

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

B S L C M

**CRESCIMENTO, RECRUTAMENTO E MORTALIDADE DA  
PALOMBETA *Chloroscombrus chrysurus* (TELEOSTEI,  
CARANGIDAE), ATRAVÉS DA ANÁLISE DAS FREQUÊNCIAS  
DE COMPRIMENTO.**

Milvanio Peixoto Torres

Dissertação apresentada ao Departamento de  
Engenharia de Pesca do Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do Ceará como  
parte das exigências para a obtenção do título  
de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

Janeiro/1994

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- T646c Torres, Milvanio Peixoto.  
Crescimento, recrutamento e mortalidade da palombeta, *Chiroscombrus chrysurus* (Teleostei, Carangidae), através da análise das frequências de comprimento / Milvanio Peixoto Torres. – 1994.  
29 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1994.  
Orientação: Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto.
1. Biomassa. 2. Pesca artesanal. I. Título.

CDD 639.2

---

---

Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto  
Orientador

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto  
Prof. Adjunto ( Presidente )

---

Prof. Dr. Antônio Aduino Fonteles Filho  
Prof. Titular

---

Prof. Dr. Carlos Artur Sobreira Rocha  
Prof. Adjunto

VISTO

---

Prof. Luís Pessoa Aragão, M.Sc.  
Prof. Adjunto ( Chefe do Departamento )

---

Prof. Moisés Almeida de Oliveira, M.Sc.  
Prof. adjunto ( Coordenador do Curso )

## AGRADECIMENTOS

A Deus que iluminou meu caminho e me deu a necessária coragem para atingir o meu objetivo.

Ao professor e amigo Dr. Cassiano Monteiro Neto, pela dedicada atenção nas diversas etapas deste trabalho.

Aos professores Antônio Aduino Fonteles Filho e Maria Odete Ximenes Carvalho pela ajuda na finalização da análise dos dados.

Aos meus pais, pelo imenso esforço dedicado a minha educação e formação profissional.

Aos pescadores da praia do Meireles, pela disponibilidade em todos os momentos.

Aos amigos e hoje engenheiros de pesca Carlos Alexander Gomes de Alencar e Pedro Carlos Cunha Martins.

A Jesper Sampaio pela tradução dos trabalhos.

Aos demais professores e colegas do curso, pela convivência amigável durante esta jornada.

Aos funcionários do LABOMAR pelos serviços prestados e finalmente ao Laboratório de Ciências do Mar pela utilização de suas dependências durante a elaboração do trabalho.

A todas aquelas pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

## ÍNDICE

	pág.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1. COLETA, CONSERVAÇÃO E LEITURA DOS OTÓLITOS....	4
2.2. O MÉTODO ELEFAN (ELECTRONIC LENGTH FREQUENCY ANALYSIS).....	4
2.3. BANCO DE DADOS (TRATAMENTO E ESTANDARDIZAÇÃO)..	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
3.1. LEITURA DOS OTÓLITOS.....	10
3.2. O MÉTODO ELEFAN.....	10
3.2.1. ESTIMATIVA DE $L_{\infty}$ E $Z/K$ .....	10
3.2.2. ANÁLISE DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA.....	10
3.2.3. AJUSTE DA CURVA DE CRESCIMENTO.....	11
3.2.4. ESTIMATIVA DE $T_0$ E $T_{máx}$ .....	11
3.2.5. CURVAS DE CAPTURA.....	11
3.2.6. ESTIMATIVA DA MORTALIDADE NATURAL (M), MORTALIDADE POR PESCA (F) E TAXA DE EXPLORAÇÃO (E).....	12
3.2.7. PROBABILIDADES DE CAPTURA.....	12
3.2.8. PADRÃO DE RECRUTAMENTO.....	13
4. CONCLUSÃO.....	14
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
6. ANEXOS.....	18

# CRESCIMENTO, RECRUTAMENTO E MORTALIDADE DA PALOMBETA, *Chloroscombrus chrysurus* (TELEOSTEI, CARANGIDAE), ATRAVÉS DA ANÁLISE DAS FREQUÊNCIAS DE COMPRIMENTO.

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo de crescimento e fenômenos correlatos, como o recrutamento e a mortalidade, são fundamentais para a biologia pesqueira (GIANNINI, 1989). As espécies aquáticas têm teoricamente, capacidade de crescer continuamente, dependendo da abundância do suprimento alimentar, embora com restrições biológicas ao longo do ciclo vital. Num sentido mais amplo, o crescimento é um processo interminável, continuando de geração em geração como a expressão quantitativa do desenvolvimento dos indivíduos (FONTELES-FILHO, 1989).

As espécies exploradas direta ou indiretamente apresentam grandes variações na taxa de crescimento quando estão submetidas a elevadas mortalidades, com reflexos diretos sobre o tamanho máximo teórico alcançado pelos indivíduos de modo que o padrão de crescimento da população deve ser reavaliado periodicamente, tendo em vista sua dependência a variações temporais na densidade do esforço de pesca (XIMENES E FONTELES-FILHO, 1988).

Na análise da Dinâmica Populacional, o recrutamento representa o ganho instantâneo de biomassa pelo estoque capturável (acrescido do ganho gradual por crescimento), que deverá ser reduzido pela mortalidade natural e pela captura dos indivíduos. Desse modo, o recrutamento constitui-se no principal responsável pela manutenção do equilíbrio da população, uma vez que a mortalidade acompanha a tendência de estabilização que normalmente se observa com relação ao esforço de pesca.

Na administração dos recursos pesqueiros, um dos objetivos principais é manter a população em equilíbrio, o que em última análise, significa a conservação dos mesmos através de uma exploração racional.

Segundo FONTELES-FILHO (1989), a variação na abundância do estoque depende, basicamente, do interrelacionamento dos fatores que contribuem para o ganho de biomassa (crescimento e recrutamento) e para perda de biomassa (mortalidade). A partir do instante em que se forma uma classe etária, sua abundância passa a sofrer redução determinada por fatores naturais e pela exploração pesqueira, gerando respectivamente as mortalidades natural e por pesca.

Baseado na citação acima, no Estado do Ceará, a pesca artesanal de arrastão de praia realizada em diversas localidades do litoral, captura ao longo do ano diferentes espécies de peixes e crustáceos. Neste universo, encontramos a palombeta, *Chloroscombrus chrysurus*, uma das espécies que se destaca nas pescarias realizadas em Fortaleza, onde é a segunda espécie mais abundante nos arrastos de praia, representando 30% da captura total em número de indivíduos (MONTEIRO-NETO *et al.*, em preparação).

A palombeta é uma espécie de águas costeiras, distribuída no Atlântico Ocidental, desde Massachussets (E.U.A.) até a Argentina (MENEZES E FIGUEIREDO, 1980). Considerando-se a sua grande participação na pesca artesanal, a abundância e em virtude da ausência de informações sobre a mesma, torna-se necessário um estudo mais profundo sobre esta espécie.

O estudo do crescimento de espécies tropicais, apresenta alguns problemas decorrentes da virtual ausência de variações marcantes nas condições oceanográficas (principalmente a temperatura) ao longo do ano, pois se sabe que em regiões frias e temperadas é justamente este fator o principal responsável por paradas periódicas no processo de crescimento do indivíduo, os quais se evidenciam através de marcas em estruturas rígidas do peixe, como escamas, otólitos e vértebras. Apesar disto, a metodologia baseada na identificação e medições dos anéis e zonas de crescimento (indicativas de idade), tem sido aplicada com sucesso a várias espécies das regiões tropical e subtropical do Brasil, nas quais a principal causa da formação dos anéis etários parece

ter sido a atividade reprodutiva, nos indivíduos jovens, com pequena influência das condições ambientais abióticas.

Este trabalho pretende determinar os parâmetros de crescimento, recrutamento e mortalidade de *Chloroscombrus chrysurus* através da análise das freqüências de comprimento aplicando o pacote estatístico ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis). Apesar da tentativa de se avaliar o crescimento da palombeta pela leitura de anéis em estruturas rígidas, na realidade o estudo dessa característica biológica foi feita pela análise utilizando-se um extenso banco de dados que inclui as freqüências mensais dos desembarques da pesca de arrastão de praia nos anos de 1971 a 1974 no Iguape e 1973 a 1978 em Almofala. A estimativa dos parâmetros de crescimento, recrutamento e mortalidade da população, baseia-se na determinação da idade a partir da análise da distribuição de freqüências de comprimentos e reestruturação das mesmas através do programa ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis), onde na análise comparativa dos dois métodos, proporcionará a avaliação dos resultados obtidos para captura de áreas distintas, podendo-se obter estimativas mais próximas dos valores reais da taxa da população.

Espera-se que os resultados obtidos possam elucidar fatos com relação a biologia da espécie bem como da aplicabilidade dos métodos de estudo acima citados, à uma espécie de ampla distribuição geográfica como a palombeta.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Coleta, Conservação e Leitura dos Otólitos

As amostras das capturas da pesca artesanal de arrastão de praia em Fortaleza foram obtidas no período de março a dezembro de 1993. Sempre que possível em cada amostra mensal, coletar 15 exemplares.

Os exemplares foram levados para o laboratório, sendo lavados e selecionados os indivíduos de maior tamanho, com registro do comprimento total em centímetros. Esta medida foi feita utilizando-se um paquímetro, considerando-se a medida entre a ponta do focinho e a bifurcação da nadadeira caudal levemente distendida.

Os otólitos (concreções calcárias) foram extraídos da cápsula auditiva do peixe. Após a limpeza de vestígios, foram submetidos a leitura utilizando uma lupa com auxílio de uma ocular micrométrica.

### 2.2. O Método ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis)

As nossas análises foram realizadas em um computador ASA-386-SX, do Laboratório de Ciências do Mar (LABOMAR) em Fortaleza(Ce), com auxílio do pacote estatístico ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis). Este programa é escrito em linguagem Basic para microcomputadores IBM e compatíveis, e sua aplicação está amplamente documentada em PAULY E BREY (1986).

O programa ELEFAN, é um pacote de sub-programas integrados, que utilizam dados de comprimento de organismos aquáticos para estudos de dinâmica de populações e avaliação de estoques. Assim sendo, o método ELEFAN é utilizado para estimar parâmetros de crescimento, recrutamento e mortalidade a partir de distribuições de frequências de comprimentos. O método é uma combinação entre os métodos de Pettensen (determinação da idade através da identificação das modas de comprimento) e o de Progressão Modal. A estrutura do pacote estatístico ELEFAN e os elos entre os diferentes programas são demonstrados pelo mapa de fluxo da Figura 1.

O procedimento de utilização iniciou-se pela entrada de dados de frequências de comprimentos no programa ELEFAN-0. Além da entrada de dados, pode ser fornecido o nome da espécie, local de ocorrência, número de amostras, comprimento mínimo e máximo, intervalo de classe e unidade de medida do comprimento. Os comprimentos observados foram agrupados em classes de 1 cm (comprimento total) e considerado como valor médio o ponto central de cada classe. A ocorrência de cada classe de comprimento foi introduzida como frequência absoluta, criando assim, um arquivo de dados (Tabela 1).

Após a criação do banco de dados, foram feitas análises prévias para obter a primeira estimativa de  $L_{\infty}$  e  $Z/K$  (sem nenhuma informação sobre o crescimento em si mesmo disponível) estimados pelo programa ELEFAN-2B. O programa primeiro mostra uma curva com  $N$  (classe de comprimento) no eixo  $y$  e comprimento no eixo  $x$ . Se este gráfico mostrar o braço a esquerda descendo de forma suave, a estimativa de  $L_{\infty}$  será razoável, de outro modo não. Então, deverá ser selecionado um ponto ( $P_1$ ) da curva a esquerda do qual os dados devem ser ignorados por causa dos efeitos de seleção. Agora, pontos de dados  $x/y$  são calculados, para  $i=P_1$  até o último ponto, onde o programa oferece uma nova estimativa de  $L_{\infty}$  e  $Z/K$ .

No programa ELEFAN-1A os dados de frequências de comprimentos serão reestruturados. Este processo envolve vários passos, entre os quais o cálculo de uma média movel de 5 classes modificando as frequências observadas com o objetivo de descobrir os valores modais de cada coorte, o que corresponde ao comprimento médio por idade. A seguir, as frequências são ajustadas de maneira tal que os valores se transformam passando a faixa entre -1 e 1. Os valores positivos representam "picos" ou modas, os negativos representam "vales" ou intermodas, sendo o valor 0 uma situação de transição entre os dois anteriores (Tabelas 2).

Obtida a reestruturação das frequências podemos traçar uma curva através do programa ELEFAN-1B. A pesquisa foi iniciada a partir da sub-rotina superfície de

resposta com variáveis de  $L_{\infty}$  (comprimento total assintótico),  $K$  (coeficiente de crescimento) e um ponto conhecido como "starting point", onde começaremos a traçar esta curva. Este ponto é escolhido de uma classe com reestrutura de frequência positiva, representando uma moda etária proeminente. O parâmetro  $C$  (constante relacionada com a amplitude de oscilação de crescimento, a qual depende da variação da temperatura) foi estabelecido igual a zero, pois consideramos não haver variação da temperatura da água na localidade em estudo. Como consequência, o valor de  $WP$  (fração do ano que o crescimento é mais lento), também passa a ser nulo.

O programa procura o maior valor para  $R_n$ , que é a relação entre a somatória dos pontos explicáveis ou pico, e a somatória dos pontos disponíveis. No maior valor obtido durante o processamento, o programa fornece as coordenadas do ponto inicial (número da amostra e comprimento) e o valor dos parâmetros  $L_{\infty}$  e  $K$ . Após obtidos os melhores valores estimados para  $L_{\infty}$  e  $K$ , os mesmos foram introduzidos numa sub-rotina do programa ELEFAN-1B, a qual nos fornece comprimentos médios mensais ao longo do ano. A medida que a curva passa pelas diferentes classes e amostras podemos somar os valores das frequências que esta curva vai obtendo. A melhor curva, será aquela que passe pelo maior número de classes com valores positivos, evitando todos os valores negativos. O índice de ajuste fica assim definido como a relação entre o total de pontos de uma coleção de dados e a soma de pontos obtidos por uma determinada curva.

O programa não fornece um valor para  $t_0$  (constante que representa a idade que deva ter o peixe, quando seu comprimento é zero) e para  $t_{\text{máx}}$  (constante que representa a longevidade da espécie); contudo estimativas podem ser obtidas das relações empíricas de PAULY (1980):

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log L_{\infty} - 1,038 \log K$$

$$t_{\text{máx}} = t_0 + 2,9957/K$$

$L_{\infty}$  : comprimento total assintótico (em centímetros)

$K$  : coeficiente de crescimento

A análise de crescimento é baseada na integração e no acompanhamento dos picos modais das distribuições de frequências de comprimentos, possibilitando uma boa estimativa dos parâmetros e curva de crescimento, através da equação de von Bertalanffy (1938), que descreve o crescimento médio da espécie.

$$l_t = L_{\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}], \text{ onde:}$$

$l_t$  : comprimento total médio na idade  $t$ .

$L_{\infty}$  : comprimento total assintótico.

$K$  : coeficiente de crescimento.

$t_0$  : idade (em anos) na qual  $l_t=0$ .

$t$  : idade (em anos).

Após a obtenção dos valores de  $L_{\infty}$  e  $K$ , os mesmos foram introduzidos no programa ELEFTAN-2A, possibilitando a estimativa do padrão de recrutamento sazonal e dos parâmetros relativos à mortalidade da população. Utilizamos o arquivo de dados criado pelo programa ELEFTAN-0, incluindo todas as amostras e optando pelo modelo 1, ou seja, sem reestruturação das mesmas.

Um padrão de recrutamento é um gráfico cujos picos e vales refletem a sazonalidade do recrutamento do estoque. Este é computado pela disponibilidade de um conjunto de dados de frequências de comprimentos e um conjunto correspondente de parâmetros de crescimento, fazendo-se uma projeção retrospectiva no tempo de cada classe de comprimento, estimando em que mês os indivíduos desta classe teriam comprimento igual a zero. Os resultados para cada mês são somados e expressos em porcentagens.

Para a determinação da mortalidade, é apresentada uma curva de captura (logaritmo do número de sobreviventes de uma classe etária contra a idade) na qual a parte descendente a direita da moda pode ser assumida como a mortalidade da população. Uma listagem dos pontos da curva é apresentada, possibilitando a seleção dos pontos a serem considerados na análise. Incluímos como primeiro ponto, o pico modal da curva e como o último ponto o comprimento não superior ao maior exemplar da amostra. Assim, o

programa nos fornece os melhores valores dos coeficientes de mortalidade total ( $Z$ ) e de correlação ( $r$ ). De posse desses dados o programa nos fornece uma estimativa do tamanho médio de primeira captura ( $L_c$ ) através dos valores computados da probabilidade de captura a cada classe de tamanho, sendo esses valores lançados em um gráfico como histograma, onde o valor de  $L_c$  será indicado pela linha tracejada.

Através da fórmula empírica de PAULY (1980), calcularemos o coeficiente de mortalidade natural ( $M$ ), utilizando os valores de  $L_{\infty}$  e  $K$ , obtidos pelo programa ELEFAN-1B, considerando-se  $26^{\circ}\text{C}$  o valor da temperatura da água.

$$\log M = -0,0066 - 0,279 \log L_{\infty} + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T$$

$L_{\infty}$  : comprimento total assintótico (em centímetros)

$K$  : coeficiente de crescimento

$T$  : temperatura (em  $^{\circ}\text{C}$ ) no qual o estoque vive.

O coeficiente de mortalidade por pesca ( $F$ ), será obtido através da relação  $F = Z - M$ , onde  $Z$  e  $M$  são respectivamente os coeficientes de mortalidade total e natural do estoque. A taxa de exploração ( $E$ ) da população, foi obtida através da relação (Gulland, 1969):  $E = F/Z$ .

### 2.3. Banco de Dados (Tratamento e Estandarização)

O banco de dados é constituído de dados históricos coletados pelos amostradores do Laboratório de Ciências do Mar (LABOMAR) nas praias de Almofala e Iguape e inclui as freqüências mensais dos desembarques de pesca de arrastão de praia de 1971 a 1974 em Iguape e 1973 a 1978 em Almofala.

O objetivo do programa ELEFAN é analisar séries temporais e sazonais pequenas. Portanto, optou-se por uma redução do banco de dados, agrupando-se mensalmente os dados das séries anuais para cada localidade. Devido a grande variação nos dias de amostragem por mês (esforço de pesca), foi preciso calcular a freqüência média dividindo-se a freqüência total acumulada mensal para cada classe de tamanho, pelo número total de amostras coletadas. Com a obtenção destes resultados, teve-se a

necessidade de se multiplicar estes valores pelo fator 100, devido o programa ELEFTAN não aceitar vírgulas em seu processamento.

Após a determinação das taxas através do método ELEFTAN, serão comparados os resultados entre as diferentes localidades e os métodos tradicionais (leitura de otólitos), a fim de que se possa avaliar o desempenho das metodologias, validando assim, os resultados obtidos em cada uma das técnicas empregadas neste trabalho.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Leitura dos Otólitos

A análise das estruturas rígidas no caso os otólitos, apresentou marcação deficiente de difícil visualização do campo central (núcleo) e dos anéis, decorrente da ilegibilidade dos mesmos, tornando-se assim, inviáveis para a determinação da idade e crescimento da espécie em estudo.

#### 3.2. O Método ELEFAN

##### 3.2.1. Estimativa de $L_{\infty}$ e $Z/K$

O método de Wetherall estimou  $L_{\infty}=22,672$  cm e uma estimativa de  $Z/K$  de 4,479 para os dados de Almofala, enquanto que os valores estimados para Iguape foram de  $L_{\infty}=22,409$  cm e 4,603 para a estimativa de  $Z/K$  (Figura 2).

Ambas as estimativas apresentaram valores bem próximos de  $L_{\infty}$  para as duas áreas. Considerando-se o valor  $K$  próximo de 1 na relação  $Z/K$ , então os valores encontrado para  $Z$  podem representar uma estimativa aproximada de mortalidade total para as duas localidades.

##### 3.2.2. Análise de Superfície de Resposta

No ajuste dos dados para Almofala, os valores extremos de  $L_{\infty}$  variaram de 24,8 a 26,8 cm, com  $K$  de 0,85 a 0,90, obtendo como "starting point" a amostra de número 6 com comprimento 4,0 cm. Para o Iguape os valores extremos de  $L_{\infty}$  foram 24,2 a 26,2 cm, com  $K$  de 0,80 a 0,95, obtendo como "starting point" a amostra número 7 com comprimento 9,1 cm (Figura 3).

Assim sendo, depois de inúmeras tentativas e combinações, optou-se pelos valores de  $L_{\infty}=25,8$  cm e  $K=0,875$  com  $R_n=0,128$  para Almofala. No Iguape encontramos valores para  $R_n=0,911$  com  $L_{\infty}=26,2$  cm e  $K=0,911$ .

### 3.2.3. Ajuste da Curva de Crescimento

Com o ajuste dos dados pela análise de superfície de resposta para  $L_{\infty}$ ,  $K$  e "starting point", traçamos as melhores curvas de crescimento para ambas localidades. Em Almofala encontramos coortes entre 13,0 e 17,0 cm, enquanto que no Iguape, encontramos coortes entre 9,0 e 11,0 cm (Figura 4).

Analisando-se o índice de ajuste  $R_n$  para as localidades de Almofala e Iguape, este foi considerado um pouco baixo devido ambas as curvas apresentarem uma constante passagem pelos valores negativos, ou seja, intermodais.

### 3.2.4. Estimativa de $t_0$ e $t_{\text{máx}}$

Para Almofala, com base nos valores de  $L_{\infty}$  e  $K$ , foi obtido um valor de  $t_0 = -0,19$  ano com uma longevidade de 3,33 ano, enquanto que no Iguape foram utilizados  $t_0 = -0,20$  ano com uma longevidade de 3,08 ano.

Ambas as áreas apresentaram valores de  $t_0$  e  $t_{\text{máx}}$  relativamente similares, podendo ser estes valores coerentes para esta espécie. O crescimento é mostrado através da equação de von Bertalanffy (1938) :

<u>Almofala</u>	<u>Iguape</u>
$l_t = 25,8 [1 - e^{-0,875(t+0,19)}]$	$l_t = 26,2 [1 - e^{-0,911(t+0,20)}]$

### 3.2.5. Curvas de Captura

Considerando-se que a população encontra-se em equilíbrio estável, a parte descendente da curva pode ser assumida como a mortalidade total  $Z$ . Logo, os valores encontrados para Almofala e Iguape foram 3,918 e 4,193 respectivamente (Figura 5).

Desta maneira, por não termos informações sobre a mortalidade total da espécie, consideramos que os valores aqui citados são estimativas perfeitamente realistas devido à proximidade dos valores encontrados nestas localidades.

### **3.2.6. Estimativa da Mortalidade Natural (M), Mortalidade por Pesca (F) e Taxa de Exploração (E).**

Através da fórmula empírica de PAULY (1980) para a mortalidade natural e dados da figura 5 para a mortalidade por pesca e taxa de exploração, os valores encontrados foram  $M=1,649$ ;  $F=2,270$ ;  $E=0,569$  para Almofala, enquanto que para o Iguape, foram  $M=1,740$ ;  $F=2,450$  e  $E=0,585$ .

Muitos procedimentos são conhecidos na literatura para a estimativa da taxa de mortalidade natural  $M$ . Sendo assim, os valores de  $M$  estimados através deste método empírico não podem ser considerados mais que uma aproximação deste parâmetro. Para ambas as localidades, a mortalidade por pesca  $F$  foi bastante próxima, concluindo-se que pode está sendo aplicado o mesmo esforço de pesca. A taxa de exploração  $E$  pode ser utilizada na análise do estoque. Tendo em vista que, segundo PAULY (1980),  $E=0,5$  é considerado como o valor ótimo da taxa de exploração. As estimativas de  $E$  em torno de 0,6 obtidas neste trabalho, mostram que o estoque da palombeta está sendo submetido a esforço de pesca elevado e/ou aparelhos com grande poder de pesca.

### **3.2.7. Probabilidades de Captura**

Os pontos correspondentes ao braço ascendente da curva de captura correspondem a indivíduos de comprimentos menores, ou seja, eles não estão ainda com tamanho suficiente para serem retidos na rede de arrasto. Desta forma, encontramos para a estimativa do tamanho médio da primeira captura  $L_c=13,726$  cm e  $L_c=7,125$  cm para Almofala e Iguape respectivamente (Figura 6).

Estes resultados confirmam que as redes de arrasto não funcionam muito no processo de seleção e que, praticamente todos os indivíduos disponíveis na área de pesca são capturados. A equação da curva de captura pode ser expressa como:

<u>Almofala</u>	<u>Iguape</u>
$y = -12,38 + 0,9023x$	$y = -30,89 + 4,3352x$
( $r = 0,9747$ )	( $r = 0,9858$ )

### 3.2.8. Padrão de Recrutamento

Usando informações da curva de captura e os parâmetros de crescimento, foi possível estimar o número de picos de recrutamento dos indivíduos e a magnitude relativa de cada período de recrutamento para cada localidade (Figura 7).

Em Iguape, foi possível distinguir dois picos de recrutamento, nos meses de janeiro (20,30%) e maio (10,37%), enquanto em Almofala não foi possível realizar a decomposição automática do recrutamento, devido à própria distribuição apresentada. As percentagens do padrão de recrutamento para ambas as áreas caem aproximadamente na mesma época do ano, sugerindo que os indivíduos tanto no Iguape como em Almofala, pertencem à mesma população.

#### 4. CONCLUSÃO

1. Não foi possível utilizar os otólitos para determinação de idade para a espécie.

2. A estimativa de  $L_{\infty}$  com base no método de Wetherall resultou em valores muito aquém do esperado considerando que o registro na literatura da palombeta é um pouco acima deste valor.

3. A análise de superfície de resposta auxiliou no estabelecimento de um  $L_{\infty}$  e  $K$  mais condizentes para a espécie de águas tropicais.

4. Os resultados obtidos com ambos os bancos de dados foram semelhantes sugerindo que o estoque pode ser considerado como pertencente a uma única população distribuída em toda a área de trabalho.

5. O método ELEFAN foi bastante útil para a determinação de parâmetros populacionais principalmente pelo fato que métodos tradicionais não foram passíveis de aplicação para com esta espécie.

6. Sugere-se que os dados sejam melhores trabalhados e a tentativa de aplicação de estudos de outras partes rígidas para a validação do método.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(De acordo com a NBR - 6023 da ABNT)

DALZELL, P. Small pelagic fisheries investigations in the Philippines, Part I: The history of the fishery. 1988. Fishbyte 6(2):2-4.

FONTELES-FILHO, A.A. Estudo sobre a biologia da pesca do pargo, Lutjanus purpureus Poey, no Nordeste brasileiro; Dados de 1969. Arq. Ciên. Mar. Fortaleza, v.10, n.1, p.73-78, 1970.

----- . Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989. cap 6-8, p.155-247.

GAYANILO, F.C. Jr., SORIANO, M., PAULY, D. A draft guide to the compleat ELEFAN. International Center for Living Aquatic Resources. ICLARM. N.435. P.1-65, Feb.1988

GIANNINI, R. Distribuição temporal e espacial e aspectos bioecológicos da família Scianidae na Baía de Santos, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico.1989. 203p.

GULLAND, J.A. Manual of methods for fishing stock assesment. Parte I. Fish population analysis. Roma, FAO (FAO Mannual in Fisheries Science, 1969. (4):1-154.

- ISAAC, V.J., DIAS NETO, J., DAMASCENO, F.G. Camarão-rosa da Costa Norte: biologia, dinâmica e administração pesqueira. IBAMA, 1992. 187p.il. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 1).
- ISLAM, M.S. The life history and fishery of hilsa in Bangladesh and their implications for management. 1989. Fishbyte 7(1):3-4.
- MENEZES, N.A. FIGUEIREDO, J.L. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980, 96p.
- PAULY, D. A selection of the simple methods for the assesment of tropical fish stocks. FAO Fish.Circ., 1980. (729):54p.
- e Brey, T. Eletronic length frequency analysis: a review and expanded user's guide to ELEFAN 0, 1, and 2. ICLARM, Contribution. 261. 1986.
- PHILBRICK, C. Length frequency analysis of pelagic fish species. 1988. Fishbyte 6(3):5-6.
- RAWLINSON, N. Population dynamics of the commercially important baitfish species Stolephorus heterolobus in Solomon Islands. 1980. 9(1):12-17.
- SANTOS, E.P. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. São Paulo: HUCITEC, Editora da Universidade de São Paulo, 1978. 129p.

VAZZOLER, A.E.A.M. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento. Brasília: CNPq, 1981. 106p.

XIMENES, M. O. C., FONTELES-FILHO, A. A. Estudo da idade e crescimento do pargo Lutjanus purpureus Poey (Pisces:Lutjanidae), no Norte e Nordeste do Brasil. Arq., Ciên., Mar, Fortaleza, v.27, p.69-81, 1988.

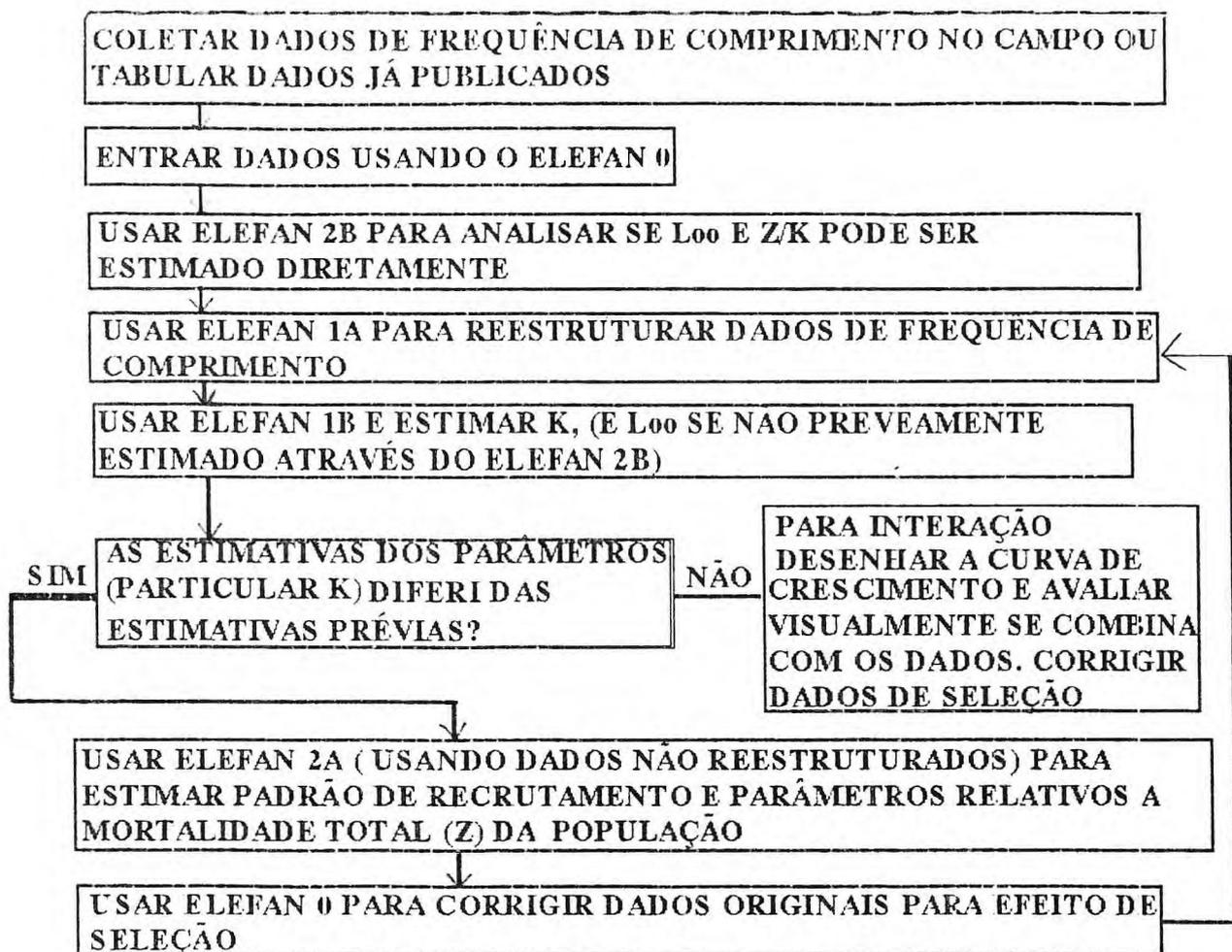


FIGURA 1: Mapa de fluxo mostrando as etapas de execução e elos de ligação entre os programas ELEFAN.

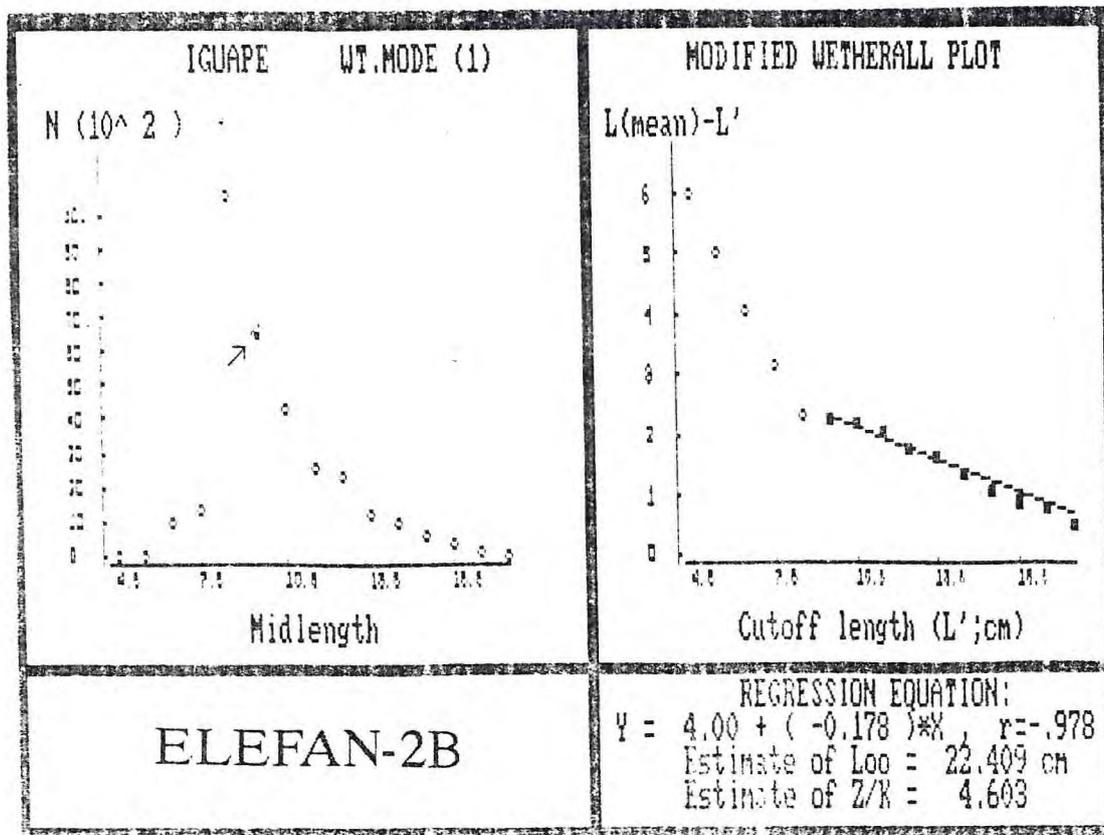
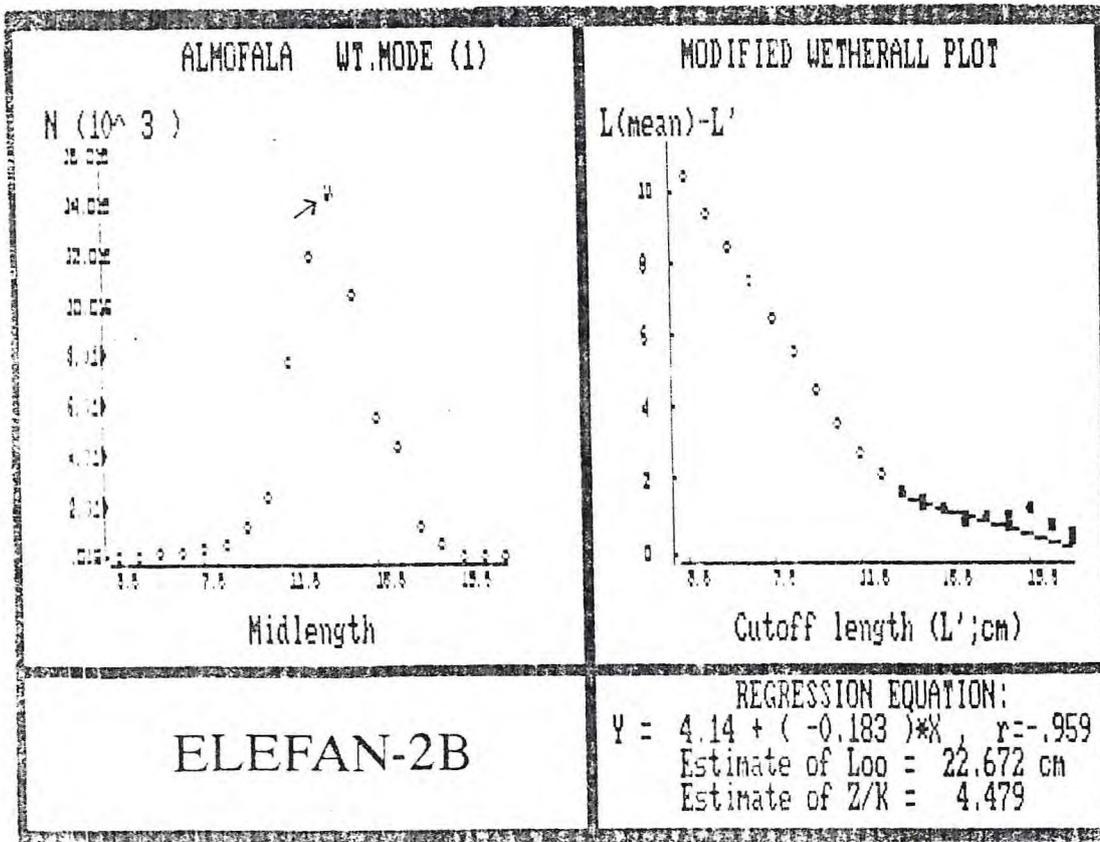


FIGURA 2: Estimativa de L<sub>∞</sub> e Z/K para as localidades de Almojala e Iguape, obtidos com o método de Wetherall para a palombeta (*C. chrysurus*).

<< RESPONSE SURFACE (Rn X 1000) : PALOMBETA - C. chrysurus >>

ALMOFALA

K \ Loo	24.80	25.20	25.60	26.00	6.40	26.80					
0.900	095	105	123	119	118	093	070	070	070	070	066
0.895	095	090	115	119	128	093	074	070	070	070	066
0.890	109	094	115	119	128	093	074	070	073	072	066
0.885	109	095	105	115	128	133	093	074	070	070	066
0.880	109	095	090	115	128	128	093	074	070	070	070
0.875	109	109	094	115	111	128	118	093	074	073	070
0.870	109	109	095	099	115	128	118	093	074	073	070
0.865	109	109	109	086	115	128	128	118	074	070	070
0.860	109	109	109	094	099	124	128	118	093	074	073
0.855	089	109	109	095	099	115	128	113	118	074	073
0.850	089	109	109	109	089	099	123	128	118	105	077

INSTRUCTIONS

ELEFAN-1B

PARAMETERS

Loo : [ 24.80]-[ 26.80]  
 K : [ 0.85]-[ 0.90]  
 C : [ 0.000]-[ 0.000]  
 WP : [ 0.000]-[ 0.000]  
 ----- starting point -----  
 SS : [ 6] SL : [ 4.000]

<< RESPONSE SURFACE (Rn X 1000) : PALOMBETA C. chrysurus >>

IGUAPE

K \ Loo	24.20	24.60	25.00	25.40	25.80	26.20					
0.950	103	103	109	111	111	126	126	139	138	138	122
0.935	103	103	103	109	111	111	126	129	139	138	138
0.920	103	103	103	103	111	111	111	126	129	139	138
0.905	099	095	103	103	103	111	111	111	126	129	129
0.890	094	099	095	103	103	103	111	111	111	126	129
0.875	094	094	099	095	095	103	109	111	111	111	126
0.860	094	094	094	099	095	095	103	109	111	111	111
0.845	094	094	094	094	099	095	095	095	109	111	111
0.830	112	094	094	094	094	099	095	095	095	109	111
0.815	115	112	112	094	094	094	094	095	095	095	101
0.800	115	115	112	112	094	094	094	094	095	095	095

INSTRUCTIONS

ELEFAN-1B

PARAMETERS

Loo : [ 24.20]-[ 26.20]  
 K : [ 0.80]-[ 0.95]  
 C : [ 0.000]-[ 0.000]  
 WP : [ 0.000]-[ 0.000]  
 ----- starting point -----  
 SS : [ 7] SL : [ 9.100]

FIGURA 3: Resposta do índice de ajuste a diversas combinações dos parâmetros Loo e K para a palombeta (C. chrysurus) capturadas em Almofoala e Iguape.

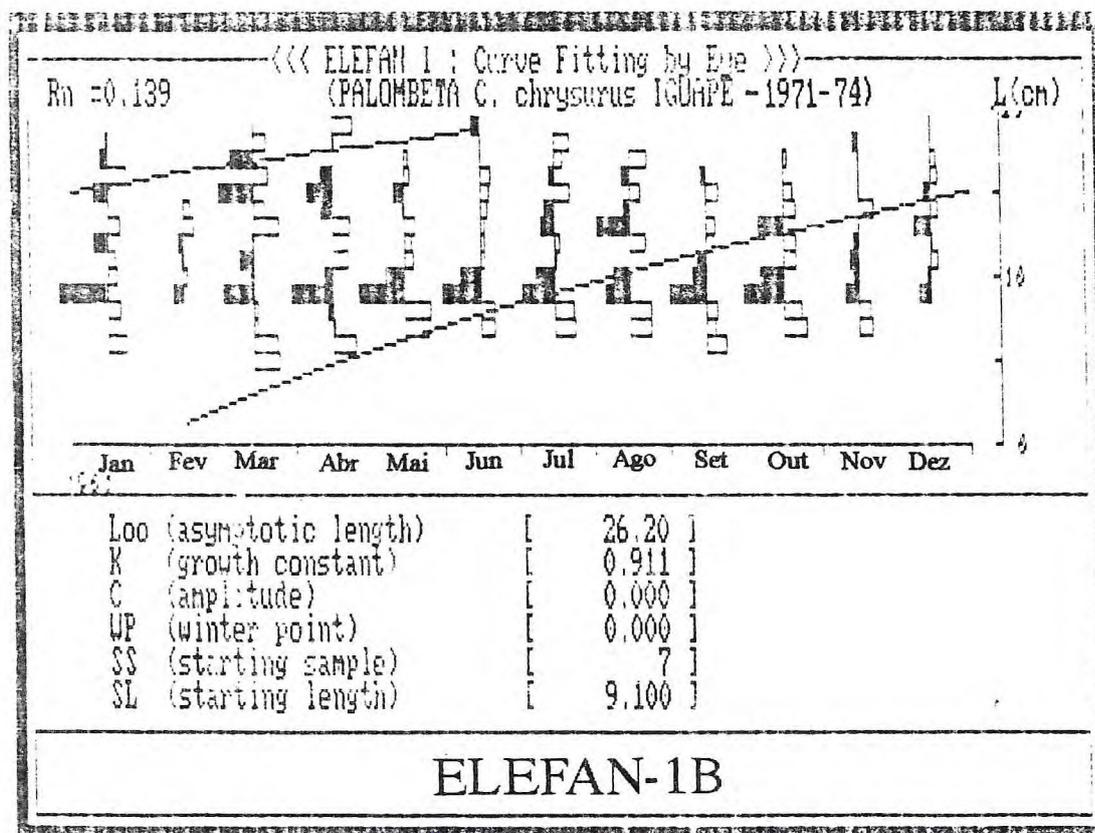
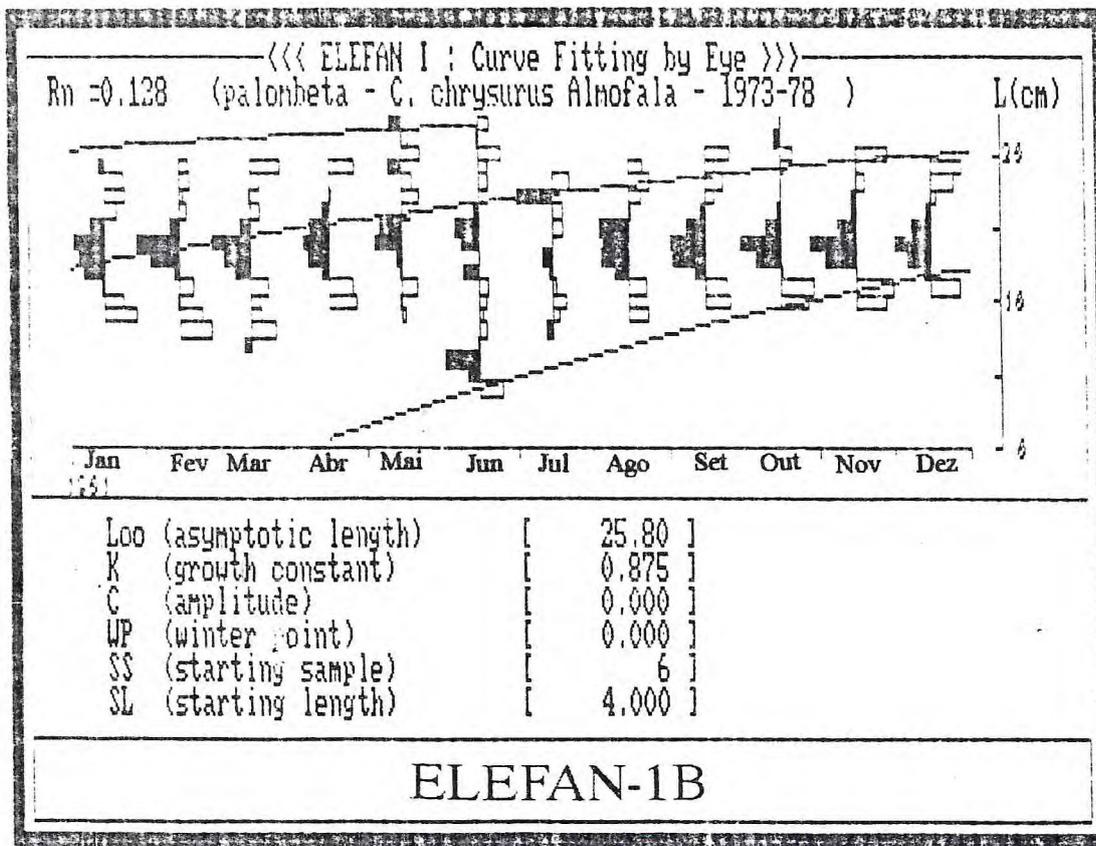


FIGURA 4: Parâmetros e curvas de crescimento com dados reestruturados para palombeta (*C. chrysurus*) nas localidades de Alnofala e Iguape.

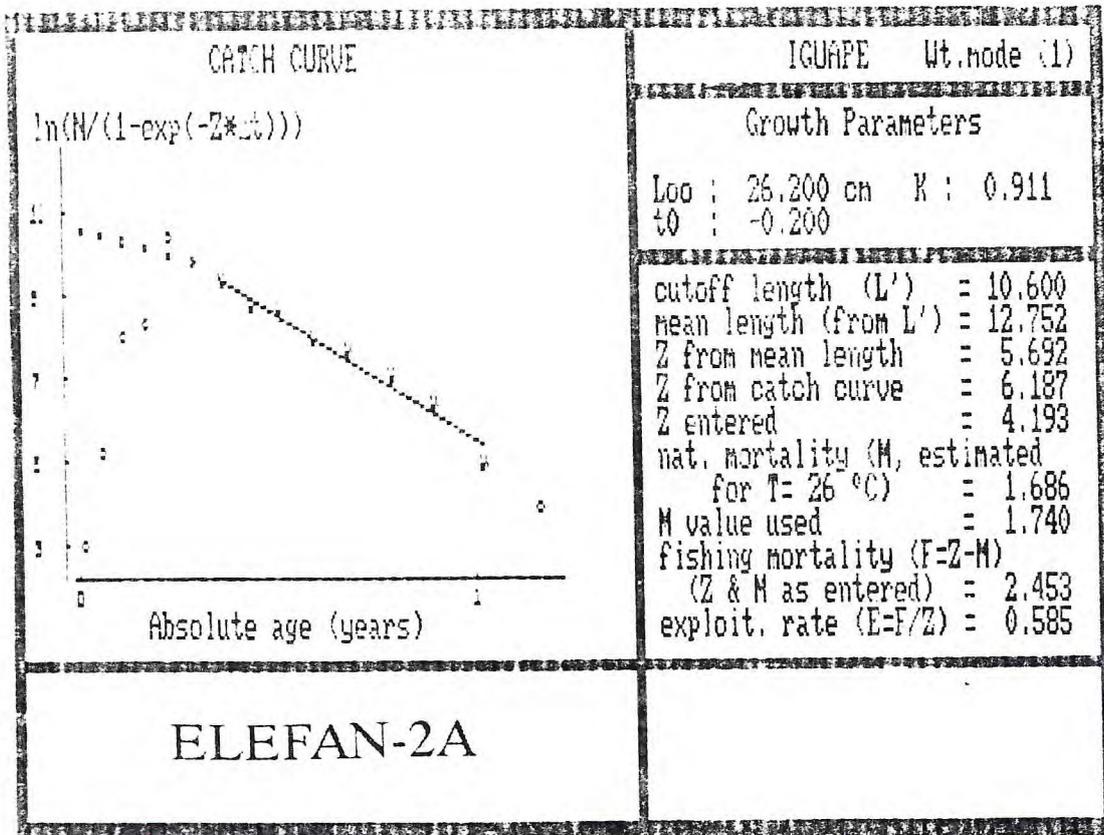
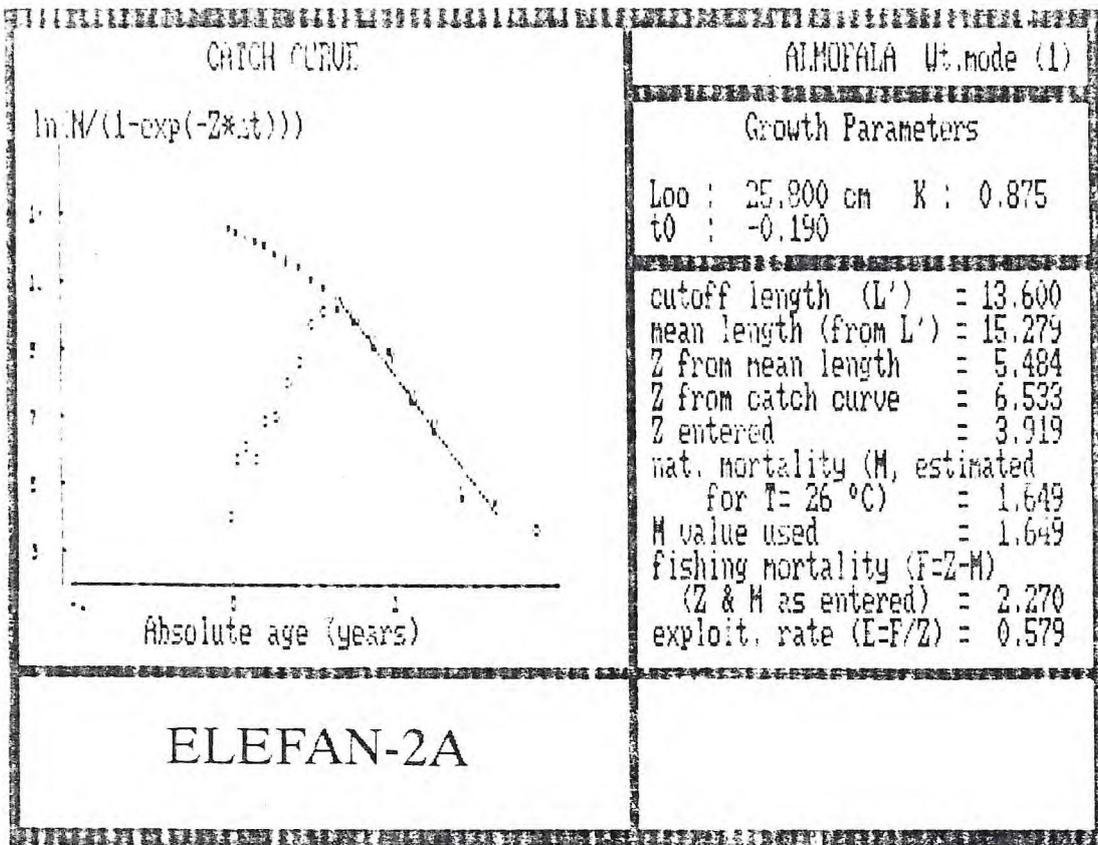


FIGURA 5: Curvas de captura e estimativas de Z para a palombeta (*C. chrysurus*) capturadas em AlmoFala e Iguape.

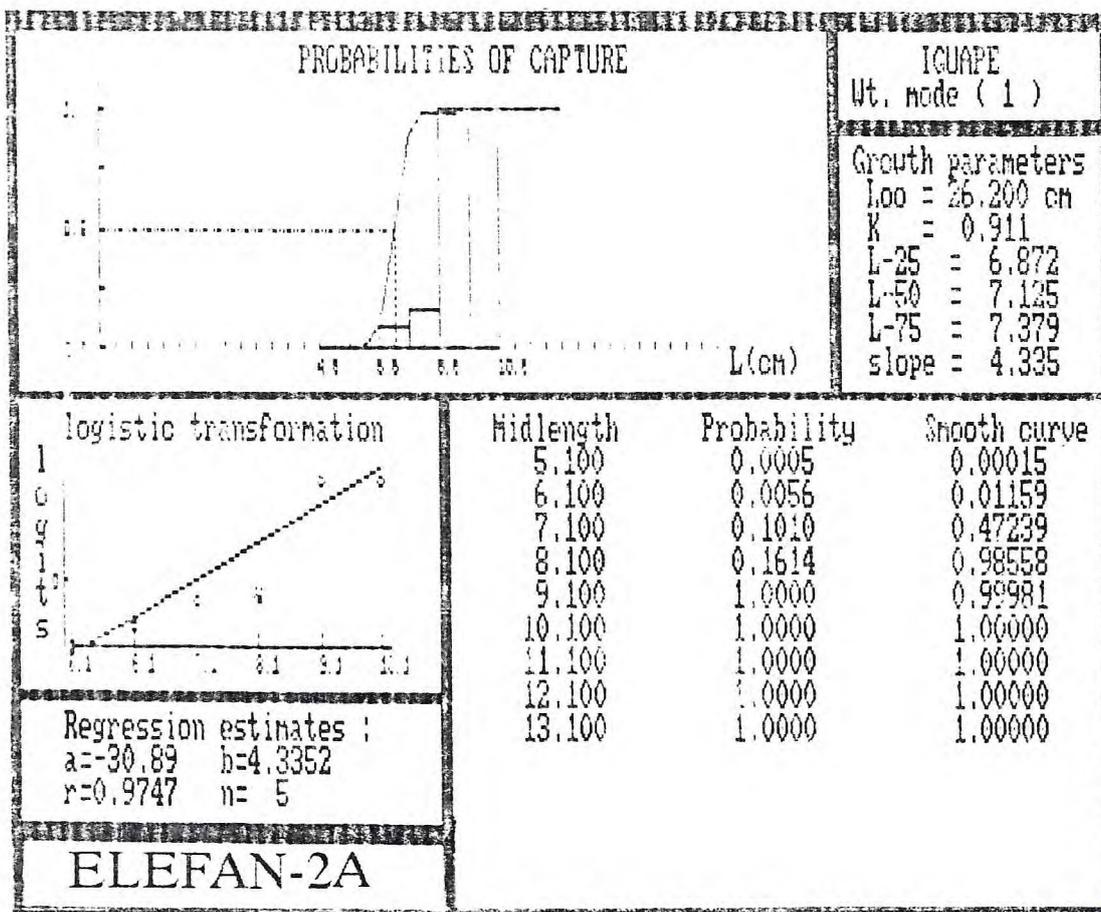
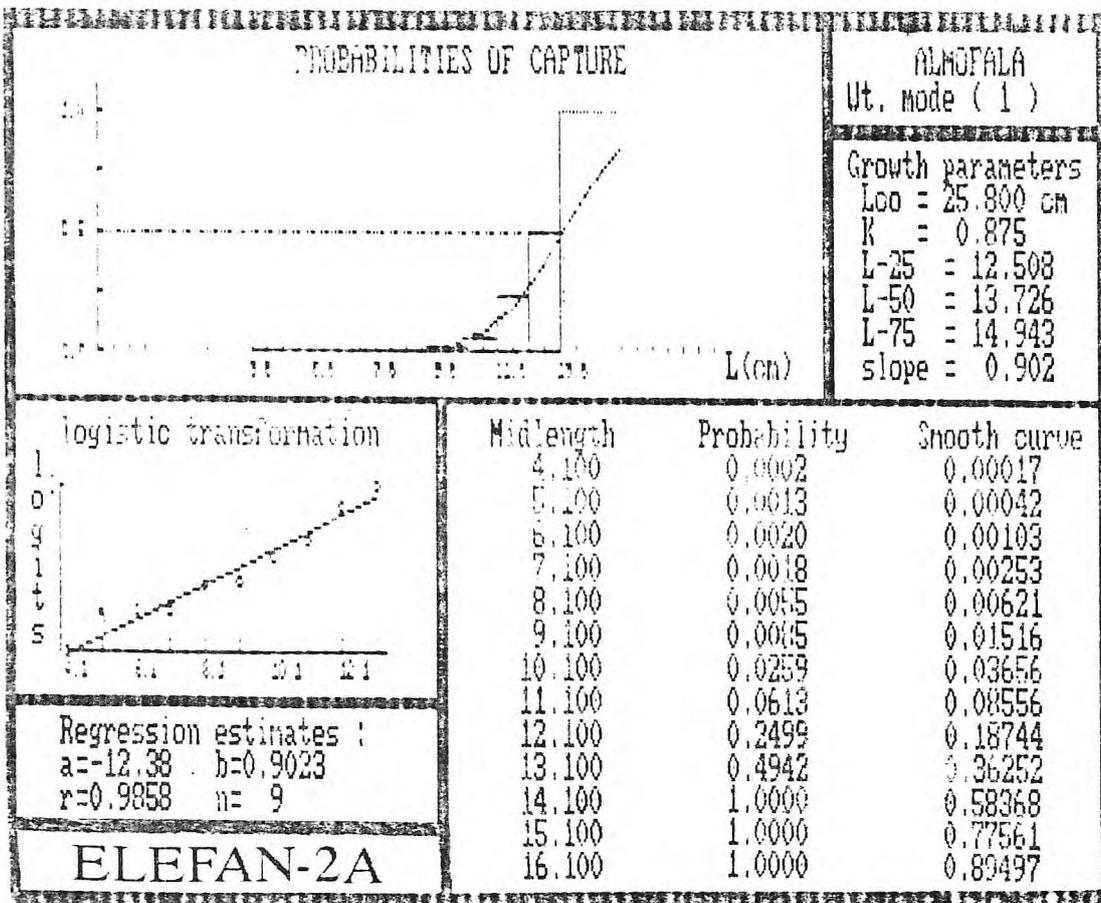


FIGURA 6: Probabilidades de captura para a palombeta (*C. chrysurus*) capturadas em Almofala e Iguape.

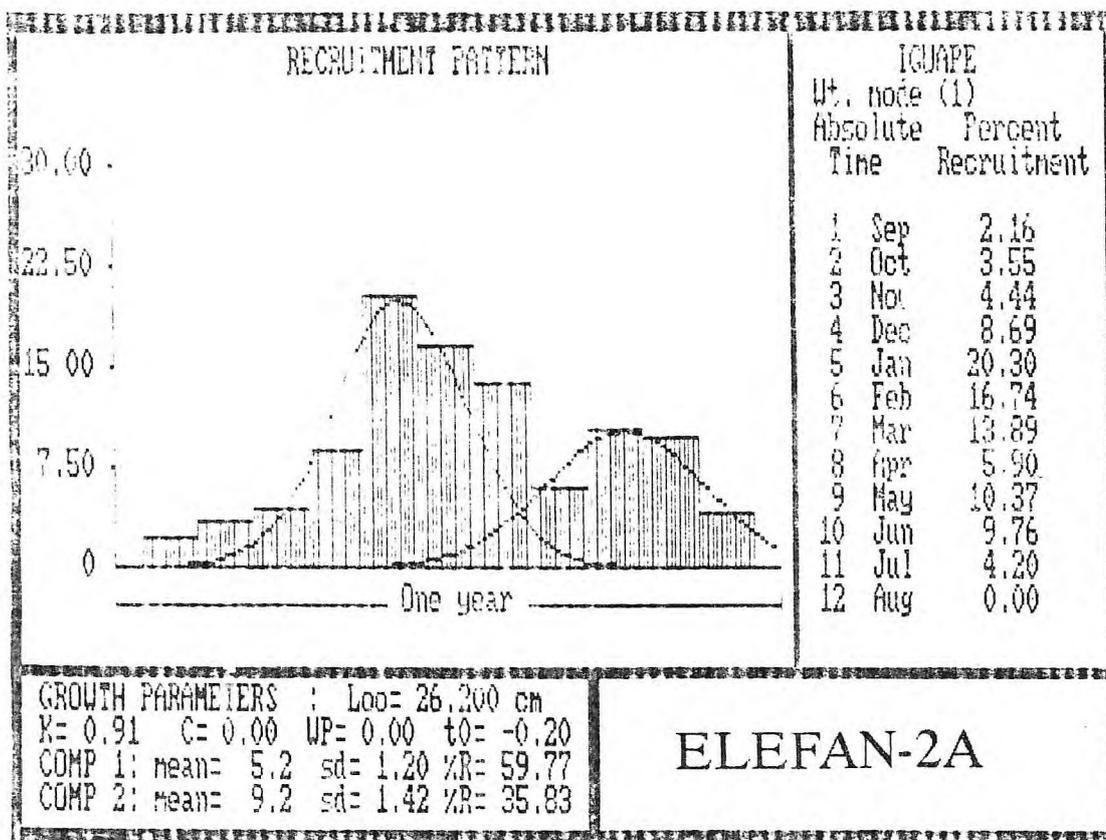
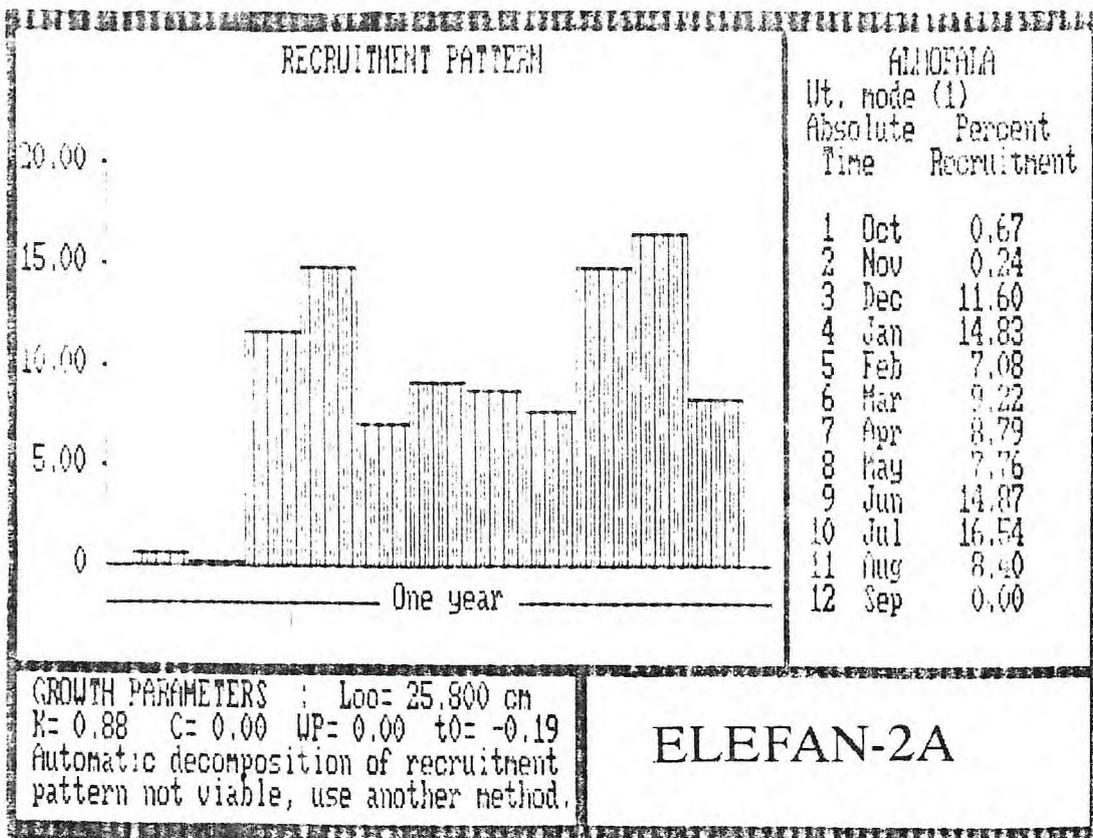


FIGURA 7: Padrões de recrutamento obtidos para a palombeta (*C. chrysurus*) capturadas em Almofala e Iguape ( à direita, observam-se as proporções mensais relativas do recrutamento ).

ALMOFALA

CL. DATE	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
4.1						18						
5.1						106						
6.1						147						
7.1			22			100						
8.1		6	11			82	235					
9.1	8	33	44		53	100	176	27				
10.1	108	173	144	40	166	159	159	127	47	18	18	
11.1	442	225	173	113	144	212	576	173	147	24	24	64
12.1	603	625	766	520	520	594	524	660	627	406	406	682
13.1	1177	1091	1061	900	736	523	1148	1080	1140	929	929	1100
14.1	1207	1575	1316	1113	1238	883	824	1107	1257	1218	1318	1491
15.1	738	758	738	973	1019	834	506	1047	893	682	682	1062
16.1	230	357	328	620	369	547	365	423	520	559	559	636
17.1	69	208	223	347	119	312	1706	187	207	324	324	273
18.1	22	83	78	200	81	141	34	53	73	194	127	64
19.1	30	42	6	40	75	76		27	40	100	73	9
20.1					13	18			7	41	7	
21.1					13	24				41		
22.1					18	6				12		
Sum	4959	4338	4325	4866	4674	4972	6713	4921	4968	4948	4667	5401

n = 60,992,00

IGUAPE

CL. DATE	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5.1			6									
6.1	11		19	22					6			
7.1	189		213	306	31	19	32	13	106	24	15	
8.1	133		294	470	23	19	79	22	144	107	44	
9.1	803	817	681	1078	1193	1506	266	470	928	897	341	922
10.1	189	233	494	487	821	1195	588	426	594	717	341	489
11.1	200	382	569	114	345	490	357	391	517	228	393	311
12.1	233	232	256	57	221	343	236	130	156	141	267	234
13.1	67	17	25	26	100	146	300	748	67	262	170	428
14.1	100	17	50	113	103	57	207	378	0	55	11	133
15.1	100		119	157	90	19	46	170	6	48	0	211
16.1	11	25	117	117	38	5	75	226	6	28	0	56
17.1	57		81	65	24	0	18	22		14	0	44
18.1	22		13	35		0	7				7	0
19.1			19	4		5						6
Sum	2144	1700	3064	3054	2994	3384	2629	2996	2530	2521	1589	2894

n = 31,999,00

TABELA 1: Dados de freqüência de comprimento da palombeta (*C. chrysurus*) nas localidades de Almofoala (CE) de 1973 a 1978 e Iguape (CE) de 1971 a 1974 (as classes de comprimento foram representadas pelo valor médio da classe, em cm.).

ALMOFALA

ML\DATE	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
4.1						-0.5567						
5.1						0.3011						
6.1						0.8198						
7.1			0.1967			0.0482						
8.1		-0.7603	-0.5563			-0.1933	0.2044					
9.1	-0.7806	-0.5180	-0.2507		-0.0941	-0.1253	-0.1607	-0.4764				
10.1	-0.4613	0.0426	-0.1714	-0.6448	-0.0311	-0.1975	-0.3291	-0.1841	-0.6240	-0.6997	-0.7302	
11.1	0.0655	-0.3280	-0.3977	-0.5706	-0.3797	-0.2353	-0.0740	-0.4693	-0.5077	-0.8321	-0.8829	-0.7333
12.1	0.5203	0.1487	0.3824	0.1571	0.0200	0.3874	0.1218	0.3298	0.2757	-0.0570	0.0118	0.1451
13.1	0.6667	0.7172	0.6346	0.4864	0.1327	-0.0099	0.2721	0.6838	0.8378	0.6269	0.7530	0.5714
14.1	0.7955	1.0913	0.9551	0.6123	0.6828	0.4266	-0.0178	0.6222	0.8712	1.0065	1.1621	0.8859
15.1	0.3719	0.2794	0.2554	0.4712	0.5542	0.5721	-0.2536	0.7226	0.4564	0.3702	0.4764	0.4907
16.1	-0.3045	-0.1568	-0.1925	-0.1392	-0.2043	0.1046	-0.2685	-0.0288	0.1538	0.0632	0.1695	0.1323
17.1	-0.5128	-0.0852	0.0535	-0.0486	-0.4232	-0.0992	0.9078	-0.3213	-0.2155	-0.0180	0.1074	-0.1549
18.1	-0.5016	-0.2397	-0.1969	-0.0096	-0.2314	-0.2459	-0.4023	-0.5199	-0.4340	-0.0068	-0.2175	-0.5525
19.1	0.1409	-0.1912	-0.7121	-0.5927	0.3419	-0.2250		-0.3588	-0.1966	-0.1023	-0.0767	-0.7846
20.1					-0.4475	-0.5492						
21.1					-0.1417	0.0427			-0.6169			
22.1					0.3008	-0.2653				0.1586		

IGUAPE

ML\DATE	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5.1			-0.8519									
6.1	-0.7263		-0.7902	-0.8411					-0.6709			
7.1	-0.1519		-0.1147	-0.0485	-0.8623	-0.5255	-0.7679	-0.7952	-0.3673	-0.8650	-0.5196	
8.1	-0.4364		-0.0917	0.1493	-0.9249	-0.5399	-0.6698	-0.8057	-0.4066	-0.6590	-0.4480	
9.1	1.7495	0.4123	1.1111	1.5375	1.7443	1.4978	1.2787	0.9252	1.3917	1.4869	0.5315	0.4383
10.1	-0.3436	-0.1261	0.1633	0.2773	0.7510	0.7142	0.7423	0.6031	0.4982	0.8766	0.2531	0.1237
11.1	-0.2885	0.0574	0.5019	-0.6257	-0.2840	-0.1795	-0.0469	-0.0204	0.3484	-0.4408	0.3238	-0.2634
12.1	0.5050	0.2261	0.0786	-0.5862	-0.2269	-0.1112	-0.1910	-0.6102	-0.2414	-0.4465	0.1505	-0.0659
13.1	-0.4473	-0.3163	-0.8559	-0.6779	-0.3525	-0.1560	0.5131	1.2292	-0.3660	0.9525	0.0148	0.5983
14.1	-0.0023	-0.2535	-0.3818	0.3911	0.0379	-0.2680	0.3848	0.2390	0.0000	-0.4330	-0.5619	-0.2975
15.1	0.5258		1.3297	0.9004	0.4101	-0.3155	-0.5884	-0.3731	-0.4297	-0.3519	0.0000	0.2443
16.1	-0.7039		-0.4902	0.3900	-0.1711	-0.3796	0.2280	0.2687	0.2437	0.0281	0.0000	-0.2678
17.1	0.2550		0.8511	-0.0051	-0.1218	0.0000	-0.2874	-0.6606		-0.1479	0.0000	-0.2181
18.1	0.0649		-0.4467	-0.0837		0.0000	-0.5954				0.2558	
19.1			-0.0125	-0.7775		0.2632						

TABELA 2: Valores das frequências reestruturadas para a palombeta (*C. chrysurus*) capturadas em Almofala e Iguape (valores positivos representam valores modais).