO MACIA**

**MAPUTO, 1995**

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Para a minha família e em especial para a minha filha Eugénia Marina e o meu esposo Félix Salgado pela dedicação e apoio prestados durante o meu curso universitário que culmina com o presente trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Quero endereçar os meus sinceros agradecimentos à **Dra. Lizette Palha de Sousa** por ter aceite a responsabilidade de supervisionar o presente trabalho, pelo seu esforço e grande contributo na realização desta tese pois sem isso não seria possível a sua conclusão.

Agradeço igualmente ao **Dr. Adriano Macia** pelas suas críticas e sugestões que contribuíram para o melhoramento deste trabalho.

Quero também recordar o auxílio prestado pelos amostradores da delegação do Instituto de Investigação Pesqueira na Beira .

Por último, agradeço a todos que directa ou indirectamente contribuíram para que este trabalho se realizasse.

## RESUMO

Realizou-se um estudo sobre a distribuição, composição por espécies e alguns parâmetros biológicos de duas principais espécies comerciais de camarão capturadas pela empresa Pescamar no Banco de Sofala - *P. indicus* e *M. monoceros*.

A pesca de camarão realiza-se do paralelo 16° 20' Sul a 21° 00' Sul tendo-se obtido os maiores rendimentos do paralelo 16° 50' Sul a 17° 50' Sul e entre os 5 - 25 m de profundidade.

A composição média por espécies de *P. indicus* e *M. monoceros* na captura total deste grupo é de 46 % e 20 %, respectivamente. A captura destas duas espécies constitui 65 % da captura total da empresa Pescamar enquanto 35 % é composto por outras espécies (*P. japonicus*, *P. monodon* e *P. latisulcatus*).

A espécie *P. indicus* apresentou um único período de desova durante um ano enquanto a espécie *M. monoceros* parece possuir vários períodos de desova, o que poderá justificar a abundância de *P. indicus* no primeiro semestre enquanto *M. monoceros* é mais ou menos abundante ao longo do ano.

O crescimento foi determinado baseando-se na distribuição de frequências de comprimentos de carapaça tendo-se obtido os seguintes valores:

$L_{\infty} = 41.9$  mm;  $K = 2.8$  /ano;  $t_0 = -4.2$  ano e  $L_{\infty} = 53.6$  mm  $K = 1.9$  /ano;  $t_0 = -4.1$  ano, respectivamente para machos e fêmeas de *P. indicus* e  $L_{\infty} = 31.9$  mm;  $K = 3.4$  /ano;  $t_0 = -4.3$  ano e  $L_{\infty} = 48.9$  mm  $K = 2.9$  /ano;  $t_0 = -4.2$  ano, respectivamente para machos e fêmeas de *M. monoceros*.

## ÍNDICE

<b>I - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1. Antecedentes históricos , descrição da pescaria e composição das capturas .....	1
2. Distribuição e alguns aspectos biológicos das espécies <i>P. indicus</i> e <i>M. monoceros</i> .....	2
3. Descrição da área de estudo .....	4
4. Objectivos .....	6
<b>II - MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>7</b>
1. Colheita de informação .....	7
1.1 Fichas de captura diária	
1.2 Amostragem biológica	
2. Processamento da informação .....	8
2.1 Determinação das capturas totais .....	8
2.2 Determinação das áreas de distribuição .....	10
2.3 Determinação da composição por espécies de <i>P. indicus</i> e <i>M. monoceros</i> nas capturas .....	10
2.4 Determinação de alguns aspectos biológicos das <i>P. indicus</i> e <i>M. monoceros</i> .....	11
2.4.1 Composição por comprimentos da população .....	11
2.4.2 Composição por sexos e estados de maturação .....	12
2.4.2.1 Composição por sexos	
2.4.2.2 Tamanho de primeira maturação	
2.4.3 Parâmetros de crescimento .....	14
2.4.3.1 Determinação de $L_{\infty}$ e $K$	
2.4.3.2 Determinação de $t_0$	

<b>III - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
1. Áreas de distribuição .....	17
2. Composição por espécies de <i>P. indicus</i> e <i>M. monoceros</i> nas capturas .....	19
3. Alguns parâmetros biológicos das espécies <i>P. indicus</i> e <i>M. monoceros</i> .....	21
3.1 Composição por comprimentos das capturas .....	21
3.2 Composição por sexos e estados de maturação .....	27
3.2.1 Composição por sexos	
3.2.2 Estados de maturação	
3.2.2.1 Épocas de desova	
3.2.2.2 Tamanho de primeira maturação	
3.3 Parâmetros de crescimento .....	30
<b>IV - CONCLUSÕES .....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS</b>	

## I- INTRODUÇÃO

### 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS , DESCRIÇÃO DA PESCARIA E COMPOSIÇÃO DAS CAPTURAS

O camarão é um produto de elevado valor comercial e foi sempre considerado o recurso pesqueiro mais importante para a economia de Moçambique, devendo assim garantir-se uma exploração racional deste recurso.

É um recurso explorado pelos sectores da pesca artesanal, semi-industrial e industrial. As embarcações semi-industriais e industriais operam com arrastões com uma ou duas plumas em cada lado , enquanto as artesanais usam a rede de arrasto para terra ou redes mosquiteiras (Silva e Sousa 1992). O presente trabalho refere-se apenas à pesca industrial.

A pescaria industrial de camarão no Banco de Sofala iniciou-se por volta de 1965 embora só existam registos da produção nacional a partir de 1968 .

As capturas nacionais sofreram um grande incremento nos anos 1980 e 1981 (até cerca de 10000 toneladas anuais) resultante por um lado, da quase duplicação da frota de uma das maiores empresas, a EFRIPEL, e a constituição de uma empresa mista, a PESCAMAR (Silva, 1989). De 1987 a 1990 as capturas começaram a decrescer (até cerca de 6000 toneladas) (Sousa e Silva 1993 em impressão.).

O esforço de pesca sofreu um aumento gradual de 1977 a 1983 (das 100 mil horas a 200 mil horas Vega) e em 1985 introduziram-se medidas de gestão nesta pescaria, resultando num decréscimo do esforço entre 1986 e 1989. Até 1992 verificou-se um novo aumento do esforço de pesca atingindo as 200 mil horas Vega (Sousa e Silva 1993 em impressão.).

As principais espécies de camarão capturadas pela pesca industrial no Banco de Sofala são: *P. indicus*, *M. monoceros*, *P. monodon*, *P. semisulcatus*, *P. japonicus* e *P. latisulcatus*.

De acordo com as capturas comerciais obtidas no período 1985-1990 observou-se que as espécies *P. indicus* e *M. monoceros* correspondiam a cerca de 90% do total das capturas, sendo a espécie *P. indicus* predominante (Sousa et al. 1992).

As principais áreas de pesca são a Baía do Maputo e o Banco de Sôfala dos 5 m aos 30 m de profundidade (Silva e Sousa 1992).

## 2. DISTRIBUIÇÃO E ALGUNS ASPECTOS BIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES *P. indicus* E *M. monoceros*

No mundo existem cerca de quarenta espécies de peneídeos costeiros, e estão divididos em seis géneros (Garcia e Le Reste 1981). As espécies *Penaeus indicus* (H. Milne Edwards, 1837) e *Metapenaeus monoceros* (Fabricius, 1798) ocorrem desde a região do Índico a oeste do Pacífico em fundos de areia e lodo a profundidades entre os 2-90 m e profundidades entre 1-60 m, respectivamente (Holthius 1980 ; De Freitas, 1987).

Em Moçambique os camarões Peneídeos ocorrem praticamente ao longo de toda a costa (Brinca e Sousa 1984).

A população adulta vive nas baías ou no mar e até 70 m de profundidade, embora a maior concentração esteja entre os 5-25 m (Sousa, 1989).

O camarão é um recurso marinho que pertence ao filo Arthropoda, classe Crustacea, ordem Decapoda, subordem Penaeidea, família Penaeidae (Holthuis, 1980).

Possui o corpo dividido em duas partes principais, o cefalotórax e o abdómen, e podem-se distinguir pelos órgãos sexuais que nos machos se chama petasma e encontra-se entre o primeiro par de pleópodes enquanto que nas fêmeas se chama télico e situa-se entre o quinto par de pereiópodes. A forma do petasma e do télico diferem segundo as espécies.

A espécie *P. indicus* possui uma côr rosa-amarelo-pálido, semi-translúcido e pode atingir um comprimento total de 184 mm e 228 mm, e um comprimento de carapaça de 49 mm e 56 mm

para os machos e fêmeas respectivamente. *M. monoceros* é de cor rosa, apresenta o corpo coberto de pêlos curtos e o seu comprimento total pode ir até 150 mm para os machos e 195 mm para as fêmeas. O comprimento de carapaça pode ir até 46 mm e 55 mm para os machos e fêmeas respectivamente (Fisher, et al. 1990).

Grande parte dos peneídeos possuem um ciclo de vida similar (Dorothy, 1985 cit. Macia, 1990) que compreende duas fases, uma estuarina e outra marinha (Fig. 1).

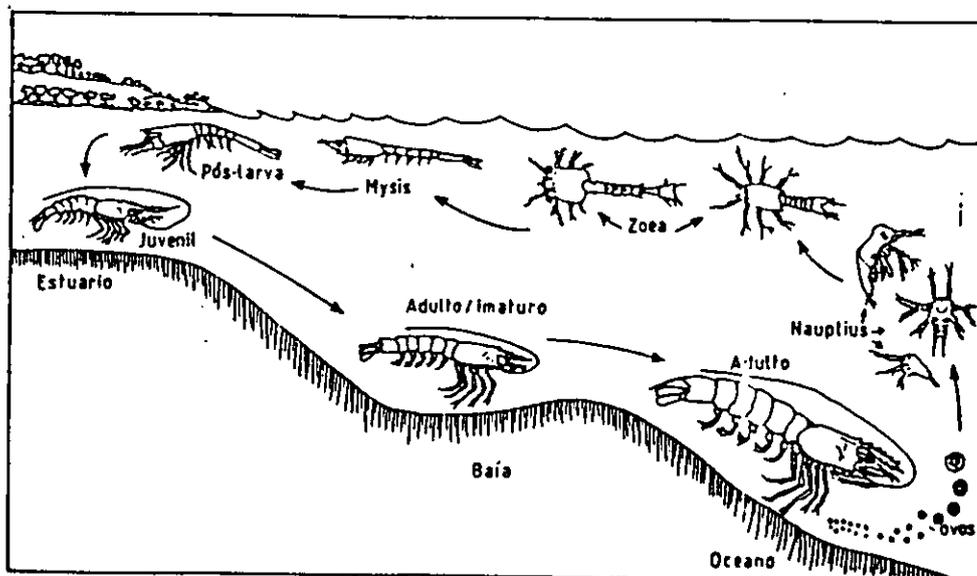


Fig. 1: Ciclo de vida dos camarões peneídeos

A desova ocorre no mar libertando-se um número elevado de ovos que são posteriormente depositados no fundo das águas depois da fertilização. Vinte e quatro horas após a postura eclodem larvas planctônicas, denominadas nauplius, que durante os sucessivos estados larvares migram para os estuários onde se desenvolvem nos mangais até ao estado juvenil. O desenvolvimento larvar até à fase de pós-larva ocorre em cinco estágios denominados nauplius,

três protozoa e três mysis. A última mysis quando sofre a muda transforma-se em pós-larva que passa por vários estágios, cada uma caracterizada por uma forma característica do rostro. A última pós-larva migra para os estuários. Quando o camarão alcança a forma completa do rostro, é considerado juvenil e fixa-se em áreas superficiais ricas em detritos, como bancos de ervas marinhas. A temperatura e a salinidade parecem estimular o regresso dos juvenis ao mar, onde com a maturação recomeçarão o ciclo (Brinca e Sousa 1984; Macia, 1990).

As características biológicas como a composição por comprimentos, composição por sexos e estados de maturação, são informações úteis na medida em que descrevem aspectos importantes da população constituindo uma base para o estudo da dinâmica das populações. Os comprimentos dos indivíduos são utilizados por exemplo, para descrever a estrutura da população no mar e como indicadores do recrutamento.

A proporção sexual e o pico de maturação das gónadas têm entre outras utilidades a determinação do estado reprodutivo corrente, épocas de desova e da proporção de stock que é reprodutivamente activa (Kolding e Bergstad 1988).

Numa população sujeita à exploração, o tamanho da primeira maturação sexual constitui um parâmetro importante pois fornece elementos para uma análise de como a actividade exploratória está actuando sobre os indivíduos reprodutores (Vazzoler, 1982).

Os parâmetros de crescimento são aspectos importantes da dinâmica de populações (Garcia e Le Reste 1981) sendo valores numéricos através dos quais podemos predizer o tamanho de um indivíduo quando alcança uma determinada idade.

### **3. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo está compreendida entre os paralelos 16°20' Sul a 21°00' Sul (desde Angoche até ao rio Save) e é vulgarmente designada por Banco de Sofala (Silva, 1989)(fig. 2).

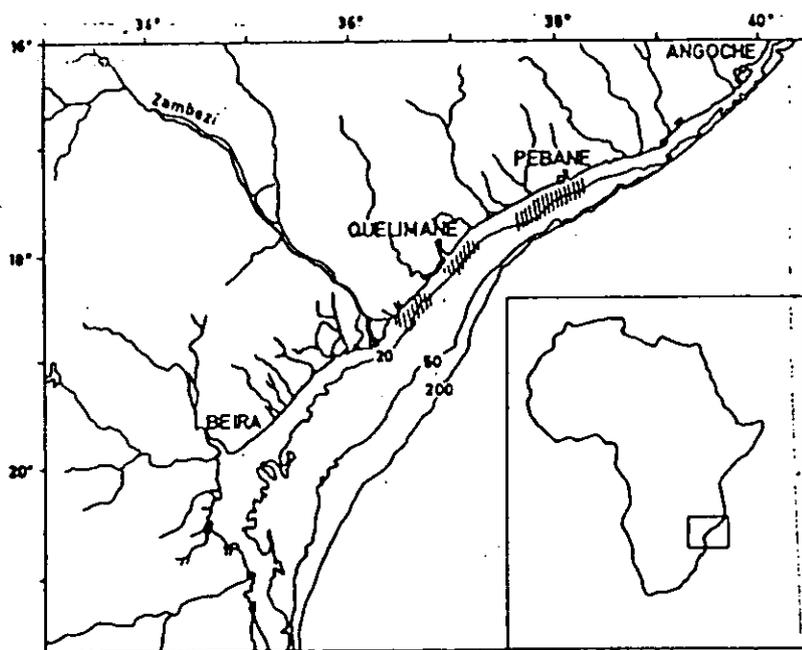


Fig. 2: Área total do Banco de Sofala mostrando as batimétricas (m) e os rios

Esta região compreende 18.680 Km<sup>2</sup> de área (Sanders, *et al.* 1988) e atinge cerca de 60 milhas de largura. A plataforma continental é larga e a orla marítima é constituída por mangais que constituem autênticos viveiros naturais para o camarão. Entre o delta do Zambeze e Quelimane encontra-se uma área de coral sendo possível o arrasto mas com alguma cautela. Na área a sul da Beira, devido às más características do fundo, é praticamente impossível arrastar a profundidades inferiores a 50 m (Fisher, *et al.* 1990).

No presente trabalho, considerou-se a área do Banco de Sofala com excepção da área a sul da Beira, uma vez que nela pescam essencialmente os arrastões semi-industriais.

A área total do Banco de Sofala encontra-se dividida em seis subáreas (A, B, C, D, E e F) e cada subárea está dividida em quadrados de 10 milhas de lado. A subárea A estende-se desde 16°20' Sul a 16°40' Sul; a B estende-se de 16°40' Sul a 17°10' Sul; a C de 17°10' Sul a 17°50' Sul; a D de 17°50' Sul a 18°50' Sul; a E de 18°50' Sul a 19°30' Sul e por último a subárea F de 19°30' Sul a 21°00' Sul (anexo 1).

#### 4. OBJECTIVOS

O Instituto de Investigação Pesqueira (I.I.P.) possui um projecto que visa a avaliação do estado de exploração do recurso de camarão que inclui a actualização do conhecimento sobre a biologia do mesmo.

Neste âmbito surge o presente trabalho que cingir-se-á apenas á Pescamar, uma empresa mista Moçambicano-Espanhola, que opera no Banco de Sofala e que possui uma frota de dezasseis barcos. Estas embarcações são arrastões de comprimento superior a 30 m, com duas plumas e com uma a duas redes em cada pluma (Sousa *et al.*, 1992). A malha da rede do saco é de 54 mm.

Devido à predominância de *Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* e por constituírem as espécies comerciais mais importantes (Brinca e Sousa 1984) o presente estudo irá centrar-se apenas nestas duas espécies.

Os objectivos do presente trabalho são:

1- Determinar as áreas de distribuição da pesca em 1992 e em particular as áreas de distribuição das principais espécies, *P. indicus* e *M. monoceros*.

2- Determinar a composição por espécies de *P. indicus* e *M. monoceros* nas capturas.

3- Determinar alguns aspectos biológicos das espécies *P. indicus* e *M. monoceros* no que se refere a:

3.1 - composição por comprimentos das capturas;

3.2 - composição por sexos e estados de maturação;

3.3 - parâmetros de crescimento.

## II - MATERIAL E MÉTODOS

A informação recolhida para a elaboração deste trabalho provém de duas fontes, nomeadamente das fichas de captura diária preenchidas a bordo das embarcações e da amostragem biológica realizada aos desembarques.

Os dados das fichas de captura diária foram utilizados para a determinação das capturas totais mensais e rendimentos de pesca anual por área e intervalo de profundidade.

A informação recolhida durante a amostragem biológica foi extrapolada para a captura total obtida com base nas fichas de captura diária e foi utilizada para determinar a composição específica nas capturas, composição por comprimentos, sexos, estados de maturação e os parâmetros de crescimento das duas espécies em estudo.

### 1. COLHEITA DE INFORMAÇÃO

#### 1.1 Fichas de captura diária

As fichas de captura diária (anexo 2) contêm a seguinte informação por arrasto:

- área restrita (quadrado);
- duração e profundidade de cada arrasto;
- captura em quilogramas das espécies Marfil (*Penaeus latisulcatus*), Tigre (*Penaeus japonicus*), Jumbo (*Penaeus monodon*), e diferentes calibres do grupo Banana (*Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros*). Este grupo está separado em cinco tamanhos diferentes ou categorias comerciais de camarão (B0, B1, B2, B3 e B4 sendo B0 o menor tamanho e B4 o maior).
- captura em kilogramas de caudas de camarão (C/B) que corresponde ao camarão descabeçado de todas as espécies.

## 1.2 Amostragem biológica

As amostras foram recolhidas mensalmente no Porto da Beira durante um ano, exceptuando os meses de Janeiro e Fevereiro altura em que se observa o período de veda. Foi utilizado o método de amostragem estratificada aleatória das capturas (Gulland 1966; Cochran 1965).

Dado que existem dificuldades em retirar grandes quantidades de camarão, foram retiradas aleatoriamente duas caixas de aproximadamente dois quilos cada uma, de cada categoria comercial do grupo Banana (*P. indicus* e *M. monoceros*).

O tratamento das amostras consistiu no seguinte:

- Separação das espécies e registo do número de indivíduos de cada uma das espécies de camarão, nas duas caixas amostradas;
- para cada espécie, separação por sexos e registo do número de indivíduos.

Para as mesmas espécies e por sexo foi observado o seguinte procedimento:

- medição do comprimento de carapaça - desde a margem pós-orbital até a linha média posterior do cefalotórax (Brinca et al. 1983) - com a ajuda de uma craveira, com a precisão de 0.05 mm.
- no caso das fêmeas, observação e registo do estado de maturação das gónadas de cada indivíduo utilizando o quadro de cores da escala macroscópica de maturação de quatro estágios (Cristo e Mascarenhas 1986) (anexo 3).

## 2. PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO

### 2.1 Determinação das capturas totais

A informação das fichas de captura diária de cada barco foi introduzida numa base de dados criada no programa computadorizado Symphony.

Os ficheiros criados, foram convertidos a linguagem ASCII e corridos num programa de estatísticas comerciais (PROCESTC) existente no IIP, cuja finalidade é por um lado reunir toda a informação mensal de cada barco por área, por quadrado, por profundidade, por calibre e por espécie incluindo o número de arrastos e o número de horas de arrastos. Por outro lado a captura de caudas é também convertida a camarão inteiro (anexo. 4).

A captura das caudas de camarão já convertidas a camarão inteiro, foi distribuída pelos diferentes calibres de camarão assumindo que a percentagem com que todos os calibres ocorrem na captura total é a mesma com que ocorrem na captura de B/C (camarão cauda). Esta suposição é baseada em amostragens feitas anteriormente no Instituto de Investigação Pesqueira (Sousa, comunicação pessoal 1995).

Para a distribuição da captura de caudas utilizaram-se os seguintes passos:

1- Cálculo da percentagem de cada calibre na captura total excluindo a captura de B/C

$$\% \text{ de cada calibre na capt total (a) = capt do calibre} * 100 / \text{capt total sem B/C}$$

2- Captura do calibre presente em B/C

$$\text{kg do calibre presentes em B/C (b) = tot de B/C} * (a)/100$$

A captura total do calibre foi calculada como se segue:

$$\text{capt do calibre} + (b)$$

Deste modo obteve-se a "captura real" de cada calibre.

O processamento global da informação foi realizado utilizando o pacote de programa "Quattro Pro".

## 2.2 Determinação das áreas de distribuição

A área de distribuição da pesca bem como a distribuição de *P. indicus* e *M. monoceros* por área e por intervalo de profundidade foram determinadas baseando-se nas capturas totais mensais por calibre, obtidas no ponto 2.1.

Para se obter a informação anual das capturas, foi acumulada a informação mensal que foi posteriormente organizada por área e intervalo de profundidade.

Dado que existe uma variação por profundidade na distribuição das capturas, foram considerados os seguintes intervalos de profundidade (em metros): 0-5; 5-15; 15-25; 25-35; 35-45; 45-55 e 55-100.

Foram também considerados os rendimentos por área e por profundidade que são dados pelas equações:

1. Rendimento na profundidade X = capt na prof X / nº de horas na prof X
2. Rendimento na área X = capt na área X / nº de horas na área X

## 2.3 Determinação da composição por espécies de *P. indicus* e *M. monoceros* nas capturas

Com base nas amostras recolhidas mensalmente foi obtida a composição por espécies dos calibres Banana. Esta composição por espécies foi aplicada às capturas "reais" dos mesmos calibres já mencionados no parágrafo 2.1. Para tal foram efectuados os seguintes passos:

1. Obtenção de um factor de extrapolação para cada calibre (fxt):

captura tot do calibre Bx / peso de Bananas na amt do calibre correspondente Bx

2. peso da espécie na captura total

$$\text{peso da espécie na amt} * \text{fxt}$$

Este procedimento foi observado para as duas espécies em estudo separadamente.

Os pesos de *Penaeus indicus* e *Metapenaeus monoceros* correspondentes a cada um dos calibres (B0 B1 B2 B3 e B4) foram adicionados separadamente obtendo-se assim o peso das duas espécies na captura total mensal. Considerando a captura total do mês (sem separação de espécies), calculou-se a percentagem de cada uma das duas espécies em estudo na referida captura. O mesmo procedimento foi observado para todos os meses.

A composição específica anual das capturas foi obtida fazendo uma média das composições mensais.

#### 2.4 Determinação de alguns aspectos biológicos das espécies *P. indicus* e *M. monoceros*

A determinação de alguns aspectos biológicos das duas espécies em estudo foi feita baseando-se na distribuição de frequências dos comprimentos dos indivíduos obtida no processo de amostragem biológica.

A distribuição de frequências de comprimento de cada calibre foi extrapolada para a captura do respectivo calibre utilizando o seguinte factor de extrapolação:

$$\text{Fxt} = \text{cap "real" do calibre} / \text{peso do calibre na amt}$$

Posteriormente, a captura já extrapolada foi reagrupada em classes de 2 mm de comprimento (veja anexo 5).

A composição por comprimentos nas capturas mensais foi obtida somando as capturas de todos os calibres por espécie, sexo e estado de maturação (anexo 5).

#### **2.4.1 Composição por comprimentos da população**

A composição por comprimentos das capturas mensais foi obtida como se refere o parágrafo 2.4.

Para se obter a distribuição de frequências de comprimentos durante todo o período de estudo, acumularam-se as distribuições mensais referidas no parágrafo 2.4 por espécie, por sexo e por classe de comprimento.

#### **2.4.2 Composição por sexos e estados de maturação**

##### **2.4.2.1 Composição por sexos**

Baseando-se nas capturas determinadas no parágrafo 2.4 foi determinada a composição por sexos mensal calculando a proporção de machos relativamente às fêmeas:

$$\text{capt de machos (em n}^{\circ}\text{)} * 100 / \text{capt tot da espécie (machos + fêmeas(em n}^{\circ}\text{))}$$

Este procedimento foi observado para as duas espécies em estudo e para ambos os sexos.

A composição por sexos das duas espécies verificada durante o período da recolha de dados, foi determinada através do cálculo das médias das composições mensais.

##### **2.4.2.2 Estados de maturação**

###### **2.4.2.2.1 Épocas de desova**

Com base na distribuição de frequências de comprimentos por espécie, sexo e estado de maturação referidas no parágrafo 2.4, as épocas de desova foram determinadas para as duas espécies em estudo através do cálculo da variação da percentagem de fêmeas maduras (III e IV) ao longo do ano. As épocas de desova correspondem aos períodos do ano em que a proporção de fêmeas maduras é mais elevada (Vazzoler, 1982).

A proporção de fêmeas maduras foi determinada como se segue:

$$\% \text{ fêmeas III + IV} = \text{tot fêmeas III+IV} * 100 / \text{tot fêmeas na capt tot}$$

O mesmo procedimento foi seguido para todos os meses.

As percentagens obtidas foram graficadas em função dos meses.

#### 2.4.2.2.2 Tamanho de primeira maturação

As distribuições de frequências determinadas no parágrafo 2.4 foram acumuladas segundo a espécie e estado de maturação de modo a obter a distribuição de frequências anual.

O tamanho de primeira maturação foi determinado segundo Le Reste (1978) e Vazzoler (1982). Segundo os mesmos, o início da primeira maturação sexual é o momento em que 50 % dos indivíduos da população entram activamente na fase de maturação gonadal.

Para as duas espécies em estudo e para cada classe de comprimento foi calculada a variação da percentagem dos estados de maturação III e IV (maduros) da seguinte forma:

$$\% \text{ fêmeas III+IV na classe X} = \frac{\text{tot fêmeas III+IV na classe X na capt anual} * 100}{\text{tot fêmeas na classe X na capt anual}}$$

As percentagens obtidas foram graficadas em função das classes de comprimento.

Manualmente foi ajustada aos pontos uma curva do tipo sigmóide para determinação do valor correspondente a 50%.

## 2.4.3 Determinação dos parâmetros de crescimento

### 2.4.3.1 Determinação de $L_{\infty}$ e K

Para a determinação dos parâmetros de crescimento foram utilizadas as composições por comprimento mensais referidas no parágrafo 2.4.

Os parâmetros de crescimento  $L_{\infty}$  e K foram determinados através do método de Gulland and Holt (Sparre e Venema 1989).

Este método grafica o incremento dos comprimentos médios em função do intervalo de tempo respectivo. Os comprimentos médios foram obtidos com base no método de Análise das Progressões Modais (MPA), inserido numa das rotinas do programa ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis). Este programa está escrito em linguagem BASIC e incorpora várias rotinas para avaliação de stocks de peixes e invertebrados aquáticos, usando distribuições de frequências de comprimentos (Pauly e David, 1981 cit. Macia, 1990) (anexo 6).

Foi utilizada a rotina ELEFAN-0 que permite criar e modificar os ficheiros de dados necessários para as várias rotinas de estimação dos parâmetros populacionais. Os ficheiros mensais criados foram corridos na rotina MPA cuja finalidade é separar em distribuições normais as distribuições de frequências de comprimentos, utilizando o método de Bhattacharya (Sparre e Venema 1992) cujo princípio assume que as distribuições das diferentes componentes duma distribuição de frequências são normais e determina a média, o desvio padrão, o número de indivíduos e o índice de separação das diferentes coortes (Sparre e Venema 1992 e Gayanilo Jr, et al. 1989).

O índice de separação é usado para se estimar a viabilidade de separação das componentes de uma distribuição e deverá ser  $I \geq 2$  sendo calculado através da fórmula:

$$I = L(a+1) - L(a) / [s(a+1) + s(a)] / 2$$

L = comprimento médio de uma distribuição normal

(a) e (a+1) = duas componentes adjacentes

s = desvio padrão

Os comprimentos médios obtidos através do método de Bhattacharya foram graficados em função dos meses respectivos e manualmente traçadas as curvas prováveis de crescimento de cada coorte. Com os pontos prováveis de cada curva de crescimento, foi determinada a taxa de crescimento e o comprimento médio alcançado no mesmo intervalo de tempo.

Utilizando o método de Gulland and Holt (Gulland, 1969 e Sparre e Venema 1992), foram determinados os parâmetros de crescimento  $L_{\infty}$  e  $K$ .

De notar que a escolha dos pontos para as curvas de crescimento foi feita de modo a que as curvas traçadas seguissem uma curva lógica de crescimento de uma coorte (anexos 7A1 a 7D2).

A validação dos parâmetros de crescimento calculados foi feita através do teste  $\theta$  (phi) de Munro (Munro e Pauly 1983, Pauly e Munro 1984) que demonstraram que em espécies cujo crescimento pode ser descrito pela equação de crescimento de von Bertalanffy, a graficação logarítmica dos dois principais parâmetros de crescimento ( $L_{\infty}$  e  $K$ ) resulta numa relação linear e que para cada espécie, estimativas independentes dos parâmetros de crescimento fornecem valores de  $\theta$  que caem dentro de um intervalo muito estreito. Sugere-se que estimativas de parâmetros de crescimento que produzam valores de  $\theta$  que caiam fora dos limites inferior e superior da distribuição dos valores de  $\theta$ , sejam revistas (Munro e Pauly 1983).

Os valores de  $\theta$  foram determinados de acordo com a fórmula:

$$\theta = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

#### 2.4.3.2 Determinação de $t_0$

Como é difícil a determinação da idade absoluta dos peneídeos, não foi possível durante o período de trabalho obter esta informação. Para isso recorreu-se à bibliografia existente sobre estas espécies.

O parâmetro  $t_0$  foi determinado tomando como base o par de valores de comprimento e idade determinados por Brinca e Sousa (1984) ( $t=4$  meses e  $L_t=10$  cm). Este comprimento total foi convertido a comprimento de carapaça para os dois sexos independentemente segundo uma tabela de conversões (Sousa, comunicação pessoal 1995) e utilizou-se a equação de crescimento de von Bertalanffy :

$$t_0 = t + 1/k \log_e(L_\infty - L_t)/L_\infty$$

$L_\infty$  - comprimento assintótico; representa o comprimento máximo que um peixe pode alcançar

K - constante de crescimento; determina a velocidade com que o peixe atinge o comprimento máximo

$t_0$  - parâmetro de condição inicial; representa teoricamente a idade em que o animal teria comprimento zero.

\* Valores de conversão (mm)

<i>P. indicus</i>		<i>M. monoceros</i>	
machos	fêmeas	machos	fêmeas
19	18	21	22

### III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 1. ÁREAS DE DISTRIBUIÇÃO

A pesca de camarão dirigida pela empresa Pescamar bem como as espécies *P. indicus* e *M. monoceros* distribuíram-se ao longo das subáreas A a F (fig.3).

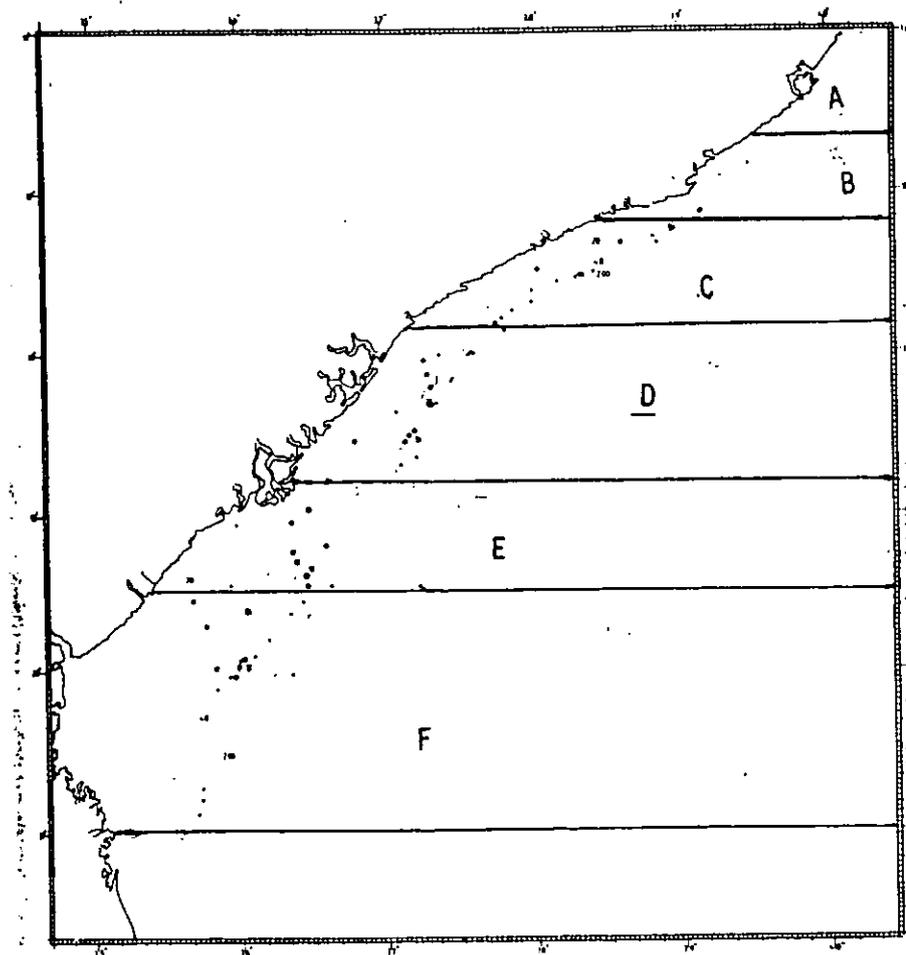


Fig. 3 - Subáreas do Banco de Sofala

Se analisarmos os rendimentos em termos de subárea podemos verificar que as subáreas B e C apresentaram os maiores rendimentos (37 Kg/h na área B e 29 Kg/h na área C) Verificou-se por outro lado que os maiores rendimentos se encontraram a profundidades entre 5 e 25 m, desde a subárea A a F (tabela 1). O mais baixo rendimento foi observado na área F e, a profundidades maiores que 25 m os rendimentos tendem a decrescer bastante (tabela 1).

A distribuição determinada no presente estudo não difere da distribuição determinada por Sousa (1983), Brinca e Sousa (1984) e Sousa (1989), onde se indica que as áreas de concentração mais extensas se encontram entre Angoche e Machesse e entre Beira e Chiloane a profundidades entre os 5 e 25 m.

Segundo uma mimeografia produzida por Silva, A. Jorge a abundância deste recurso nas zonas referenciadas está estritamente relacionada com o escoamento das águas do rio-Zambeze.

Tabela 1 - Distribuição de *P. indicus* e *M. monoceros* por subárea e intervalo de profundidade

AREA	PROF(m)	NARR	NHOR	IND+MON (kg)	Kg/h/pr	Kg/h/area
A	0 - 5					
	5 - 15	23	74	1813	24.5	
	15 - 25	5	17	458	26.9	
	25 - 35					
	35 - 45					
	45 - 55					
	55 - 100					
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>91</b>	<b>2271</b>	<b>62.6</b>	<b>24.9</b>
B	0 - 5	18	67	4191	38.6	
	5 - 15	1147	4554	175727	33.1	
	15 - 25	702	2605	86305	24.6	
	25 - 35	9	32	788		
	35 - 45	3	12			
	45 - 55					
	55 - 100					
	<b>TOTAL</b>	<b>1879</b>	<b>7270</b>	<b>267011</b>		<b>36.7</b>
C	0 - 5					
	5 - 15	1221	4918	168793	34.3	
	15 - 25	1101	4447	132882	29.9	
	25 - 35	470	1936	33724	17.4	
	35 - 45	85	362	4668	12.9	
	45 - 55	1	4			
	55 - 100					
	<b>TOTAL</b>	<b>2878</b>	<b>11667</b>	<b>340067</b>		<b>29.1</b>
D	0 - 5					
	5 - 15	646	2699	89676	33.2	
	15 - 25	2971	12100	366628	30.3	
	25 - 35	1385	5739	62350	10.9	
	35 - 45	837	3346	5649	1.7	
	45 - 55	153	624	384	0.6	
	55 - 100	1	4			
	<b>TOTAL</b>	<b>5993</b>	<b>24512</b>			<b>21.4</b>
E	0 - 5					
	5 - 15	1412	5732	178737	31.2	
	15 - 25	3455	13580	391787	28.9	
	25 - 35	559	2237	32976	14.7	
	35 - 45	655	2514	813	0.3	
	45 - 55	454	1756	676	0.4	
	55 - 100	18	69	4	0.05	
	<b>TOTAL</b>	<b>6553</b>	<b>25888</b>	<b>604993</b>		<b>23.4</b>
F	0 - 5					
	5 - 15	24	117	5185	44.3	
	15 - 25	24	86	3699	43	
	25 - 35	228	901	172	0.2	
	35 - 45	59	192	140	0.7	
	45 - 55	615	2343	259	0.1	
	55 - 100	476	1881	217	0.1	
	<b>TOTAL</b>	<b>1426</b>	<b>5220</b>	<b>9672</b>		<b>1.8</b>

## 2. Composição por espécies de *P. indicus* e *M. monoceros* nas capturas

A composição média por espécies de *P. indicus* e *M. monoceros* nas capturas sugere que a espécie *P. indicus* foi a mais abundante constituindo 46% da captura do grupo Banana e a espécie *M. monoceros* foi menos abundante representando 20% da captura deste mesmo grupo (tabela 2). Na mesma tabela pode-se observar que a captura do grupo Banana constitui 65 % da captura total da empresa Pescamar enquanto 35 % é composto por outras espécies.

A composição aqui encontrada difere da composição por espécies encontrada por Sousa (1983) durante um cruzeiro realizado no Banco de Sofala. Neste trabalho verificou-se que as espécies *P. indicus* e *M. monoceros* constituíam 73.5 % da captura (dados de uma época).

Brinca e Sousa (1984) reportaram que *P. indicus* e *M. monoceros* constituíam 90 % da captura total anual, sendo 10 % coberto por outras espécies. Sousa (1989) encontrou a mesma composição específica determinada por Brinca e Sousa (1984).

Segundo um seminário realizado em 1991 (em impressão), tem-se verificado um aumento gradual das "outras espécies" em detrimento das espécies actualmente consideradas mais abundantes

Contudo, as espécies *P. indicus* e *M. monoceros* continuam sendo as mais abundantes nas capturas comerciais.

A diferença encontrada na literatura poderá ser devida ao facto deste trabalho se referir exclusivamente aos resultados obtidos numa empresa de pesca.

Tabela 2. Composição por espécies de *P. indicus* e *M. monoceros* nas capturas

MÊS	ESPÉCIE(%)		ind + mon	outras sps
	<i>P. indicus</i>	<i>M. monoceros</i>		
M	86.0	6.9	93	7
A	85.0	7.8	93	7
M	55.2	7.9	63	37
J	30.3	10.3	41	59
J	40.0	17.8	58	42
A	27.6	15.3	43	57
S	33.4	21.8	55	45
O	36.3	29.7	66	34
N	28.2	33.9	62	38
D	35.8	45.0	81	19
TOTAL				
MÉDIA	46	20	65	35

### 3. ALGUNS PARÂMETROS BIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES *P. indicus* e *M. monoceros*

#### 3.1 Composição por comprimentos das capturas

Nas figuras 4A a 7A pode-se observar a composição por comprimentos mensal das duas espécies e por sexo. As figuras 4A e 5A sugerem que a espécie *P. indicus* foi a mais abundante no primeiro semestre do ano enquanto que a abundância de *M. monoceros* é mais ou menos similar nos dois semestres do ano (fig. 4A e 7A). Este facto poderá ser explicado baseando-se em estudos que referem que o principal pico de recrutamento de *P. indicus* ocorre entre Janeiro a Março enquanto a espécie *M. monoceros* recruta praticamente ao longo de todo o ano (Sousa, 1987).

Em relação à estrutura da população de fêmeas de *P. indicus* observou-se que o comprimento de carapaça das fêmeas variou entre 20.0 mm e 56.0 mm. As classes com maior frequência

encontraram-se entre os 28 mm e 40 mm (fig. 4B). Nos machos da mesma espécie o comprimento variou entre 18 mm e 46 mm. As classes com maior frequência encontraram-se entre 26 mm e 34 mm (fig. 5B).

Os comprimentos de carapaça das fêmeas da espécie *M. monoceros* variaram entre 20 mm e 52 mm estando a maior concentração localizada entre as classes de 28 mm e 38 mm (fig. 6B). Nos machos da mesma espécie os indivíduos distribuíram-se entre os 20 mm e 38 mm (fig. 7B) e as maiores concentrações estão entre 24 mm e 32 mm.

A composição de comprimentos obtida no presente estudo difere ligeiramente da composição encontrada por Dionísio (1990). De notar que as composições de comprimento reportadas por Dionísio (1990) resultam de um cruzeiro de investigação realizado durante um curto período de tempo (Janeiro-Fevereiro).

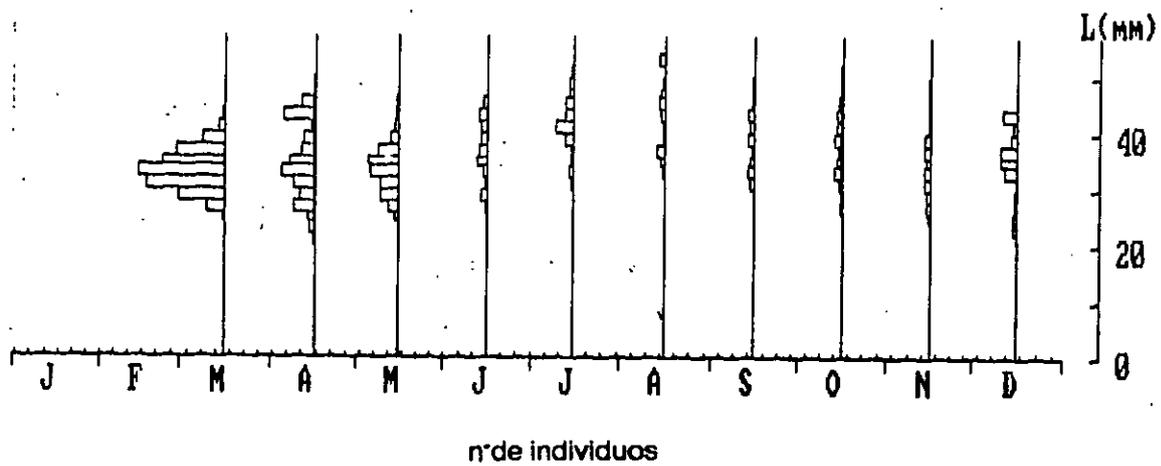


Fig. 4A: Distribuição mensal de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *P. indicus* fêmeas

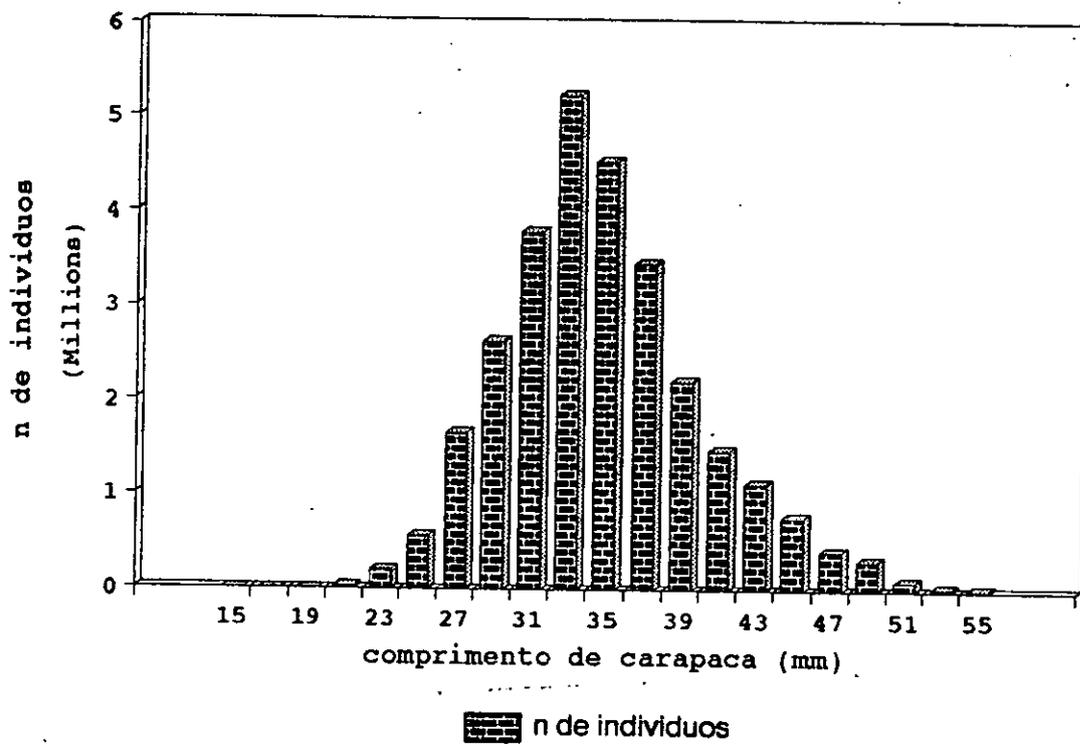


Fig. 4B: Distribuição anual de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *P. indicus* fêmeas

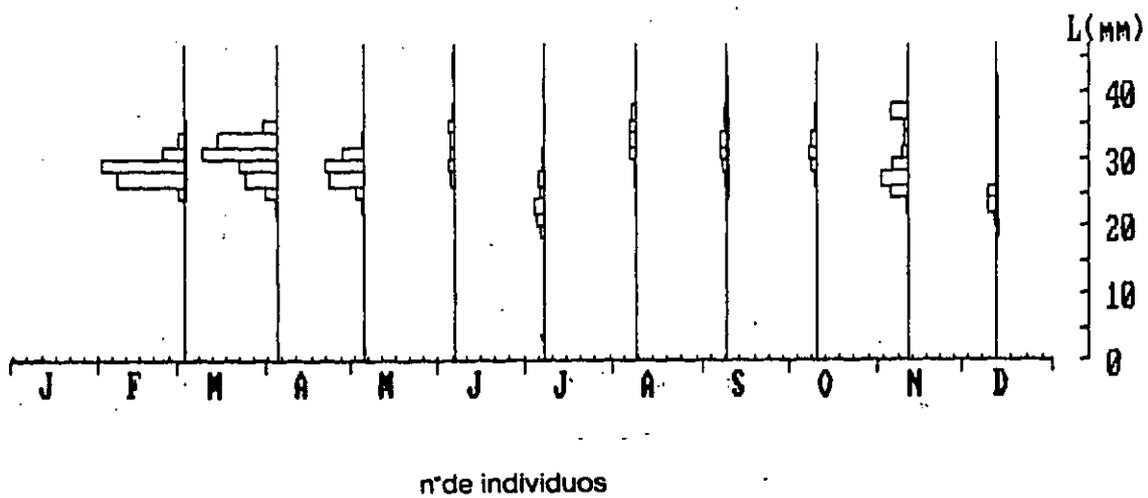


Fig. 5A: Distribuição mensal de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *P. indicus* machos

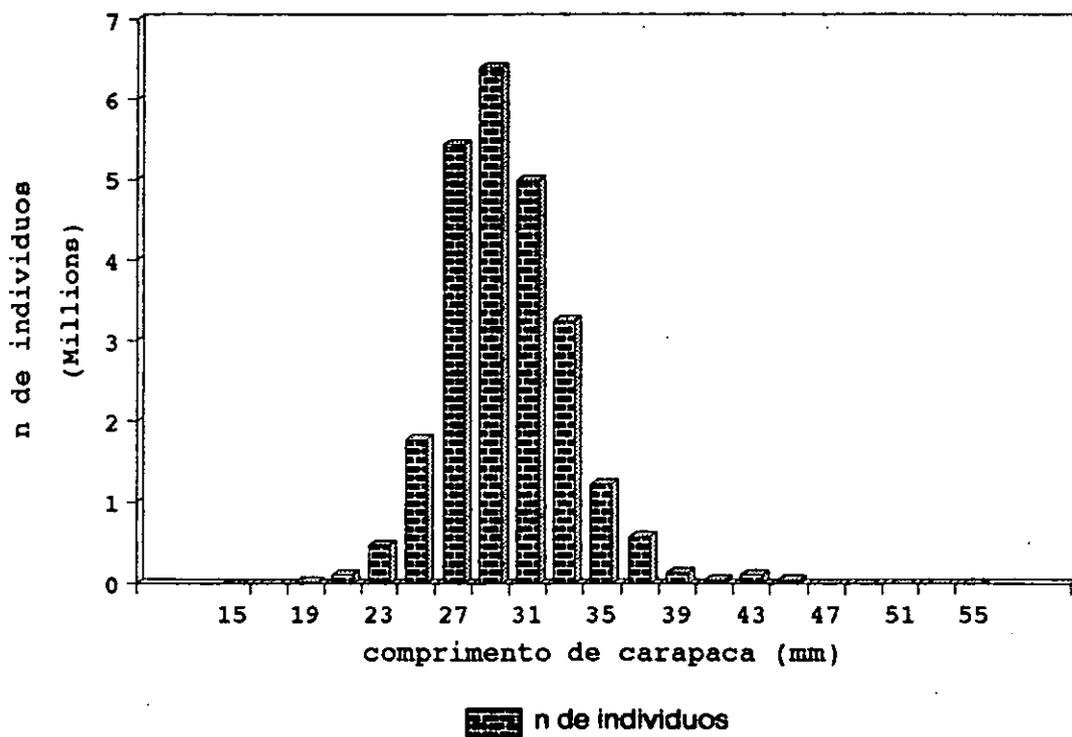


Fig. 5B: Distribuição anual de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *P. indicus* machos

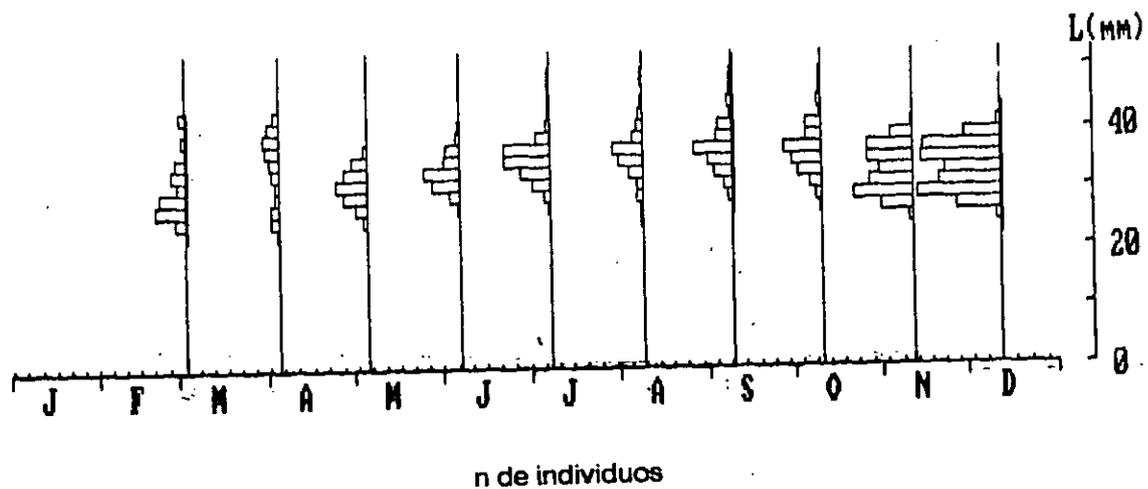


Fig. 6A: Distribuição mensal de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *M. monoceros* fêmeas

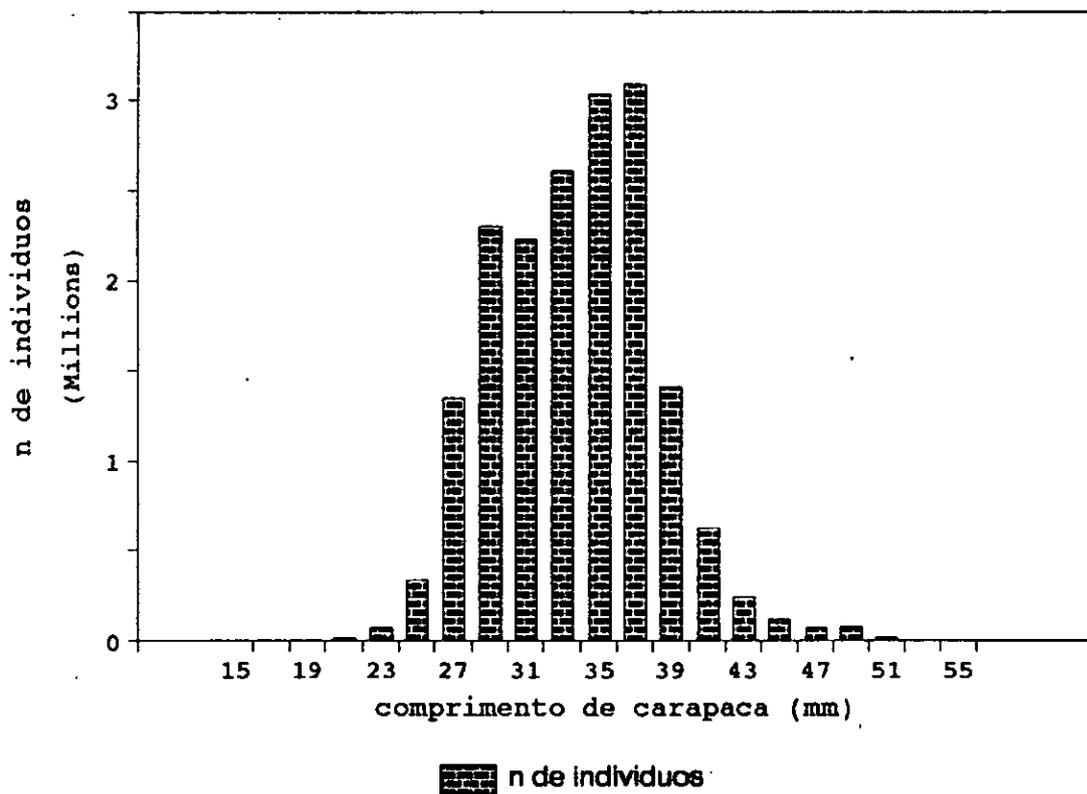


Fig. 6B: Distribuição anual de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *M. monoceros* fêmeas

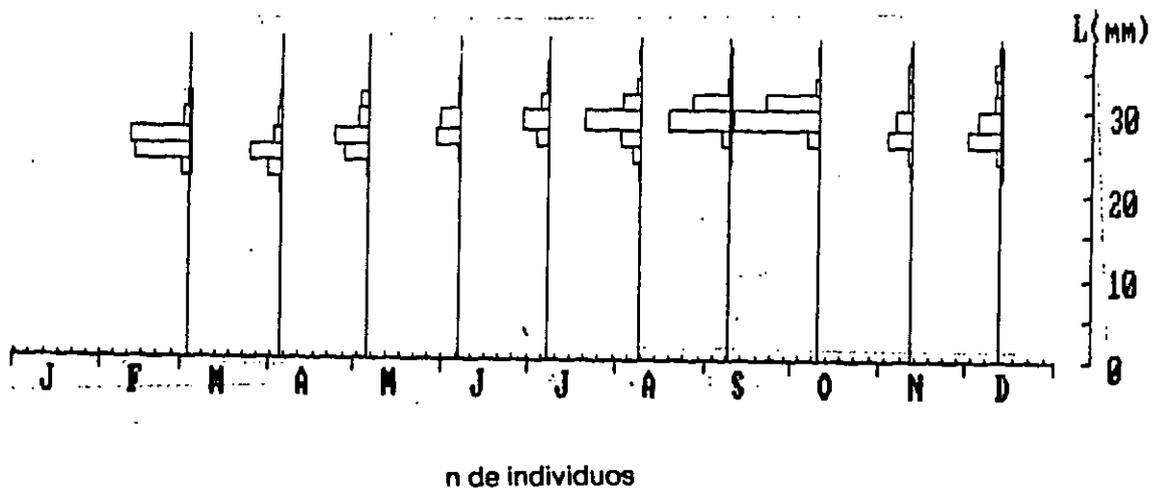


Fig. 7A: Distribuição mensal de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *M. monoceros* machos

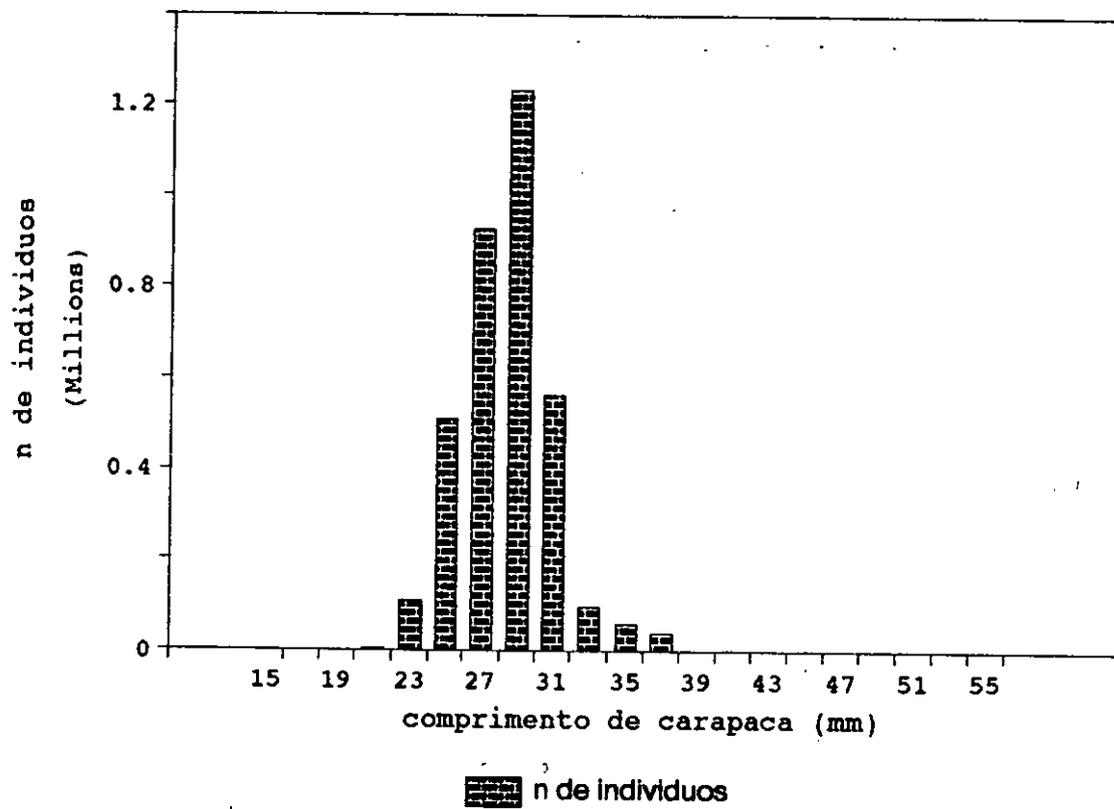


Fig. 7B: Distribuição anual de frequências de comprimentos de carapaça da espécie *M. monoceros* machos

### 3.2 Composição por sexos e estados de maturação

#### 3.2.1 Composição por sexos

A proporção entre fêmeas e machos na espécie *P. indicus* é aproximadamente 1:1, sendo 45% de machos e 55% de fêmeas (tabela 3).

Na espécie *M. monoceros* a proporção é aproximadamente 1:4, sendo 19% de machos e 81% de fêmeas (tabela 3).

A proporção acima obtida não difere da proporção obtida por Sousa (1983) e Brinca, *et al.* (1981).

Tabela 3: Composição por sexos.(% em n°) das espécies *P. indicus* e *M. monoceros*

MÊS	<i>P. indicus</i>		<i>M. monoceros</i>	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
M	37.0	63.0	30.8	69.2
A	62.2	37.8	20.5	79.5
M	44.6	55.4	20.6	79.4
J	39.3	60.7	15.5	84.5
J	35.0	65.0	10.3	89.7
A	46.0	54.0	28.7	71.3
S	40.6	59.4	24.0	76.0
O	47.6	52.4	28.6	71.4
N	68.4	31.6	7.7	92.3
D	30.6	69.4	7.2	92.8
TOTAL	451	594	194	806
MÉDIA	45	55	19	81

### 3.2.2 Estados de maturação

#### 3.2.2.1 Épocas de desova

As figuras 8A e 8B representam a variação mensal da percentagem de fêmeas maduras e imaturas de *P. indicus* e *M. monoceros* respectivamente.

Na figura 8A pode-se observar que a partir de Julho a percentagem de fêmeas maduras de *P. indicus* aumentou drasticamente atingindo o seu máximo em Agosto. Este valor elevado manteve-se constante até Dezembro embora se tenha observado um ligeiro decréscimo. Sendo assim, poderemos constatar que a espécie *P. indicus* possuiu um período de desova durante um ano, sendo entre os meses de Agosto a Dezembro, altura em que a percentagem de fêmeas maduras (III+IV) foi bastante elevada comparativamente à percentagem de fêmeas imaturas (I). Pode-se também observar que nos períodos onde a percentagem de fêmeas maduras é elevada, a de fêmeas imaturas é baixa.

Este resultado é similar ao resultado encontrado por Sousa (1987) embora o período seja menos extenso, Agosto-Novembro. Isto pode indicar que o período de desova pode ser variável de ano para ano. Segundo Le Reste (1978), o início da desova está relacionado com factores ambientais como a temperatura, pelo que é perfeitamente justificável que uma variação destes factores altere ligeiramente os períodos de desova das espécies.

A percentagem de fêmeas maduras de *M. monoceros* que ocorre ao longo do ano apresenta pequenas oscilações ao longo do ano. Com excepção de Abril em que a percentagem foi bastante baixa, as percentagens dos restantes meses foram mais ou menos constantes verificando-se um máximo em Agosto-Outubro. Sob esta base talvez possamos dizer que a espécie *M. monoceros*, parece possuir ao longo do ano vários períodos de desova, sendo o principal entre Agosto e Outubro onde a percentagem de fêmeas maduras é maior (fig. 8B).

Este resultado não difere dos resultados apresentados por Sousa (1987) onde se reporta que a espécie *M. monoceros* terá provavelmente vários períodos de desova durante o ano.

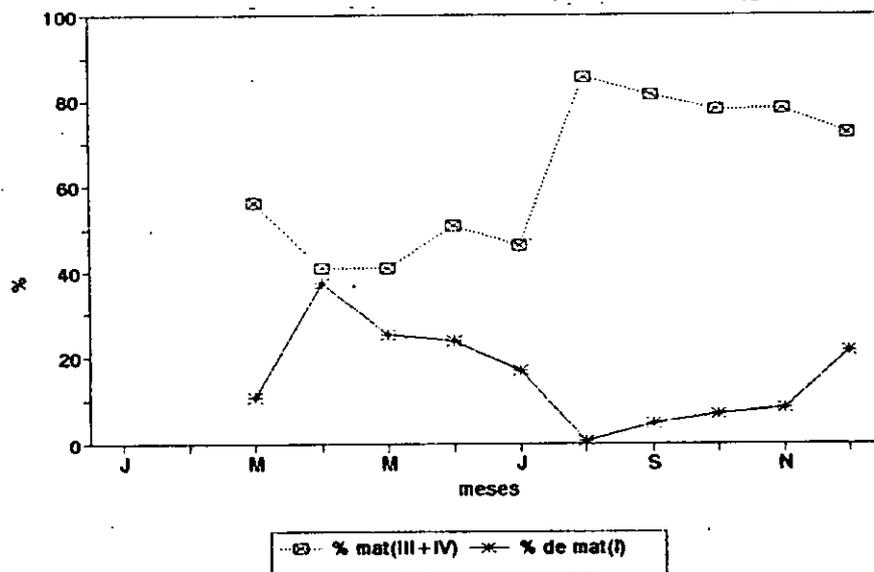


Fig. 8A: Variação mensal da percentagem de fêmeas maduras (III + IV) e fêmeas imaturas de *P. indicus*

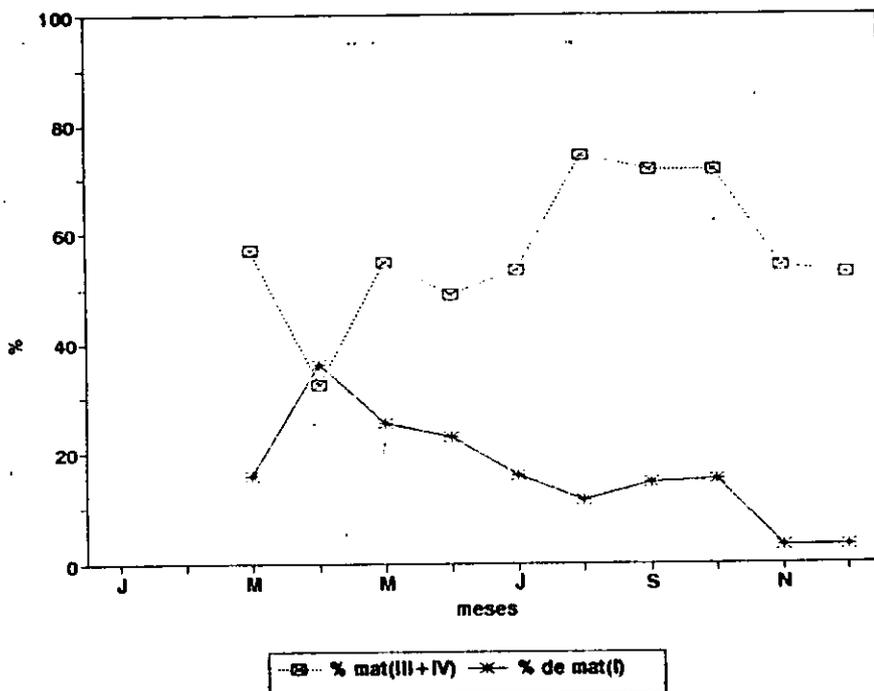


Fig. 8B: Variação mensal da percentagem de fêmeas maduras (III + IV) e fêmeas imaturas de *M. monoceros*

### 3.2.2.2 Tamanho de primeira maturação

A figura representa a percentagem de fêmeas maduras em função do comprimento de carapaça das espécies *P. indicus* e *M. monoceros*.

Os tamanhos de primeira maturação determinados para as espécies *P. indicus* e *M. monoceros* são 30 mm e 26.4 mm de comprimento de carapaça, respectivamente (fig. 9).

O valor obtido para *P. indicus* é semelhante ao obtido para a mesma espécie por Le Reste (1978) - 27 mm.

O resultado aqui obtido para a espécie *M. monoceros* (26 mm) praticamente não difere do resultado obtido por Brinca e Sousa (1984)(26 mm). Estas autoras utilizaram as mesmas variáveis embora tenham determinado o tamanho da primeira maturação traçando uma linha de regressão através dos pontos da curva, também ajustada manualmente. Nesse caso o tamanho da primeira maturação é dado pela intercepção da recta de regressão com a abcissa.

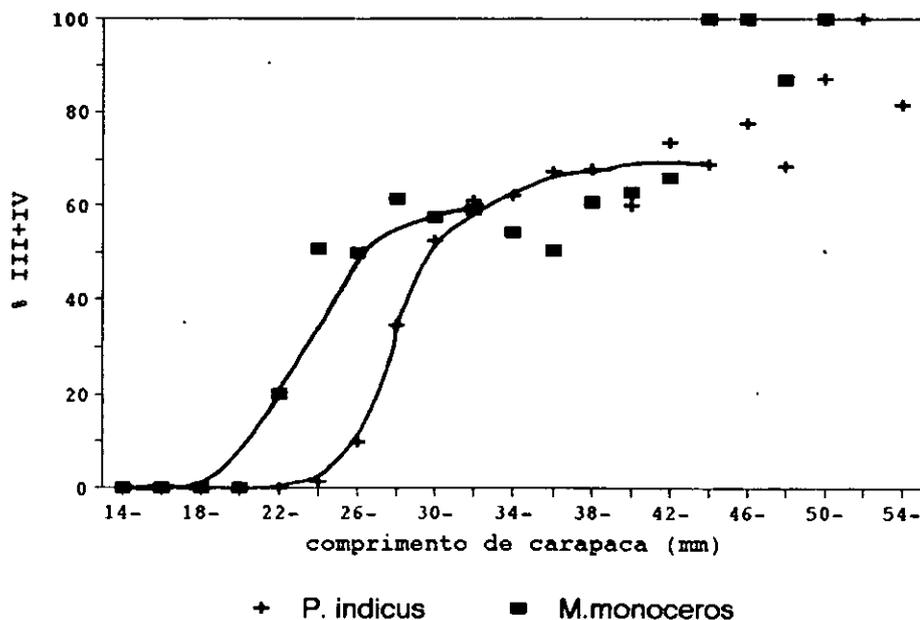


Fig. 9: Percentagem de fêmeas maduras em função do comprimento de carapaça das espécies *P. indicus* e *M. monoceros*

### 3.3 Parâmetros de crescimento

Os parâmetros de crescimento determinados para a espécie *P. indicus* machos e fêmeas são  $L_{\infty} = 41.9$  mm,  $K = 2.8/\text{ano}$ ,  $t_0 = -4.2$  ano e  $L_{\infty} = 53.6$  mm,  $K = 1.9/\text{ano}$  e  $t_0 = -4.1$  ano, respectivamente (tabela 4).

Estes parâmetros diferem apenas ligeiramente dos parâmetros anteriormente determinados no Banco de Sofala (Silva e Sousa 1992) e em Madagascar (Le Reste, 1978).

O crescimento dos machos e fêmeas da espécie *P. indicus* é descrito respectivamente pelas equações:

$$L_t = 41.9 [1 - e^{-2.8(t+4.2)}]$$

$$L_t = 53.6 [1 - e^{-1.9(t+4.1)}]$$

Tabela 4: Estimativas de parâmetros de crescimento da espécie *P. indicus*

	Madagáscar*		B. de Sofala**		Presente estudo	
	m	m	m	f	m	f
<b><math>L_{\infty}</math> (mm)</b>	32.1	48.1	39.0	48.2	41.9	53.6
<b>K (ano)</b>	3.0	2.52	3.0	2.52	2.8	1.9
<b><math>t_0</math> (ano)</b>					-4.2	-4.1

\* Fonte: Le Reste, 1978

\*\* Fonte: Sousa, comunicação pessoal 1995

Para a espécie *M. monoceros* machos e fêmeas os resultados encontrados foram  $L_{\infty} = 31.9$  mm,  $K = 3.4/\text{ano}$ ,  $t_0 = -4.3$  ano e  $L_{\infty} = 48.9$  mm,  $K = 2.9/\text{ano}$ ,  $t_0 = -4.2$  ano, respectivamente (tabela 5).

Os valores de  $L_{\infty}$  e  $K$  não diferem dos valores encontrados por Brinca e Sousa (1984) na Baía do Maputo mas diferem ligeiramente dos valores determinados no Banco de Sofala (Sousa, comunicação pessoal 1995)

Os valores de  $t_0$  determinados para *M. monoceros* diferem ligeiramente dos valores encontrados por Brinca e Sousa (1984) na Baía do Maputo.

O crescimento dos machos e fêmeas da espécie *M. monoceros* é descrito respectivamente pelas equações:

$$l_t = 31.9 [1 - e^{-3.4(t+4.3)}]$$

$$l_t = 48.9 [1 - e^{-2.9(t+4.2)}]$$

Tabela 5: Estimativas de parâmetros de crescimento da espécie *M. monoceros*

	Baía do Maputo*		B. de Sofala**		Presente estudo	
	m	f	m	f	m	f
$L_{\infty}$ (mm)	31.9	48.3	36.0	48.3	31.9	48.9
$K$ (ano)	3.0	1.68	3.0	1.7	3.4	2.9
$t_0$ (ano)	-3.3	-3.3			-4.3	-4.2

\* Fonte: Brinca e Sousa, 1984

\*\* Fonte: Sousa, comunicação pessoal 1995

O teste  $\theta$  de Munro (1983) baseia-se no facto de que os parâmetros de crescimento  $L_{\infty}$  e  $K$  de uma mesma espécie calculados em períodos diferentes fornecem valores próximos de  $\theta$ . Na tabela 6 podemos observar que os valores de  $\theta$  são bastante próximos pelo que se poderá concluir que os parâmetros determinados neste estudo para *P. indicus* e *M. monoceros* são aceitáveis.

Apesar dos valores obtidos para *M. monoceros* serem aceitáveis, verificou-se que foi bastante difícil traçar as curvas prováveis de crescimento de cada coorte, possivelmente porque é uma espécie que recruta muitas vezes ao longo do ano. Sendo assim, os valores das taxas de crescimento bem como dos comprimentos médios alcançados no mesmo intervalo de tempo foram determinados sob as dificuldades acima referidas, pelo que os valores presentemente estimados devem ser tomados com certa reserva.

Tabela 6: Comparação dos valores de  $\theta$  (phi) de diferentes estimativas dos principais parâmetros de crescimento ( $L_{\infty}$  e K)

	<i>P. indicus</i>		<i>M. monoceros</i>	
	m	f	m	f
1978*	3.49	3.76		
1984**			3.45	3.59
***	3.46	3.45	3.59	3.59
1992****	3.69	3.73	3.54	3.84

\* Madagáscar - Le Reste (1978)

\*\* Baía do Maputo - Sousa (1984)

\*\*\* Banco de Sofala - Sousa, comunicação pessoal 1995

\*\*\*\* Banco de Sofala - Presente estudo

#### IV - CONCLUSÕES

1. A pesca de camarão dirigida pela empresa Pescamar realiza-se da subárea A a F. As espécies *P. indicus* e *M. monoceros* distribuem-se ao longo destas subáreas registando-se os maiores rendimentos nas subáreas B e C. As mesmas espécies encontram-se distribuídas maioritariamente entre os 5-25m de profundidade.
2. A composição média por espécies de *P. indicus* e *M. monoceros* na captura total do grupo Banana é de 46 % de *P. indicus* e 20 % de *M. monoceros*. A captura do grupo Banana constitui 65 % da captura total da empresa Pescamar enquanto as outras espécies formam apenas 35 % daquela captura.

A composição específica das capturas parece variar anualmente, pelo que este estudo deverá ser realizado periodicamente por forma a conhecer as alterações que ocorrerão ao longo dos anos, considerando que as espécies *P. indicus* e *M. monoceros* são as espécies comerciais mais importantes de Moçambique.

3. O comprimento de carapaça das fêmeas de *P. indicus* varia entre 20.0 mm e 56.0 mm. As classes com maior frequência estão entre os 28 mm e 40 mm. Nos machos da mesma espécie o comprimento variou entre 18 mm e 46 mm. As classes com maior frequência estão entre 26 mm e 34 mm.

Em fêmeas da espécie *M. monoceros* os comprimentos de carapaça variam entre 20 mm e 52 mm estando a maior concentração localizada entre 26 mm e 38 mm. Em machos da mesma espécie os indivíduos distribuem-se entre os 20 mm e 38 mm e a maior concentração está entre 24 mm e 32 mm.

A espécie *P. indicus* é mais abundante no primeiro semestre do ano enquanto que a abundância de *M. monoceros* é mais ou menos similar nos dois semestres do ano.

4. A proporção entre fêmeas e machos na espécie *P. indicus* é aproximadamente 1:1, sendo 45 % de machos e 55 % de fêmeas.

Na espécie *M. monoceros* a proporção de machos e fêmeas é aproximadamente de 1:4, sendo 19 % de machos e 81 % de fêmeas.

5. A espécie *P. indicus* possui um período de desova durante o ano, compreendido entre os meses de Agosto e Dezembro onde a percentagem de fêmeas maduras atinge aproximadamente 90 %. Resultados obtidos anteriormente (Sousa, 1987) sugerem igualmente um período de desova durante um ano embora com duração diferente pelo que, supõe-se que o período de desova poderá ser variável de ano para ano. Sendo assim, torna-se importante o estudo periódico das épocas de desova por forma a conhecer as alterações que se verificarem nas espécies.

A espécie *M. monoceros*, possui ao longo do ano vários períodos de desova, sendo o principal entre Agosto e Outubro onde a percentagem de fêmeas maduras é menor que a de *P. indicus* (aproximadamente 75 %).

6. Os tamanhos de primeira maturação determinados para as espécies *P. indicus* e *M. monoceros* são 30 mm e 26.4 mm de comprimento de carapaça, respectivamente.
7. Os parâmetros de crescimento determinados para espécie *P. indicus* machos e fêmeas são, respectivamente  $L_{\infty} = 41.9$  mm,  $K = 2.8/\text{ano}$ ,  $t_0 = -4.2$  ano e  $L_{\infty} = 53.6$  mm,  $K = 1.9/\text{ano}$  e  $t_0 = -4.1$  ano.

Para a espécie *M. monoceros* machos e fêmeas os parâmetros de crescimento determinados são  $L_{\infty} = 31.9$  mm,  $K = 3.4/\text{ano}$ ,  $t_0 = -4.3$  ano e  $L_{\infty} = 48.9$  mm,  $K = 2.9/\text{ano}$ ,  $t_0 = -4.2$  ano, respectivamente.

8. As espécies *P. indicus* e *M. monoceros* são comercialmente as mais importantes de Moçambique e a captura das mesmas tem vindo a decrescer, pelo que é importante que se efectuem estudos periódicos sobre estas principalmente relacionados com a composição específica nas capturas e estrutura da população, épocas de desova e parâmetros de crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brinca, L., F. Rey, C. Silva e R. Saetre (1981). A Survey on the Marine Fish Resources of Mozambique. Reports on Surveys with the R/V Dr. Fridtjof Nansen, Maputo, 58 pp.

Brinca, L. e L. P. Sousa (1984). O recurso de camarão de águas pouco profundas. Seminário sobre os recursos marinhos de Moçambique, Maputo, 12-15 Junho 1984. IN: Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 9, 45-61 pp.

Brinca, L. e L. P. Sousa (1984). A Study on Growth of *Metapenaeus monoceros* (Fabricius) of Maputo Bay. IN: Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 11, 77-101 pp.

Brinca, L. , M. Cristo e C. Silva (1983). Camarão de profundidade. Relatório dos cruzeiros realizados com o N/I "Ernest Haeckel", Maputo. Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 5, 48 pp.

Cristo, M. e V. Mascarenhas (1986). Escala macroscópica de maturação e ciclo sexual das espécies *P. indicus* e *M. monoceros*. Maputo. Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 15, 44 pp.

Cochran, W. G. (1965). Técnicas de Amostragem, 1ª ed. 555 pp, Brasil, Fundo de Cultura.

De Freitas, A. J. (1987). The Penaeoidea of Southeast Africa III- The Family Penaeidae (excluding Genus Penaeus). Investigation Report, 58, 54-80.

Dionísio, Elsa (1990). Relatório de Cruzeiro realizado no Banco de Sofala a Bordo do B/I "Dr. Fridtjof Nansen", Maputo, 28, 1-10 pp.

Fisher, W., I. Sousa. C. Silva, A. Freitas, J. M. Poutiers, W. Schneider, T. C. Borges, J. P. Feral e 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. 425pp. Roma, 1990.

Gayanilo, F. C. Jr., M. Soriano e D. Pauly (1989). A draft guide to the complete ELEFAN. ICLARM. 64 pp.

Gulland, J. A. (1966). Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. FAO Manuals in Fisheries Science, N° 3, Parte 1. Sampling Methods. 87 pp.

Gulland, J. A. (1969). Manual of Methods for Fish Stock Assessment. FAO Manuals in Fisheries Science, N° 4, Parte 1. Fish Population Analysis. 154 pp.

Garcia, S. e L. Le Reste (1981). Life cycles, dynamics, exploitation of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fisheries Technical Paper, N° 203, 215 pp.

Holthius, L. B. (1980). FAO species catalogue, Shrimps and Prawns of the world, An Annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. FAO Fisheries Synopsis, N° 125, Vol 1, 271 pp.

Kolding, J. e O. A. Bergstad (1988). Introduction to Pratical Techniques of Fisheries Biology. University of Bergen, Department of Fisheries Biology, Norway, 165 pp.

Le Reste, L. (1978). Biologie d'une Population de Crevettes, *Penaeus indicus* H. Milne Eduards, sur la Côte nord-ouest de Madagascar. Trav. Doc. ORSTOM, (99): 291 pp.

Munro, John L. e Daniel Pauly (1983). A Simple Method for Comparing the Growth of Fishes and Invertebrates. Fishbyte. ICLARM contribution, N° 157, 5-6.pp.

Macia, Adriano (1990). Estudo de duas espécies comerciais de camarão (*Penaeus indicus* H. Milne Eduards, 1833 e *Metapenaeus monoceros* (Fabricius), 1798 ) capturadas nas pescarias artesanal e semi-industrial da Baía do Maputo. Tese de licenciatura. 54pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

Pauly, D. e J. L. Munro (1984). Once More on the Comparison in Fish and Invertebrates. Fishbyte. ICLARM Contribution N° 195. 21 pp.

Sousa, L. P. , C. Silva e E. Dionísio (1992). Estado actual da pescaria de camarão no Banco de Sofala. Seminário sobre os Recursos Pesqueiros de Moçambique, Maputo, 16-30 de Setembro, 1991. Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 20, 13 pp. (Em impressão).

Sousa, L. (1989). Distribuição e biologia das espécies de camarão de águas pouco profundas. Seminário sobre Gestão de Pescarias de Crustáceos em Moçambique, Maputo, 28-30 de Julho, 1987. Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 18, 43-46 pp.

Sparre, P. , E. Ursin e S. C. Venema (1989). Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part 1 - Manual. FAO Fisheries Technical Paper, 306/1, 337 pp.

Silva, C. (1989). História da pescaria de camarão de águas pouco profundas no Banco de Sofala. Seminário sobre Gestão de Pescarias de Crustáceos em Moçambique, Maputo, 28-30 de Julho, 1987. IN: Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 18, 47-60 pp.

Silva, C. e L. P. Sousa (1992). Population Dynamics of P. indicus in Sofala Bank, Mozambique: A Preliminary Study. IN: Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 21, 1-13 pp.

Sousa, Barbara Palha de (1983). Relatório de Cruzeiro realizado no Banco de Sofala no Barco "Meleia" em Agosto de 1981. IN: Revista de Investigação Pesqueira, Maputo, 7, 4-15 pp.

Sousa, Lizette Palha de e Cristina Siva (1993). Seminário sobre os Recursos Pesqueiros e Gestão das Pescarias de Moçambique. Maputo, 1993. Em impressão.

Vazzoler, A. E. A. de M. (1982). Manual de Métodos para Estudos Biológicos de Populações de Peixes; Reprodução e Crescimento. Brasília, 108 pp.

**ANEXOS**





**Anexo III : Tabela de Estados de Maturação de *P. indicus* e *M. monoceros***

**ESTADO I** - Os ovários são finos, translucidos não pigmentados e só se encontram no abdómen.

**ESTADO II** - O ovário aumenta em tamanho. A sua coloração é amarela clara a verde amarelada.

**ESTADO III** - O ovário é verde claro e é visível através do exoesqueleto.

**ESTADO IV\*** - O ovário é verde escuro e claramente visível através do exoesqueleto.

**ESTADO V** - Após a expulsão dos ovos as gónadas voltam quase imediatamente ao estado imaturo. No entanto, este Estado distingue-se do Estado 1 das fêmeas virgens apenas pelo tamanho do camarão.

\* = Para a espécie *M. monoceros* no Estado de maturação IV o ovário é verde escuro a castanho.

Anexo IV : Capturas por área, profundidade, calibre, Narr, Nhor e caudas de camarão convertidas a inteiro

Resumo das capturas da empresa Pescamar frota 07A em Março/92

BARCO	Ndia	Narr	Nhor	Marfil	Tigre	Jumbo	B0	B1	B2	B3	B4	Beolconv	Cava_	TOT-B	TOT-CAM	Kg/dia	Kg/hora
CRISFER	29	149	600.00	0	216	2204	1388	6284	10376	9816	1960	1015.36	0	30839.36	33259.36	1146.9	55.4
RIO SAINAS	29	146	541.08	0	280	1404	816	5948	8080	6500	3940	2030.72	0	27314.72	28998.72	1000.0	53.6
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>295</b>	<b>1141.08</b>	<b>0</b>	<b>496</b>	<b>3608</b>	<b>2204</b>	<b>12232</b>	<b>18456</b>	<b>16316</b>	<b>5900</b>	<b>3046.08</b>	<b>0</b>	<b>58154.08</b>	<b>62258.08</b>	<b>1073.4</b>	<b>54.6</b>

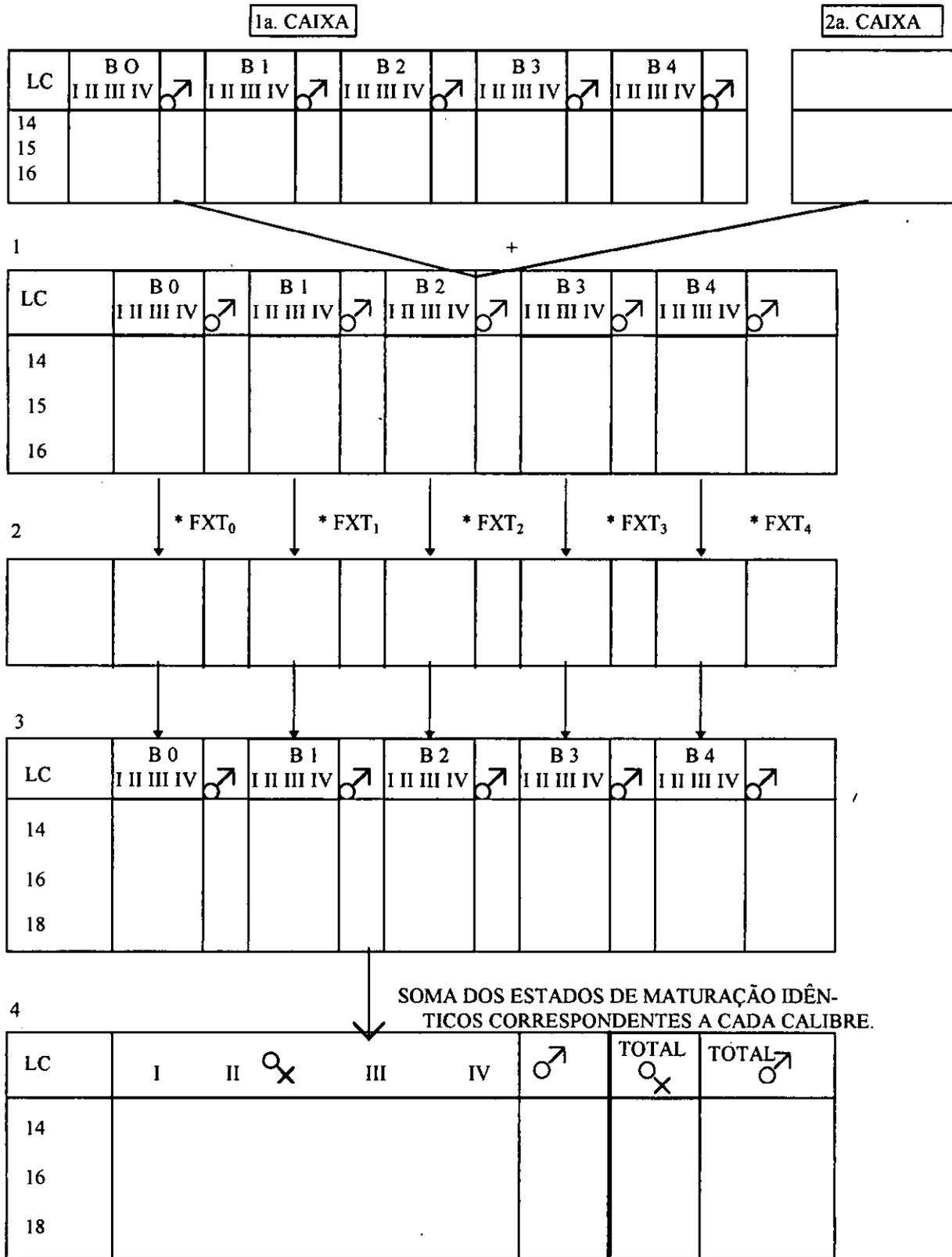
Resumo das capturas da empresa Pescamar frota 07B em Março/92

BARCO	Ndia	Narr	Nhor	Marfil	Tigre	Jumbo	B0	B1	B2	B3	B4	Beolconv	Cava_	TOT-B	TOT-CAM	Kg/dia	Kg/hora
ARPEM I	30	147	531.42	0	176	756	156	4604	8064	7804	3908	888.44	0	25424.44	26356.44	878.5	49.6
ARPEM II	30	141	596.08	0	324	1776	824	5042	10438	8802	4484	2074.14	0	31664.14	33764.14	1125.5	56.6
ARPEM IV	29	128	521.67	0	184	1084	1332	4418	7424	6840	2814	1245.82	0	24073.82	25341.82	873.9	48.6
ARPEM V													0.00	0.00	ERR	ERR	
ARPEM VI	30	146	563.75	0	428	824	1368	6064	9496	10484	3986	804.94	0	32202.94	33454.94	1115.2	59.3
ARPEM VII	30	113	540.00	0	232	1964	1108	5312	11496	8444	2846	1663.32	0	30869.32	33065.32	1102.2	61.2
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>675</b>	<b>2752.92</b>	<b>0</b>	<b>1344</b>	<b>6404</b>	<b>4788</b>	<b>25440</b>	<b>46918</b>	<b>42374</b>	<b>18038</b>	<b>6676.66</b>	<b>0</b>	<b>144234.66</b>	<b>151982.66</b>	<b>1020.0</b>	<b>55.2</b>

Resumo das capturas da empresa Pescamar frota 06 em Março/92

BARCO	Ndia	Narr	Nhor	Marfil	Tigre	Jumbo	B0	B1	B2	B3	B4	Beolconv	Cava_	TOT-B	TOT-CAM	Kg/dia	Kg/hora
EO	29	128	559.50	0	644	948	148	4784	8160	7148	6272	1382.76	0	27894.76	29486.76	1016.8	52.7
LOURO	30	122	562.17	0	476	1076	1048	5580	7650	6020	3408	694.72	0	24400.72	25952.72	865.1	46.2
PESCAMAR	29	139	593.50	0	200	2994	0	5584	13148	8740	6140	768.2	0	34380.20	37574.20	1295.7	63.3
PESCAMAR	30	118	568.25	476	1038	1960	8	6716	11472	7896	2068	1048.76	20	29208.76	32682.76	1089.4	57.5
AVIA	29	143	577.92	224	568	1352	1040	3784	10468	8324	1492	794.92	10	25902.92	28046.92	967.1	48.5
ULLA	30	137	565.33	136	332	2936	420	5510	12556	7364	3756	1763.52	0	31369.52	34773.52	1159.1	61.5
EUME	23	109	414.75	0	576	1464	836	2738	11200	7814	2448	13.36	0	25049.36	27089.36	1177.8	65.3
SAA														0.00	0.00	ERR	ERR
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>896</b>	<b>3841.42</b>	<b>836</b>	<b>3834</b>	<b>12730</b>	<b>3500</b>	<b>34696</b>	<b>74654</b>	<b>53306</b>	<b>25584</b>	<b>6466.24</b>	<b>30</b>	<b>198206.24</b>	<b>215606.24</b>	<b>1078.0</b>	<b>56.1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>407</b>	<b>1866</b>	<b>7735.42</b>	<b>836</b>	<b>5674</b>	<b>22742</b>	<b>10492</b>	<b>72368</b>	<b>140028</b>	<b>111996</b>	<b>49522</b>	<b>16188.98</b>	<b>30</b>	<b>400594.98</b>	<b>429846.98</b>	<b>1056.1</b>	<b>55.6</b>

**ANEXO V: ESQUEMA DE PROCESSAMENTO MENSAL, POR ESPÉCIE E SEXO DAS DUAS CAIXAS AMOSTRADAS PARA OBTENÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO MENSAL DE FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTOS**



**LEGENDA:**

1. Soma das duas caixas amostradas
2. Extrapolação para a captura do calibre
3. Agrupamento em classes de 2mm
4. Captura total - soma de todos os calibres

ANEXO VI: ESQUEMA DAS ROTINAS UTILIZADAS NO PROGRAMA  
E L E F A N

ROTINA:

PROCESSAMENTO

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTOS

ELEFAN 0

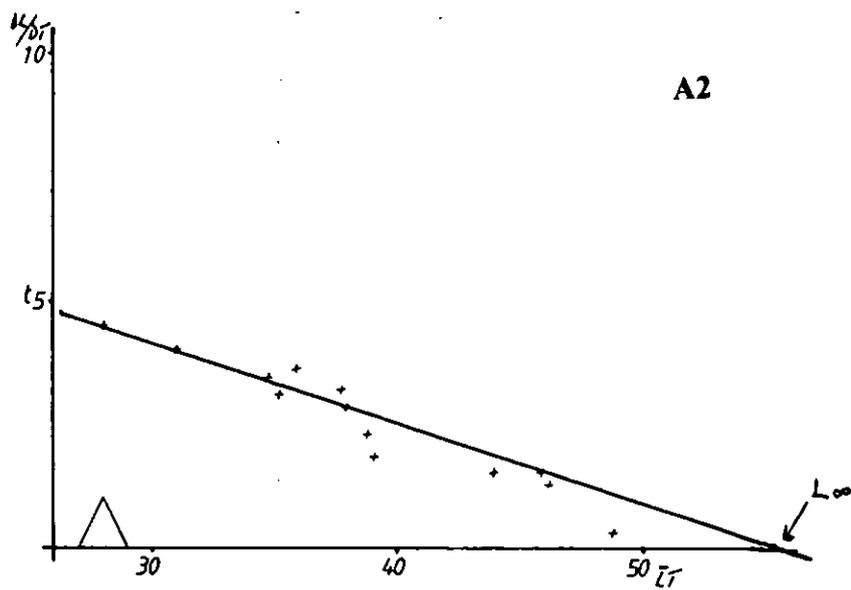
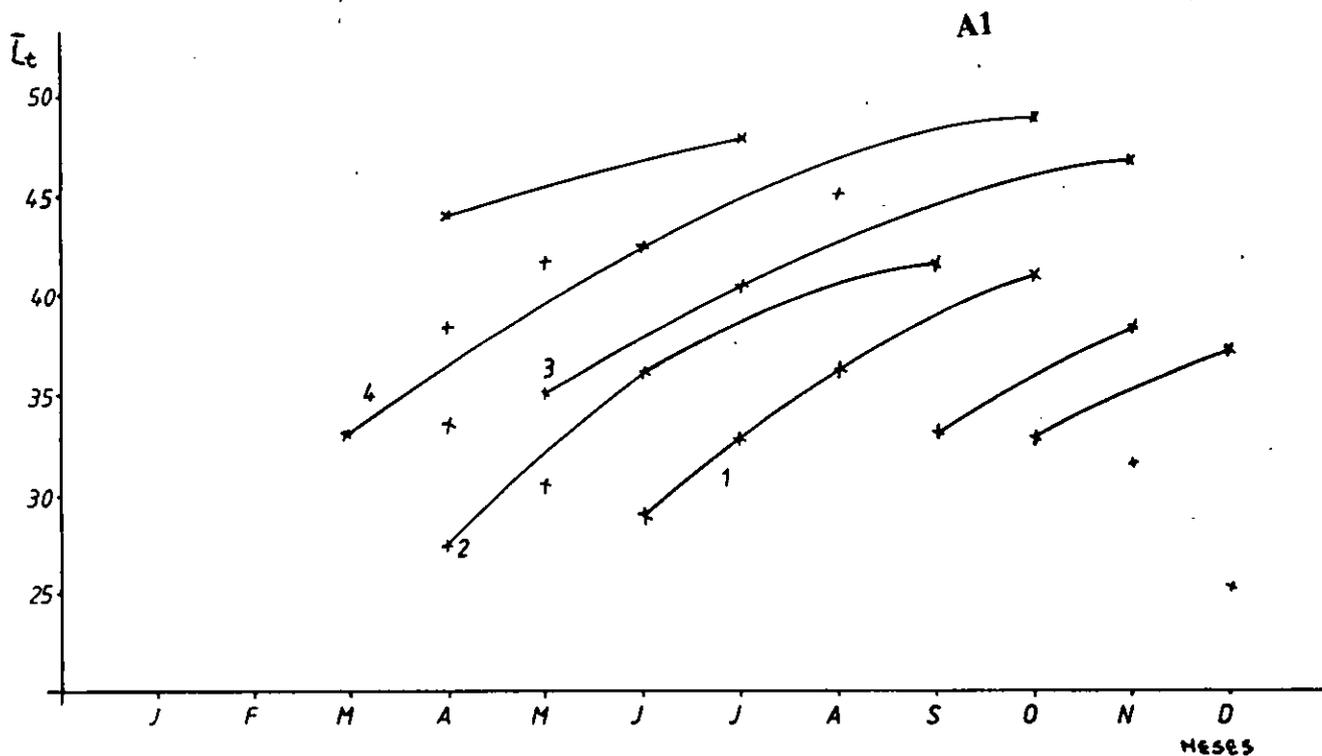
INTRODUÇÃO DE DADOS PARA CRIAÇÃO DE  
FICHEIROS QUE POSSAM CORRER NAS  
ROTINAS DO ELEFAN

M P A

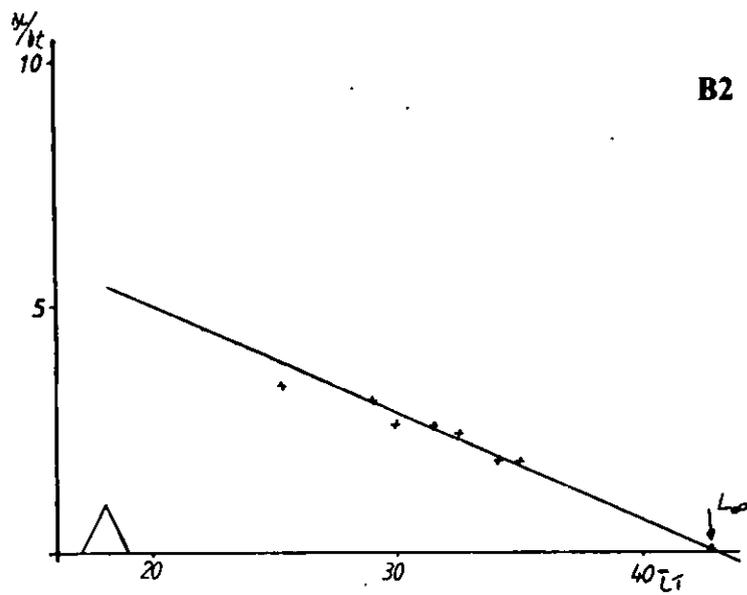
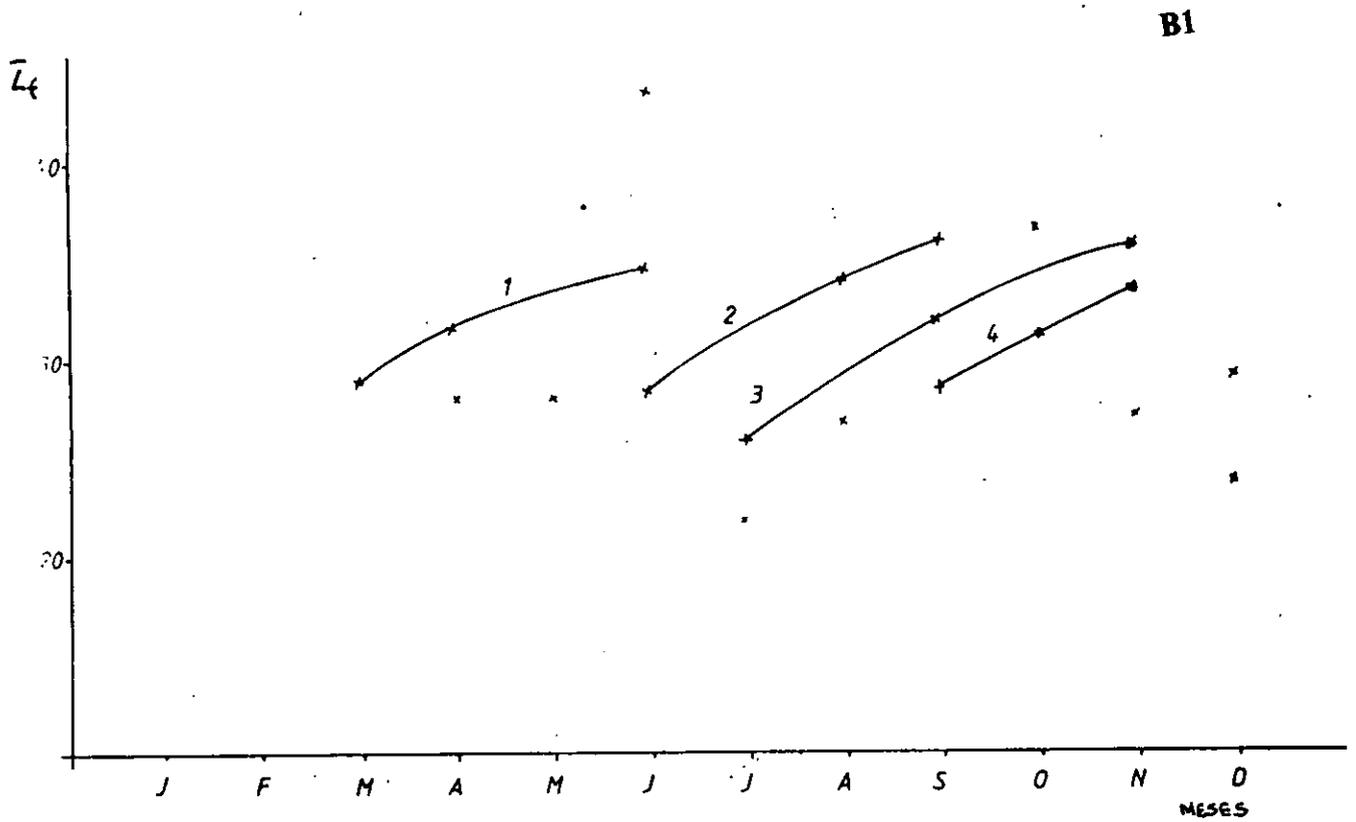
BHATTACHARYA: SEPARAÇÃO DAS  
DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIAS DE COM-  
PRIMENTOS

DETERMINAÇÃO DOS COMPRIMENTOS  
MÉDIOS DE CADA DISTRIBUIÇÃO, VARIÂNCIA,  
No. DE INDIVÍDUOS E ÍNDICE DE SEPARAÇÃO

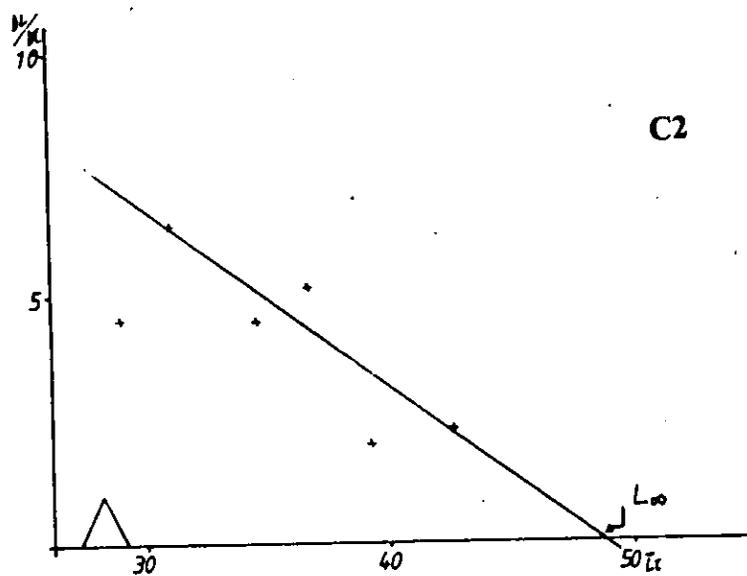
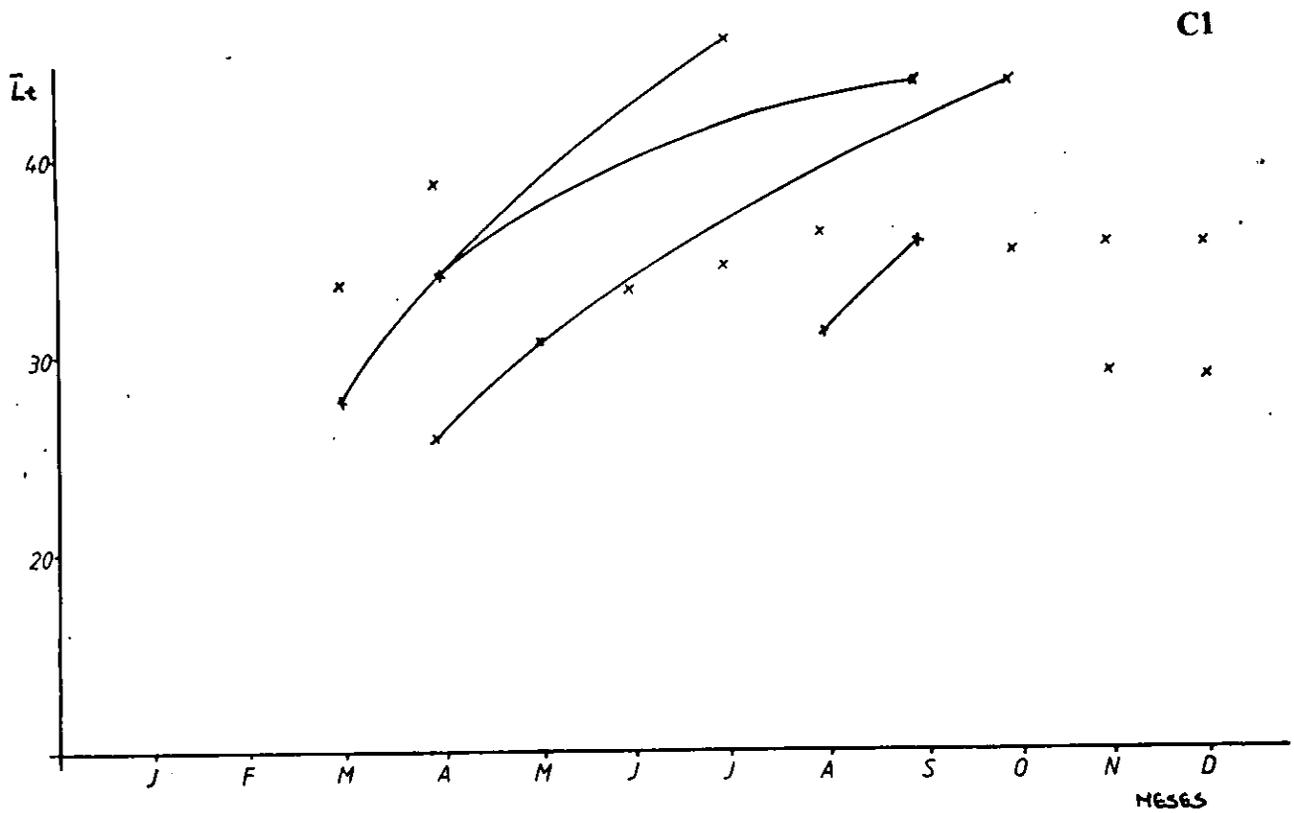
Anexo VII: Médias das distribuições normais indicando as coortes que foram identificadas (A1) e a estimação dos parâmetros de crescimento da espécie *P. indicus* fêmeas (A2)



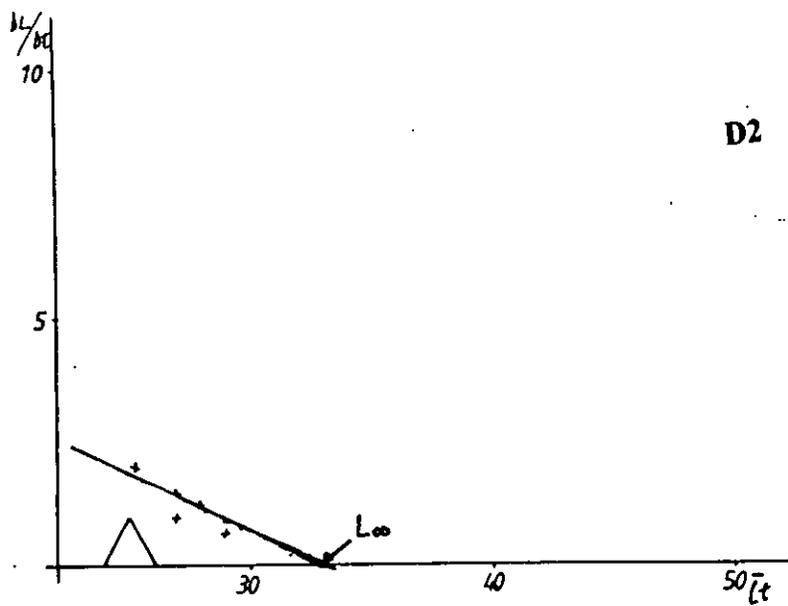
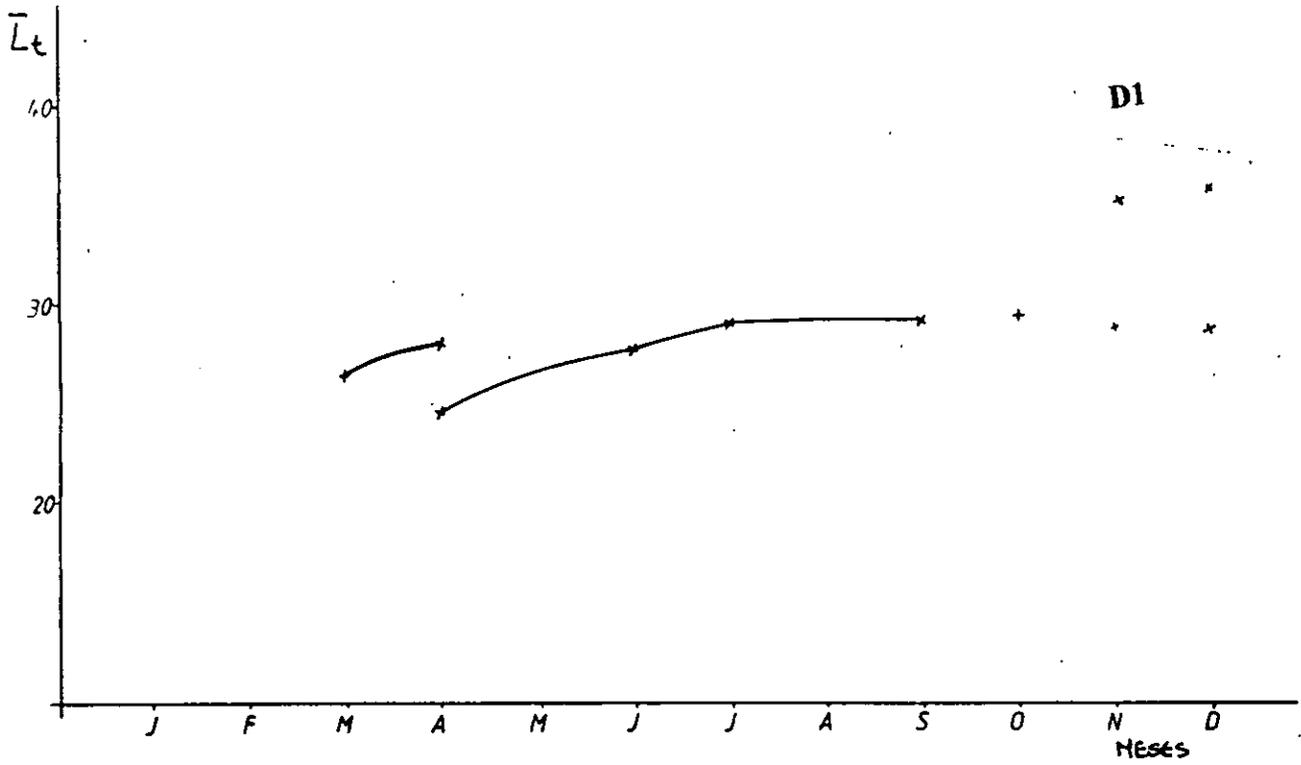
Médias das distribuições normais indicando as coortes que foram identificadas (B1) e estimativa dos parâmetros de crescimento da espécie *P. indicus* macho (B2)



Médias das distribuições normais indicando as coortes que foram identificadas (C1) e a estimativa dos parâmetros de crescimento da espécie *M monoceros* fêmeas (C2)



Médias das distribuições normais indicando as coortes que foram identificadas (D1) e a estimação dos parâmetros de crescimento da espécie *M monoceros* machos (D2)



## Anexo VIII: Lista das abreviaturas

Amt = amostra

Bcolconv = captura de camarão descabeçado convertida a camarão inteiro

Capt = captura

Fxt = factor de extrapolação

ind + mon = *P. indicus* + *M. monoceros*

Kg/h/pr = rendimento por profundidade

Kg/h/área = rendimento por área

Marfil, Tigre e Jumbo = nomes comuns de espécies de camarão

Nhor = n<sup>o</sup> de horas de arrasto

Ndias = n<sup>o</sup> de dias

Narr = n<sup>o</sup> de arrastos

Prof = profundidade

Sps = espécies

Tot = total

Tot-B = total de bananas

Tot-Cam = total de camarão

