

BRUNO H. PESSERL

**SELETIVIDADE DE CAPTURA DE REDES DE EMALHE EM UM AMBIENTE DE  
GAMBOA**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
à obtenção do grau de Mestre em Ciências  
Biológicas área de concentração Zoologia.  
Curso de Pós-Graduação em Ciências  
Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal do Paraná.  
Orientador: Prof. Dr. Marco Fábio Maia Corrêa

**CURITIBA – PR  
2007**

BRUNO H. PESSERL

**SELETIVIDADE DE CAPTURA DE REDES DE EMALHE EM UM AMBIENTE DE  
GAMBOA**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
à obtenção do grau de Mestre em Ciências  
Biológicas área de concentração Zoologia.  
Curso de Pós-Graduação em Ciências  
Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal do Paraná.  
Orientador: Prof. Dr. Marco Fábio Maia Corrêa

**CURITIBA – PR  
2007**

Termo de aprovação

**SELETIVIDADE DE CAPTURA DE REDES DE EMALHE EM UM  
AMBIENTE DE GAMBOA**

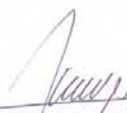
por

***Bruno Henrique Pessler***

Dissertação aprovada em 24 de fevereiro de 2007, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores

  
Dr. Marco Fábio Maia Corrêa - UFPR  
Orientador

  
Dr. Rodrigo Santiago Godefroid - UNIBRASIL

  
Dr. Vinícius Abilhôa - MHNCI

## SUMÁRIO

Sumário	II
Agradecimentos	III
Lista de Figuras	VI
Lista de Tabelas	VI
Resumo	VIII
Abstract	IX
1. Introdução	1
1.1. As redes de emalhe	1
1.2. As gamboas	2
1.3. A seletividade das redes de emalhe	3
2. Material e métodos	8
2.1. Área amostral	8
2.2. Desenho amostral	10
2.3. Análise de dados	12
3. Resultados	15
3.1. Parâmetros ambientais	15
3.2. Ictiofauna	20
3.3. Seletividade	24
4. Discussão	38
5. Referências Bibliográficas	41

## AGRADECIMENTOS

A minha família por me apoiar incondicionalmente, e por todo o amor.

A André Cattani, Maicon Di Domenico, Fernanda Possato, Ana Paula Chiaverinni, Allan, José Hugo Guanais, Leonardo dos Santos, Renato Nagata pela ajuda nas coletas.

Ao Prof. Dr. Marco Fábio Maia Corrêa, por ter me mostrado um caminho a seguir, quando as possibilidades eram muitas.

A todos do Laboratório de Ictiologia, pelas triagens de material, divagações e elucubrações.

A todos os colegas de mestrado, pelas boas discussões e pelo companheirismo.

Ao departamento de Zoologia, pelo suporte e pelo conhecimento ali acumulado.

A CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento.

A todos os amigos, companheiros, conhecidos de Pontal do Sul, por estarem lá.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** A) Mapa do sul do Brasil indicando o Complexo Estuarino; B) Complexo Estuarino de Paranaguá indicando a área da Gamboa do Perequê; C) Gamboa do Perequê, com a área amostral delimitada por elipse. \_\_\_\_\_ 9
- Figura 2.** Variação nos dias amostrados das médias da visibilidade da água (Secchi), salinidade, temperatura da água e pH. \_\_\_\_\_ 15
- Figura 3.** Variação na temperatura da água no período amostral. As médias foram significativamente maiores em Dezembro, Janeiro e Março, e menores em Junho e Julho. \_\_\_\_\_ 16
- Figura 4.** Variação na visibilidade da água no período amostral. Não houve diferença significativa entre as médias. \_\_\_\_\_ 17
- Figura 5.** Variação do pH no período amostral. As médias foram significativamente maiores em Setembro e menores em Dezembro, Outubro e Março \_\_\_\_\_ 18
- Figura 6.** Variação da salinidade no período amostral. As médias foram significativamente maiores em Julho e Setembro, e menores em Outubro, Dezembro, Janeiro e Março \_\_\_\_\_ 19
- Figura 7.** Freqüência absoluta de retenção de todas as redes nos diferentes períodos amostrais. \_\_\_\_\_ 20
- Figura 8.** Distribuição de seletividades calculadas a partir do método de captura/melhor captura de Jensen (1973) para CT. A seletividade é plotada contra o ponto médio de classe de CT. \_\_\_\_\_ 26
- Figura 9.** Distribuição de seletividades calculadas a partir do método de captura/melhor captura de Jensen (1973) para Circ. A seletividade é plotada contra o ponto médio de classe de Circ. \_\_\_\_\_ 27
- Figura 10.** Curvas de seletividade segundo o método de Holt (1963), para as malhas de 3 cm e 5 cm, quanto ao comprimento total (acima) e circunferência máxima (abaixo). \_\_\_\_\_ 28
- Figura 11.** Curvas de seletividade segundo o método de Holt (1963), para as malhas de 3 cm e 5 cm, para a família Centropomidae, quanto à circunferência máxima. \_\_\_\_\_ 29
- FIGURA 12.** Curvas mestras de seletividade para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm, em relação ao comprimento total transformado, para dois modelos, normal e log-normal. \_\_\_\_\_ 30
- FIGURA 13.** Curvas mestras de seletividade para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm, em relação à circunferência máxima transformada, para dois modelos, normal e log-normal. \_\_\_\_\_ 31

- FIGURA 14.** Curvas de seletividade para a família Centropomidae, para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm. Acima para CT, abaixo para Circ. As duas ajustaram-se ao modelo normal. \_\_\_\_\_32
- FIGURA 15.** Curvas de seletividade para a família Mugilidae, para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm. Acima para CT, abaixo para Circ. As duas ajustaram-se ao modelo normal. \_\_\_\_\_33
- FIGURA 16.** Curvas de seletividade para a família Gerreidae, para as malhas 3 cm e 5 cm. Acima para CT, o melhor ajuste no modelo log-normal, abaixo para Circ, o melhor ajuste no modelo normal. \_\_\_\_\_34
- FIGURA 17.** Curvas de seletividade para a família Scianidae, para a malha de 3cm. Acima para CT, abaixo para Circ, o melhor ajuste no modelo normal. \_\_\_\_\_35
- FIGURA 18.** Curvas de seletividade para a família Tetraodontidae, para as malhas de 3 cm e 5 cm. Acima para CT, uma curva normal, abaixo para Circ, uma curva log-normal. \_\_\_\_\_36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Composição específica e abundância nas coletas mensais na Gamboa do Perequê (% da captura total)._____21
<b>Tabela 2.</b>	Freqüências totais e percentuais de captura de peixes, por espécie e malha._____22
<b>Tabela 3.</b>	Estágio de maturação e sexo, por espécie._____23
<b>Tabela 4.</b>	Freqüências absolutas de retenção por pontos médios de classes de comprimento total (CT) e tamanho da circunferência (Circ.) para cada malha._____24
<b>Tabela 5.</b>	Tamanho da malha (M.), número de indivíduos capturados (N), médias e desvios padrão para comprimento total (C.T.), comprimento padrão (C.P.), altura (Alt.), circunferência máxima (Circ.) e Peso para cada rede. Todas as medidas expressas em cm, exceto Peso, em g._____24
<b>Tabela 6.</b>	Seletividade de Jensen (1973) (captura/melhor captura), para cada malha utilizada, para cada classe de comprimento total._____25
<b>Tabela 7.</b>	Seletividade de Jensen (1973) (captura/melhor captura), para cada malha utilizada, para cada classe de circunferência máxima_____25
<b>Tabela 8.</b>	Parâmetros de regressão e de seletividade para as malhas 3 cm e 5 cm, para comprimento total e circunferência máxima. $m_a$ e $m_b$ são os tamanhos das malhas, $a$ é o coeficiente angular e $b$ o coeficiente linear da regressão, $L_{m_a}$ e $L_{m_b}$ são os tamanhos ótimos de captura para $m_a$ e $m_b$ , $dp$ é o desvio padrão e FS o fator de seleção_____28
<b>Tabela 9.</b>	Parâmetros de regressão e de seletividade para as malhas 3cm e 5cm, para circunferência máxima, para a família Centropomidae. $m_a$ e $m_b$ são os tamanhos das malhas, $a$ é o coeficiente angular e $b$ o coeficiente linear da regressão, $L_{m_a}$ e $L_{m_b}$ são os tamanhos ótimos de captura para $m_a$ e $m_b$ , $dp$ é o desvio padrão e FS o fator de seleção._____29
<b>Tabela 10.</b>	Parâmetros das equações de seletividade calculados pela função SOLVER do programa EXCEL e a soma dos quadrados dos resíduos resultantes para



	Comprimento Total para dois modelos de seletividade, Normal e Log-normal.....	30
<b>Tabela 11.</b>	Parâmetros das equações de seletividade calculados pela função SOLVER do programa EXCEL e a soma dos quadrados dos resíduos resultantes para Circunferência Máxima para dois modelos de seletividade, Normal e Log-normal.....	31
<b>Tabela 12.</b>	Valores de $k$ e tamanhos ótimos de captura calculados a partir de $k$ , para a família Centropomidae, para cada malha.....	32
<b>Tabela 13.</b>	Valores de $k$ e tamanhos ótimos de captura calculados a partir de $k$ , para a família Mugilidae, para cada malha.....	33
<b>Tabela 14.</b>	Comprimentos totais mínimos de captura permitidos no litoral sul e sudeste do Brasil, para seis espécies capturadas na Gamboa do Perequê.....	39

## RESUMO

As redes de emalhe são retangulares, mantidas na vertical com flutuadores e pesos, e são classificadas como petrechos passivos. São eficientes somente para certo intervalo de comprimento, excluindo assim a captura de peixes muito pequenos ou muito grandes, propriedade denominada de seletividade da rede. A seletividade para tamanhos dos petrechos de pesca é descrita por uma curva de seletividade, que fornece para cada tamanho de peixe de uma espécie, a proporção da população capturada e retida por uma operação única do petrecho.

As gamboas são canais de drenagem, com traçado meandrante, encontrados em áreas de marisma e manguezal e que sofrem influência dos ciclos de maré. Representam áreas de refúgio, de alimentação, reprodução e crescimento de peixes, sendo áreas prioritárias para a pesquisa ictiológica.

Este trabalho foi realizado com o propósito de avaliar a seletividade de captura de redes de espera de emalhe, através do uso de diferentes tamanhos de malhas simultaneamente na Gamboa do Perequê, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil (25°34'18"S; 48°21'5"O)

Foram realizadas oito coletas de 48h, de dezembro de 2005 a outubro de 2006, sempre no período de influência da lua minguante. Foi capturado um total de 198 peixes, pertencentes a 24 espécies, 19 gêneros e 14 famílias. As capturas foram dominadas por *Mugil curema* (19,2% da captura total), *Sphoeroides testudineus* (10,6%), *Bairdiella ronchus* (9,1%), *Centropomus undecimalis* e *Mugil platanus* (ambos com 8,6%) e *Citharichthys spilopterus* (7,1%). 78,3% dos peixes estavam imaturos sexualmente, 11,6% estavam em maturação, 8,6% maduros e 1,5% com as gônadas esvaziadas. 34,3% eram fêmeas, 21,2% machos e 44,4% juvenis, não sendo possível identificar o sexo visualmente.

Os tamanhos mínimos de malha a serem utilizados, na captura de espécies de importância econômica presentes neste ambiente, são: *Atherinella brasiliensis*, malha 3 cm; *Mugil curema*, malha 5 cm; *Centropomus parallelus* e *Trichiurus lepturus*, malha 7 cm; *Mugil platanus*, malha 9 cm; e *Centropomus undecimalis*, malha 11 cm.

Para evitar a captura de indivíduos imaturos de *Centropomus undecimalis*, a malha mínima a ser utilizada entre Dezembro e Março deve ser 11 cm; depois, com o mesmo objetivo para *Mugil platanus*, até Junho, malha 9 cm.

Palavras-chave: seletividade; pesca; gamboa; rede de emalhe.

## ABSTRACT

Gillnets are rectangular, passive gears. They are efficient only for some size intervals, not capturing very small and very big fish. This property is called gear selectivity. The selectivity is described by a selectivity curve, that gives for each size of fish of a given species the population proportion that is captured and retained by a single operation of the gear.

Tidal creeks are drainage channels found on salt marsh and mangroves. They represent refuge, feeding, spawning and growth spots, presenting priority ichthyological study grounds.

This work was done to evaluate gillnets capture selectivity, through the use of different mesh sizes simultaneously on the Perequê tidal creek, on the Estuarine Complex of Paranaguá, Paraná, Brazil (25°34'18"S; 48°21'5"O)

Eight 48h data collections were carried through December 2005 to October 2006, always under the influence of the declining moon. A total of 198 fish were caught, belonging to 24 species, 19 genus e 14 families. The catches were dominated by *Mugil curema* (19,2% of the total catch), *Sphoeroides testudineus* (10,6%), *Bairdiella ronchus* (9,1%), *Centropomus undecimalis* e *Mugil platanus* (both with 8,6%) and *Citharichthys spilopterus* (7,1%). 78,3% of the fish were sexually immature, 11,6% were maturing, 8,6% were mature and 1,5% had emptied gonads. 34,3% were female, 21,2% male e 44,4% juvenile.

The minimum mesh sizes to be used to capture some economically important species in this environment are: *Atherinella brasiliensis*, 3 cm; *Mugil curema*, 5 cm; *Centropomus parallelus* e *Trichiurus lepturus*, 7 cm; *Mugil platanus*, 9 cm; and *Centropomus undecimalis*, 11 cm.

To avoid capturing immature *Centropomus undecimalis* individuals, the minimum mesh size to be used between December and March should be 11 cm; after that, to achieve the same objective with *Mugil platanus*, until June, 9 cm.

Key-words: selectivity; fishing; tidal creek; gillnet.

# 1. Introdução

## 1.1. As redes de emalhe

As redes de emalhe (de deriva ou espera) são redes retangulares mantidas na vertical, suspensas por um cabo-mestre com flutuadores e por um cabo inferior que possui pesos (VON BRANDT, 1984). Podem ser compostas por uma ou várias redes com diferentes tamanhos de malha, e são classificadas como petrechos passivos, isto é, os peixes têm que nadar para dentro da rede para serem capturados. São eficientes somente para certo intervalo de comprimento, excluindo assim a captura de peixes muito pequenos ou muito grandes. Esta propriedade, denominada de seletividade da rede, é necessária quando da tentativa da estimativa real da composição de tamanhos dos peixes na área de pesca. Na gestão dos recursos pesqueiros é uma importante ferramenta para determinar, através da regulamentação dos tamanhos das malhas utilizadas para a pesca, o tamanho mínimo da espécie a ser capturado para cada pescaria (SPARRE & VENEMA, 1997).

As redes modernas são feitas de monofilamentos, multimonofilamentos ou multifilamentos de nylon. As redes de monofilamento utilizam apenas o fio de nylon. Uma combinação em paralelo destes monofilamentos forma um multimonofilamento. O multifilamento consiste de fibras finas de nylon torcidas juntas (HOVGÅRD & LASSEN, 2000).

O uso de redes de espera de emalhar tem algumas vantagens sobre outras artes de pesca: são baratas, tecnologicamente simples, fáceis de consertar e requerem o uso de poucos equipamentos a bordo da embarcação utilizada na pesca. Podem ser armadas em áreas com fundos acidentados, e frequentemente são encontradas em torno de recifes de coral, costões rochosos ou em corpos de água doce, onde artes ativas de pesca não podem ser empregadas. Por estas razões, as redes de espera são comumente utilizadas em pescarias artesanais dos trópicos aos pólos (HOVGÅRD & LASSEN, 2000).

Segundo KARLSEN & BJARNASON (1986) os modos como os peixes podem ser capturados nas redes de emalhe podem ser agrupados em quatro categorias. Podem ser “pegados”, quando a malha prende o peixe logo atrás dos olhos, “emalhados”, quando isto ocorre logo atrás da abertura branquial; “entalados”, quando a malha retém o peixe através da região da nadadeira dorsal; e “enredado”,

quando o peixe se prende na rede pelos dentes, maxilares, nadadeiras ou outras saliências sem que necessariamente tenha penetrado na rede.

Os tamanhos das malhas podem ser expressos pelo comprimento entre nós adjacentes ou entre nós opostos. A medida entre nós adjacentes é frequentemente utilizada por pescadores profissionais e por fabricantes de redes, enquanto a medida entre nós opostos é normalmente utilizada na literatura científica (HOVGÅRD & LASSEN, 2000).

Para alguns autores, em experimentos de seletividade, o tamanho das malhas deve aumentar segundo uma série geométrica (REGIER & ROBSON, 1966). Isto favorece uma variância crescente nas curvas de seletividade com o aumento do tamanho da malha. Contudo, na prática, a disponibilidade comercial dos diferentes tamanhos de malha conduz ao uso de séries aritméticas (HOLST *et al.*, 1998).

## 1.2. As Gamboas

As gamboas podem ser definidas, de acordo com HACKNEY *et al.* (1976) e FRENCH *et al.* (1993), como canais de drenagem encontrados em áreas de marisma e manguezal e que sofrem influência dos ciclos de maré. Possuem traçado meandrante e são encontradas nas planícies litorâneas dos grandes complexos estuarinos da região sudeste (LANA *et al.* 1989), como em outras regiões ao longo da costa do Brasil (BARLETTA, 1987).

Para FRENCH *et al.* (1993) as gamboas podem ser diferenciadas dos rios verdadeiros pelo sentido e velocidade das correntes serem controlados principalmente pelo fluxo e refluxo das marés (sua corrente não tem um só sentido como os rios). A intensidade das correntes, de enchente e vazante, é controlada por fatores como ventos, circulação e variações de curto e longo período do nível médio das águas (BOON, 1975; KJERFVE & PROHEL, 1979), que definirão as áreas de influência desses canais nos ecossistemas adjacentes. O ambiente da gamboa compõe a interface primária entre as áreas costeiras internas e as estuarinas abertas, e é via importante de troca de água e material particulado entre o continente e o estuário (FRENCH *et al.*, 1993 e ANDRETTA, 1999).

As gamboas fornecem aos peixes acesso às águas internas protegidas, representando áreas de refúgio contra predadores, extensão das suas áreas de

alimentação e criadouros naturais que viabilizam sua reprodução, crescimento e conseqüentemente continuidade (WEINSTEIN & HECH, 1979). Algumas espécies de peixes marinhos dependem do estuário pelo menos em uma fase do seu ciclo de vida, outras residem lá toda a sua vida, podendo ser classificadas respectivamente como espécies visitantes e residentes. Estes ambientes são considerados cruciais para o recrutamento de várias espécies de peixes e áreas prioritárias para a pesquisa ictiológica (REIS & DEAN, 1981; TURNER, 1984; CURRIN *et al.*, 1984; ROUTREE & ABLE, 1992; WEISBERG *et al.*, 1996 e LIN & SHAO, 1999).

As gamboas do sul e sudeste do Brasil foram estudadas quanto às características físico-químicas (MACHADO, 1950; BESNARD, 1950; MARONE & CAMARGO, 1993; e MARONE *et al.*, 1997), à ecologia do zooplâncton (MATSUMARA, 1972), à fauna bêntica (LANA *et al.*, 1989; BLANKENSTEYN & LORENZI, 1992; BLANKENSTEYN, 1994; NETTO & LANA, 1994; e LORENZI, 1998), e à microbiologia (KOLM & ANDRETTA, 2003).

No Paraná foram realizados estudos sobre a ictiofauna em gamboas por BARLETTA *et al.* (1987), ALMEIDA *et al.* (1989), VENDEL (1997), CUNHA (1999), NARDI (1999), SPACH *et al.* (2003), DELICADO (2003) e SILVA (2004).

### 1.3. A seletividade das redes de emalhe

As redes de espera de emalhe são muito seletivas em relação ao tamanho dos peixes: uma malha específica tende a capturar peixes em um intervalo limitado de tamanhos. O tamanho da malha pode assim ser considerado a característica mais importante de uma rede deste tipo (HOVGÅRD & LASSEN, 2000).

A seletividade da rede de emalhe é dependente de uma variedade de fatores, além do tamanho, da forma e comportamento dos peixes, tais como: a técnica de construção, material, visibilidade e elasticidade (HAMLEY, 1975). Segundo GULLAND (1971) e SANTOS (1978) as propriedades seletivas das redes de emalhe podem ser estimadas por utilização de uma arte de pesca não seletiva ou pelo uso combinado de várias artes com malhas de dois ou mais tamanhos instaladas no mesmo local, na mesma época e durante o mesmo período de tempo.

Todos os petrechos de pesca são seletivos para espécies e tamanhos. Isso implica que a composição específica e de tamanho em uma captura observada difere daquela da assembléia amostrada. Essa seleção pode ser expressa em relação às populações de peixes na área amostrada e é chamada *seletividade*

*absoluta*. A seletividade absoluta é difícil de estimar, pois requer o conhecimento prévio da composição específica e de tamanho nas assembléias amostradas. A maioria dos trabalhos com seletividade está relacionada à composição de captura de cada petrecho. Essa medida de seletividade é chamada *seletividade relativa* (HOVGÅRD & LASSEN, 2000).

A seletividade para tamanhos dos petrechos de pesca é descrita por uma curva de seletividade. Uma curva de seletividade fornece para cada tamanho de peixe de uma espécie, a proporção da população capturada e retida por uma operação única do petrecho (HOVGÅRD & LASSEN, 2000).

A freqüência esperada de retenção deve ser inversamente proporcional ao tamanho das malhas e diretamente proporcional ao comprimento das redes; a seletividade das redes, ao contrário, é diretamente proporcional ao tamanho das malhas (CORRÊA *et al.*, 1988).

Uma premissa útil para descrever a seletividade, especialmente relevante para redes de emalhe, é o princípio de similaridade geométrica (BARANOV 1948 *apud* HOVGÅRD & LASSEN, 2000). Este axioma não é de forma alguma obrigatório, mas proporciona uma simplificação conveniente do processo de seleção.

BARANOV raciocinou que o processo de captura de redes de emalhar é uma função apenas do tamanho dos peixes e das malhas. Isso levou-o a formular o *princípio de similaridade geométrica*, que declara que a seletividade das redes de emalhar depende apenas do tamanho do peixe em relação ao da malha. Ao escrever a seletividade ( $s$ ) como função do tamanho da malha ( $m$ ) e do peixe ( $z$ ), o princípio declara que a seletividade é a mesma quando o tamanho do peixe em relação ao tamanho da malha ( $z/m$ ) é o mesmo, i.e.

$$s(z, m) = s(kz, km)$$

onde  $k$  é qualquer constante.

O princípio de similaridade geométrica implica que quando a seletividade é expressa como uma função de  $(z/m)$ , de forma que o tamanho do peixe esteja normalizado com o tamanho da malha, as curvas de seletividade de diferentes tamanhos de malha terão exatamente o mesmo formato (HOVGÅRD & LASSEN, 2000)

A curva de seletividade normalizada (a curva de seletividade plotada contra o tamanho normalizado dos peixes) pode ser chamada de *curva mestra de*

*seletividade*. O uso de uma curva mestra facilita a interpretação da seletividade. Por exemplo, se a curva mestra de seletividade é descrita por uma distribuição normal com parâmetros ( $\mu$ ,  $\sigma$ ) a curva de seletividade de qualquer tamanho individual de malha ( $m$ ) pode ser derivada simplesmente como ( $m\mu$ ,  $m\sigma$ ) (HOVGÅRD & LASSEN, 2000).

A captura efetuada com um petrecho de pesca depende da quantidade de peixes disponível, da sua capturabilidade, da seletividade e poder de pesca do petrecho, e do esforço empregado. Estes fatores estão relacionados na equação:

$$C_{l,g} = q_{l,g} N_l P_g S_{l,g} E_g$$

Onde o subscrito  $g$  refere-se ao petrecho e  $l$  aos tamanhos dos peixes. A princípio é possível observar a captura ( $C$ ) e o esforço ( $E$ ) diretamente. O tamanho do estoque ( $N$ ) pode ser estimado a partir de avaliações de estoque. Os outros parâmetros, capturabilidade ( $q$ ), poder de pesca ( $P$ ) e seletividade ( $S$ ) devem ser estimados através de experimentos bem delineados. Segue a designação dos fatores da equação:

$C_{l,g}$ : Captura por classe de tamanho de um petrecho

$q_{l,g}$ : Capturabilidade: a proporção da população disponível ao petrecho. Para redes do mesmo tipo é comum assumir que  $q$  depende apenas do tamanho.

$N_l$ : Número de peixes disponíveis

$q_{l,g} N_l$ : é o número de peixes que encontram o petrecho

$P_g$ : Poder de pesca é uma medida da eficiência de um petrecho específico em reter os peixes. Muitos métodos desenvolvidos para estimar a seletividade incluem a premissa que os petrechos sendo comparados têm poder de pesca idênticos.

$S_{l,g}$ : Seletividade do petrecho

$E_g$ : Esforço empregado. Experimentos com vários petrechos do mesmo tipo empregados ao mesmo tempo frequentemente utilizam o mesmo esforço para cada petrecho, e.g., redes do mesmo tamanho utilizadas pelo mesmo tempo.

Um conceito fundamental, quando se descreve a dinâmica de exploração de um recurso aquático, é o de estoque. CUSHING (1968) definiu um estoque de peixes



como aquele que tem uma única área de desova, à qual os adultos retornam a cada ano. LARKIN (1972) considerou estoque como “uma população de organismos que, compartilhando um grupo genético comum, é suficientemente distinta para justificar ser considerada como um sistema auto-perpetuável que pode ser gerido”, enquanto IHSEN et al. (1981) definiu-o como “um grupo intraespecífico de indivíduos que se acasalam ao acaso com integridade temporal ou espacial”. As análises de seletividade amostral dependem do estoque estudado (SPARRE & VENEMA, 1997).

Os métodos para estimar a seletividade podem ser classificados como *diretos*, que requerem o conhecimento prévio da distribuição de tamanhos da população amostrada, e *indiretos*, que estimam as freqüências de distribuição e os parâmetros de seletividade simultaneamente. Um método indireto estima a seleção por tamanho e a distribuição de comprimento dos peixes que encontram o petrecho baseado na equação de seletividade. Isso requer premissas adicionais quanto à forma da curva de seletividade.

Um estudo sobre seletividade amostral de redes de emalhar foi realizado por TRENT & PRISTAS (1977) na Baía de St. Andrew (Flórida). Foram empregadas onze redes de emalhe, cada uma com um tamanho de malha diferente. Das espécies estuarinas e costeiras de peixes capturadas, vinte e duas foram em número suficiente para avaliar a relação entre comprimento do corpo e tamanho da malha. O comprimento médio aumentou com o aumento do tamanho da malha para vinte espécies. Dez espécies foram capturadas em número suficiente para aplicar e avaliar o modelo de probabilidade normal na definição da seletividade das redes de emalhe. Uma ou mais das suposições inerentes ao modelo foram violadas pelos dados para as espécies ao qual o modelo foi aplicado, com duas exceções. Informação útil foi fornecida ao esforço de determinar os tamanhos de malhas para aumentar a eficiência de captura em pesqueiros de rede de emalhe.

Cento e nove trabalhos sobre seletividade foram avaliados através de seus resumos quanto ao objeto de estudo (petrechos ativos, petrechos passivos e petrechos em geral) e objetivo (D= testar o efeito de uma técnica de análise ou desenho de petrecho inovador na seletividade, S= estimar curvas de seletividade para petrechos comuns, E= aumentar a seletividade de petrechos para espécies-alvo e C= compilar informações sobre a seletividade de petrechos e técnicas utilizadas). 50% dos trabalhos são sobre petrechos ativos, 40% sobre petrechos passivos e 10% sobre petrechos em geral. Dos quarenta e quatro trabalhos sobre

artes passivas, catorze (32%) são sobre petrechos para capturar crustáceos. Quanto aos objetivos, 34% são “D”, 34% “S”, 25% “E” e 7% “C”.

Escolher o número apropriado de amostras é dependente da escolha do petrecho, mas também envolve outras considerações. Coletar muitas amostras desperdiça tempo e recursos, e tirar muito poucas amostras pode resultar em uma falha em atingir os objetivos do estudo (DIXON & GARRET, 1993). Decidir o número de amostras é usualmente uma relação entre custos e precisão amostral (JOHNSON & NIELSEN, 1983; PRINGLE, 1984).

## 2. Material e métodos

### 2.1. Área amostral

A Gamboa do Perequê tem aproximadamente 2,6 km (LANA et al, 1989), e é parte do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil (fig. 1). Corta o balneário de Pontal do Sul no sentido Sul-Norte, desembocando no canal do DNOS. O local escolhido para a amostragem foi o canal entre o C.E.M. – Centro de Estudos do Mar e o “Poço do cachorro”, por ser largo, profundo, e comportar a distância mínima entre as redes. A passagem de embarcações motorizadas restringe-se às de uso do C.E.M., permitindo o planejamento das amostragens em dias sem tráfego. As coordenadas do local são 25°34’18”S; 48°21’5”O.

Esta gamboa é utilizada frequentemente para a pesca de subsistência (KOLM & ANDRETTA, 2003). Este tipo de pesca ocorre também em outras gamboas da região, em muitos casos tendo como alvo peixes sexualmente imaturos. Este trabalho foi realizado com o propósito de avaliar a seletividade de captura de redes de espera de emalhe, através do uso de diferentes tamanhos de malhas simultaneamente neste ambiente.

Nas margens da gamboa encontram-se bancos de marisma (*Spartina alterniflora*) e mangue, com predominância de *Laguncularia racemosa* (mangue branco). Nas áreas mais altas e secas encontram-se vegetação típica de dunas de areia e *Hibiscus tiliaceus* (BLANKENSTEYN, 1994).

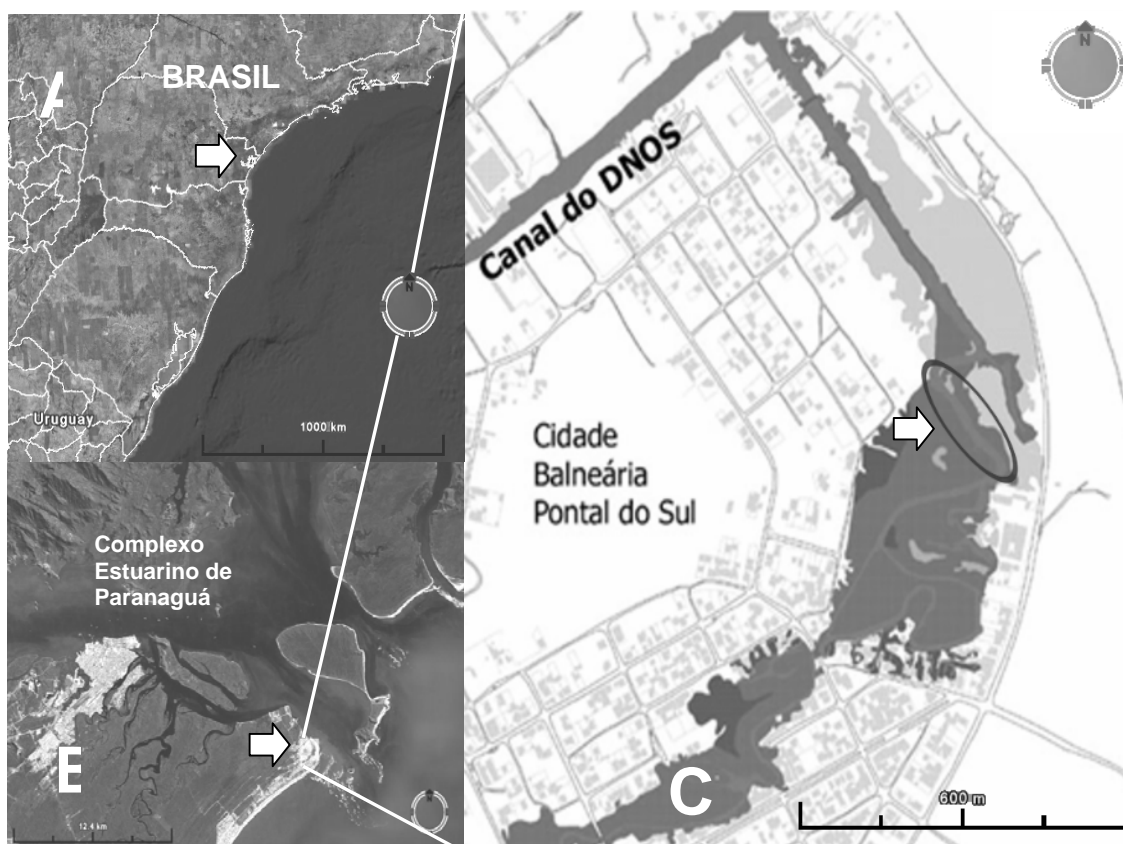
LANA et al. (1991) registraram a alternância entre fundos rasos arenosos em locais de alta energia, como o leito e as concavidades do canal, e fundos com maior teor de silte-argila nas barras de meandro.

A macrofauna na área distribui-se em padrões associados primariamente aos gradientes físico-químicos e à alternância entre ambientes de sedimentação e erosão (LANA et al., 1991); e secundariamente pelas interações biológicas (BLANKENSTEYN, 1994).

LANA et al. (1997) verificaram que a distribuição dos poliquetas é primariamente condicionada pelos gradientes de salinidade e energia ambiental e secundariamente pelas características florísticas dos manguezais.

O fluxo de água na Gamboa do Perequê é dominado pelo regime de marés da área, acompanhando o seu sentido. Um fluxo significativo de água doce em

direção ao mar só ocorre durante períodos de chuva intensa, geralmente no verão. Em outros períodos, o aporte de água doce provém unicamente do lençol freático que, encontrando-se próximo à superfície do terreno, emite quantidades variáveis de água ao leito da Gamboa. Os valores de salinidade variam com o ciclo de marés (semidiurno) e com a variação sazonal de chuvas (KOLM & ANDRETTA, 2003). As águas da gamboa são mais salinas no inverno ou estação seca, com valores até 33 ‰, e menos salinas durante a estação chuvosa com valores até 1 ‰. (MARONE & CAMARGO, 1994).



**Figura 1.** A) Mapa do sul do Brasil indicando o Complexo Estuarino; B) Complexo Estuarino de Paranaguá indicando a área da Gamboa do Perequê; C) Gamboa do Perequê, com a área amostral delimitada por elipse.

Segundo BARLETTA *et al.* (1990) a comunidade íctica da Gamboa do Perequê está representada por 42 espécies distribuídas em 22 famílias e 33 gêneros. As famílias consideradas como mais representativas foram Gerreidae e Mugilidae. Catorze espécies foram classificadas como residentes e vinte e oito como visitantes. A composição e estrutura da ictiofauna deste ambiente pode sofrer mudanças em épocas de atividade reprodutiva das espécies do segundo tipo.

SILVA (2004), em um experimento utilizando redes de espera e redes do tipo “fyke”, capturou peixes de 39 espécies distribuídas em 21 famílias e 26 gêneros. As

famílias mais abundantes foram Tetraodontidae, Atherinidae, Gerreidae, Mugilidae e Engraulidae.

DELICADO (2003), utilizando apenas redes do tipo “fyke”, capturou peixes de 30 espécies distribuídas em 19 famílias e 26 gêneros. As famílias mais abundantes foram Tetraodontidae, Gerreidae, e Clupeidae.

## 2.2. Desenho amostral

As coletas foram realizadas na Gamboa do Perequê, em Pontal do Sul, Paraná, Brasil, de dezembro de 2005 a outubro de 2006. Foram realizadas oito coletas, duas por trimestre, sempre no período de influência da lua minguante (três dias antes a três dias depois do quarto minguante). Cada coleta teve a duração de um ciclo de 48 horas, com despescas realizadas sempre nos mesmos horários, de 6 em 6 horas. Simultaneamente, nos mesmos horários de despescas das redes, foram obtidas a temperatura da água (termômetro químico, escala 1/100°C), salinidade (refratômetro ATAGO, escala 1/40‰), pH (pHmetro digital Digimed), transparência (disco secchi em metros) e profundidade em metros.

Foi determinada a composição específica das capturas e o tamanho médio da ictiofauna capturada por tamanho de malha. Estimou-se o número de exemplares capturados por unidade de esforço e testou-se as hipóteses de normalidade das curvas de seletividade, constância do desvio padrão entre tamanhos de malha e linearidade da relação comprimento médio / tamanho da malha.

Neste trabalho foi utilizada uma série aritmética de tamanhos de malha de redes comuns comerciais. Em cada coleta foram dispostas simultaneamente cinco redes de espera na área amostral, todas de mesma altura e comprimento (2,0 x 20,0 metros), com diferentes tamanhos de malha (5, 7, 9 e 11 cm entre nós opostos), e uma diferindo também na construção (rede feiticeira de malhões 14cm e malhinha 3 cm).

Redes de vinte metros de comprimento são comuns nas lojas especializadas, mas geralmente a altura das redes varia com o tamanho da malha. Para uniformizar a altura de todas as redes, as de menor altura foram emendadas e reformadas por um pescador artesanal. As especificações das redes utilizadas foram as seguintes:

2 redes de pesca de malha 3 cm entre nós opostos (1,5m x 20m) fio 0,20  
2 redes de pesca de malha 5 cm entre nós opostos (1,5m x 20m) fio 0,20  
1 rede de pesca de malha 7 cm entre nós opostos (2,0m x 20m) fio 0,30  
1 rede de pesca de malha 9 cm entre nós opostos (2,0m x 20m) fio 0,30  
1 rede de pesca de malha 11 cm entre nós opostos (2,0m x 20m) fio 0,30  
2 redes de pesca de malha 14 cm entre nós opostos (2,0m x 20m) fio 0,40

A técnica de construção e o material utilizado foram os mesmos, visto serem redes de nylon fabricadas por máquinas. As redes diferiam quanto ao tamanho da malha e o diâmetro do fio utilizado, e no caso da feiticeira, também à construção.

A rede feiticeira pode ser considerada um petrecho pouco seletivo (FABI et al., 2002), e é utilizada para calibrar experimentos de seletividade com o uso simultâneo de mais de uma rede.

Neste trabalho não foram considerados os peixes “enredados” (KARLSEN & BJARNASON, 1986), pois essa forma de captura não relaciona o tamanho do peixe ao tamanho da malha utilizada.

Foram marcados cinco pontos no canal escolhido como área de estudos, a 30m de distância uns dos outros, em margens alternadas. As redes foram armadas em um ângulo aproximado de 45° em relação à margem, fixadas a essa e a uma vara de bambu no meio do canal, com sentido jusante montante.

Todos os exemplares coletados foram transportados para o laboratório do CEM e refrigerados.

## 2.3. Análise de dados

Todos os dados referentes às coletas foram agrupados em uma matriz bruta. Três matrizes polarizadas foram geradas, cada uma enfocando um dos objetos de análise: parâmetros ambientais, ictiofauna, e seletividade. Isso foi feito excluindo-se, da matriz bruta, os dados irrelevantes para cada enfoque. A matriz de seletividade apresenta um número menor de casos, pois de 198 peixes capturados 6 foram enredados e outros 16 parcialmente devorados por predadores, impossibilitando mensurações. As análises foram realizadas com o *software* Statistica (Statsoft Inc. 2000). O número de classes de tamanho foi estimado a partir do algoritmo de Sturges:

$$K=1+3,3\log N$$

Onde:

K= número de classes de tamanho

N= número de casos

Os parâmetros ambientais mensurados foram agrupados por mês. Foram estimados as médias, desvio padrão e erros padrão. As possíveis variações temporais entre os parâmetros foram examinadas através de um modelo de ANOVA e testadas quanto à homogeneidade da variância (teste de Bertlett). Quando a ANOVA indicou diferenças significativas, aplicou-se o teste da Mínima Diferença Significativa (LSD) para determinar quais as médias diferentes. Os parâmetros calculados são válidos apenas para os dias das coletas.

A ictiofauna foi identificada quanto à família, gênero e espécie. Para cada exemplar foi mensurado o comprimento total (C.T.), o comprimento padrão (C.P.), a altura (Alt.) e a circunferência máxima (Circ.) em cm e o peso total (P.T.) em g, com auxílio de ictiômetro, fita métrica e balança digital. Também foi determinado visualmente o sexo e o grau de maturação gonadal, utilizando-se a escala de aplicação geral de VAZZOLER (1996) em que os estádios correspondem a: A. imaturo; B. em maturação; C. maduro e D. esvaziado.

Foi estimada a seletividade das redes por três métodos: a aproximação de JENSEN (1973) *apud* HOVGÅRD & LASSEN (2000), que estima a seletividade comparando a captura de uma malha para uma classe de comprimento com a melhor captura para a mesma classe, e é um método gráfico; o método de HOLT

(1963) *apud* SPARRE & VENEMA (1997), que se baseia na regressão linear e compara as capturas por classe de tamanho para duas redes; e por uma generalização do método de estrutura de regressão (regression framework) utilizado por HOVGÅRD (1996a) e HOVGÅRD *et al.* (1999), um método estatístico computacional.

O primeiro método baseia-se na razão de captura entre duas ou mais redes utilizadas com o mesmo esforço, assumindo que o poder de pesca é igual. Assume-se também que a rede que captura mais peixes de uma classe de tamanho está selecionando 100% daquele tamanho. O uso de captura/melhor captura inclui incertezas quanto a se a melhor captura corresponde à 100% de seleção, e geralmente a curva de seletividade ajustada nega esta premissa (HOVGÅRD & LASSEN, 2000). A utilização de métodos gráficos permite explorar visualmente os dados.

O segundo método é um dos mais utilizados para estimar a seletividade de redes de emalhe. Utiliza o modelo:

$$S_L = \text{Exp}[-(L-L_m)^2/(2s^2)]$$

$S_L$  é a seletividade estimada,  $L_m$  o tamanho ótimo de captura e  $s$  o desvio padrão da distribuição normal. Este modelo é a expressão da distribuição normal, excluindo-se o fator  $n \cdot dL / (s \sqrt{2\pi})$ , resultando em valores de  $S_L$  fracionários, i.e.  $0 < S_L \leq 1$ . O método assume as premissas de constância do desvio padrão e do poder de pesca entre as malhas, e da proporcionalidade entre  $L_m$  e o tamanho da malha ( $m_a$ , malha menor;  $m_b$ , malha maior), através do fator de seleção FS:  $L_m = \text{FS} \cdot m$ . A análise de regressão linear da razão logarítmica da captura da maior malha dividida pela captura da menor malha, por ponto médio de classe, fornece os valores  $a$  e  $b$ . O fator de seleção e a variância são calculados como:

$$\text{FS} = (-2a)/(b(m_a + m_b)) \quad \text{e} \quad s^2 = \text{FS}((m_b - m_a)/b)$$

O terceiro método permite controlar a estrutura de erros através da transformação da potência dos dados de captura e da estimativa dos mínimos quadrados. A regressão minimiza a diferença entre a captura observada e a captura esperada, e  $\beta$  assume um valor entre 0 e 1. Para  $\beta = 0,5$  a transformação equivale a assumir uma distribuição aleatória de capturas (distribuição de Poisson),  $\beta > 0,5$  uma



distribuição de baixo contágio e  $\beta < 0,5$  uma distribuição contagiada. Foi utilizado  $\beta = 0,5$ .

O método estima a população por classe de tamanho como:

$$qN_i = \left[ \frac{\sum_m (C_{im} E_m P_m S_m)^\beta}{\sum_m (P_m E_m S_m)^\beta} \right]^{1/\beta}$$

Onde:

C = captura

E = esforço

P = poder de pesca

S = seletividade

Esta é a estimativa dos mínimos quadrados (*Lsq*) para  $qN_i$ 's. Os parâmetros restantes podem ser estimados minimizando a soma dos mínimos quadrados:

$$Lsq = \sum_m \sum_i \left[ C_{mi}^\beta - (E_m P_m S_m qN_i)^\beta \right]^2 = \min$$

Isto foi feito com a função SOLVER do programa EXCEL (Microsoft, 2003).

O esforço ( $E_m$ ) pode ser ignorado se as redes utilizadas são de mesmo tamanho e foram operadas ao mesmo tempo. Da mesma forma, se o poder de pesca for considerado igual para todas as redes este termo pode ser ignorado.

Através deste método, a seletividade foi calculada utilizando-se dois modelos, curva normal e curva log-normal, a partir dos dados de comprimento total (CT) e circunferência máxima (Circ.).

Curva normal:

$$SI = \text{Exp} [-0,5 * ((\lambda - k)^2 / s^2)]$$

Curva log-normal:

$$SI = \text{Exp} [-0,5 * ((\ln(\lambda) - \ln k)^2 / s^2)]$$

Onde:

SI = seletividade por classe de tamanho

$\lambda$  = Tamanho transformado (classe de tamanho de peixes/tamanho da malha)

$k$  = fator de seleção

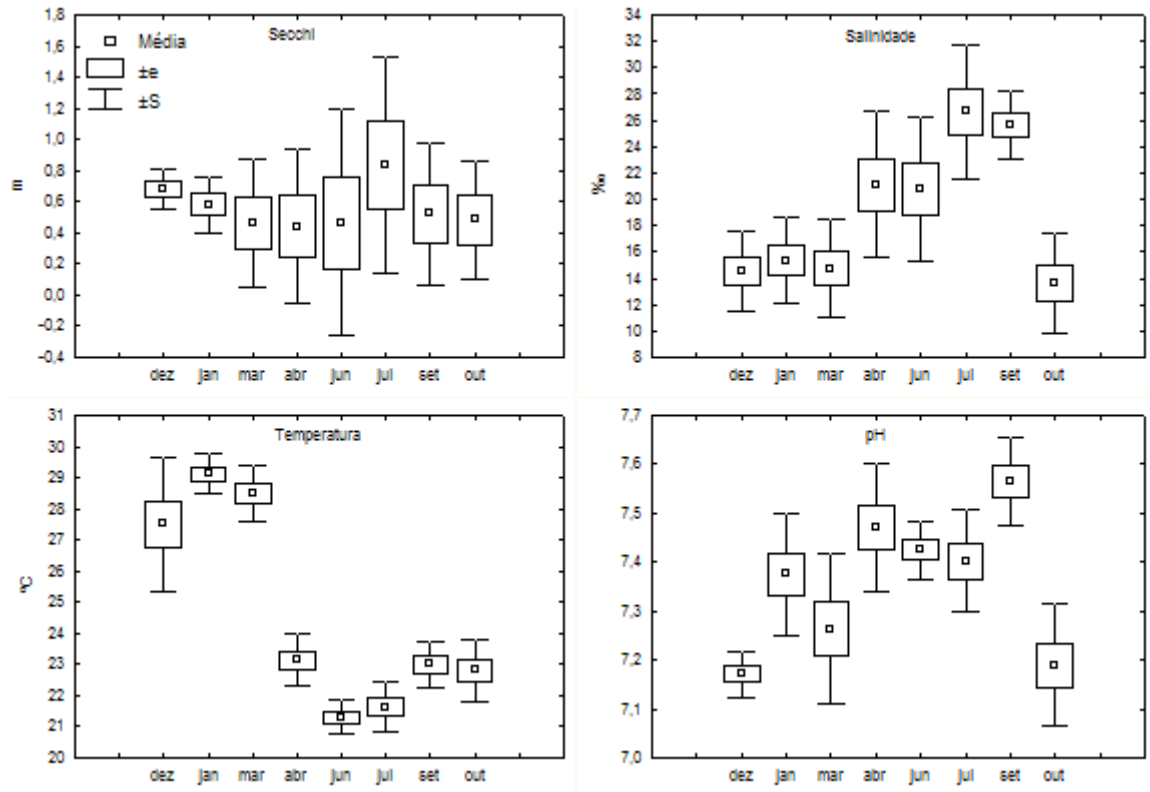
$s$  = desvio padrão

$\ln$  = logaritmo natural

### 3. Resultados

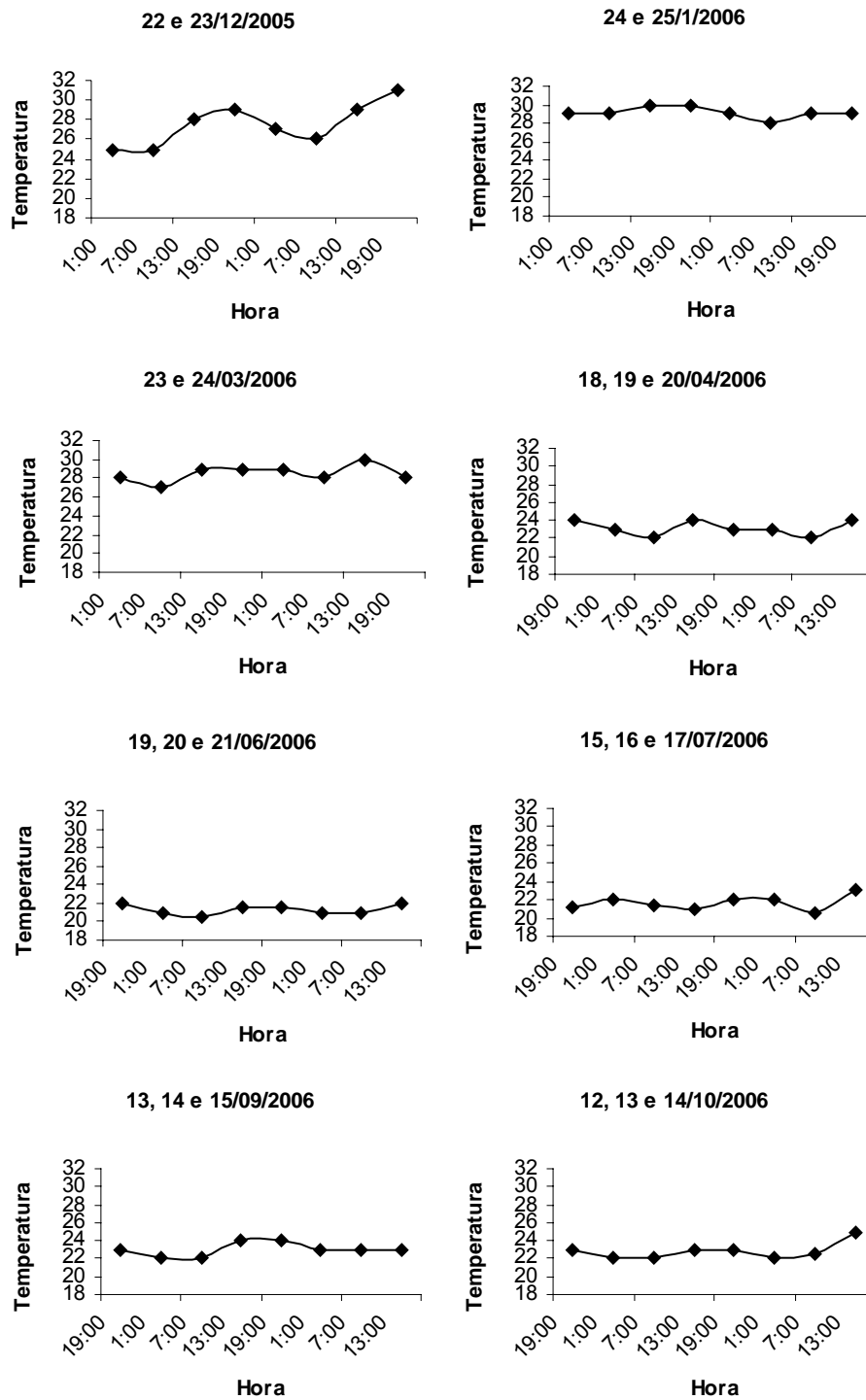
#### 3.1. Parâmetros ambientais

A figura 2 apresenta as médias, desvios-padrão e erros-padrão dos parâmetros físico-químicos mensurados durante as coletas de dados:

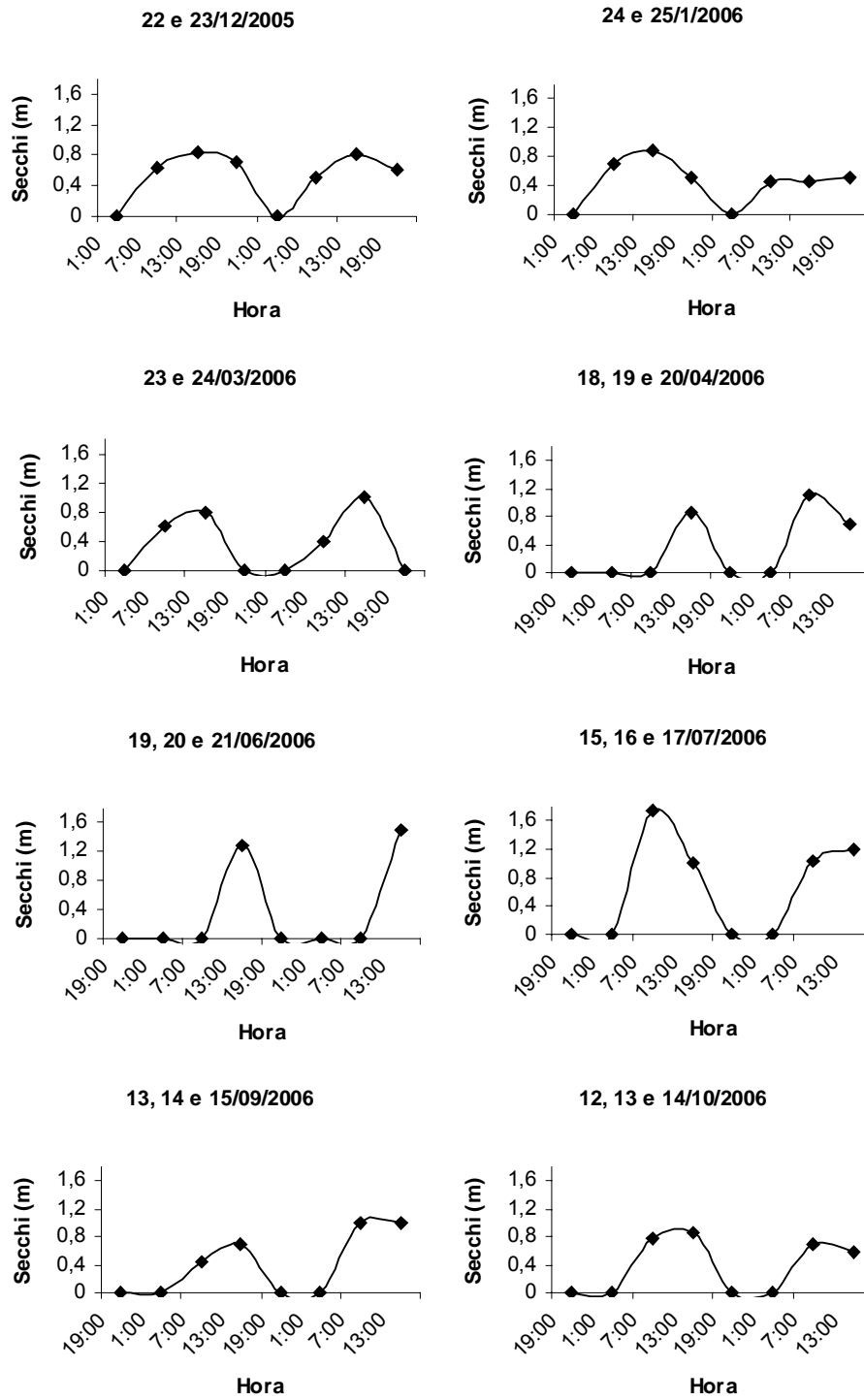


**Figura 2.** Variação nos dias amostrados das médias da visibilidade da água (Secchi), salinidade, temperatura da água e pH.

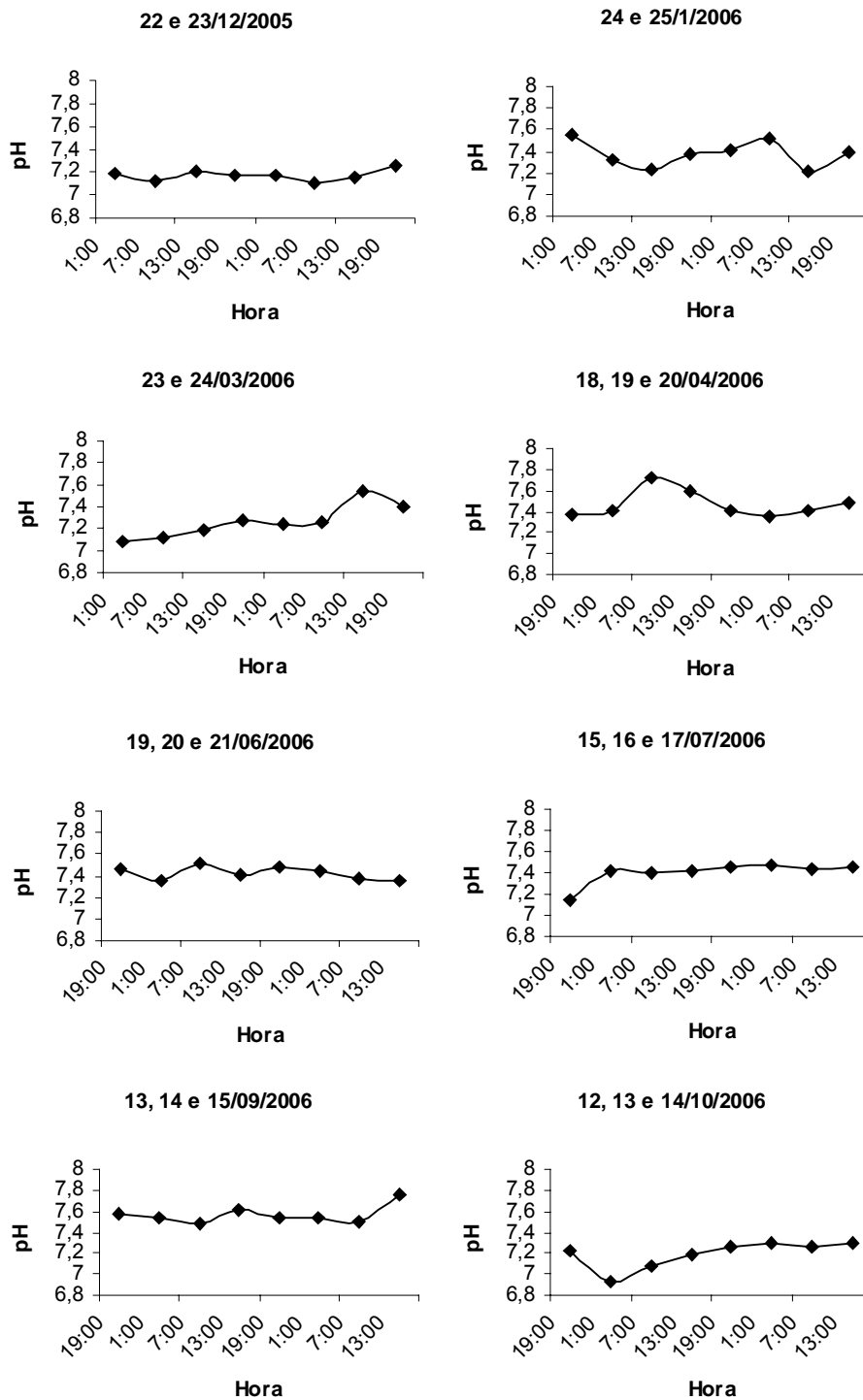
A temperatura da água apresentou médias significativamente menores em Junho e Julho, com valores médios intermediários em Abril, Outubro e Setembro e maiores em Dezembro, Janeiro e Março (Fig. 3.  $F= 72,80$   $p= 0,00$ ). A visibilidade média na água não variou significativamente entre as amostragens (Fig. 4.  $F= 0,47$   $p= 0,85$ ). O pH da água foi significativamente menor em Dezembro, Março e Outubro, maior em Setembro e intermediário nos outros meses amostrados (Fig. 5.  $F= 12,80$   $p= 0,00$ ). A água apresentou as menores salinidades médias em Dezembro, Janeiro, Março e Outubro e maiores em Julho e Setembro. Em Abril e Junho foram registrados valores intermediários (Fig. 6.  $F= 12,21$   $p= 0,00$ ).



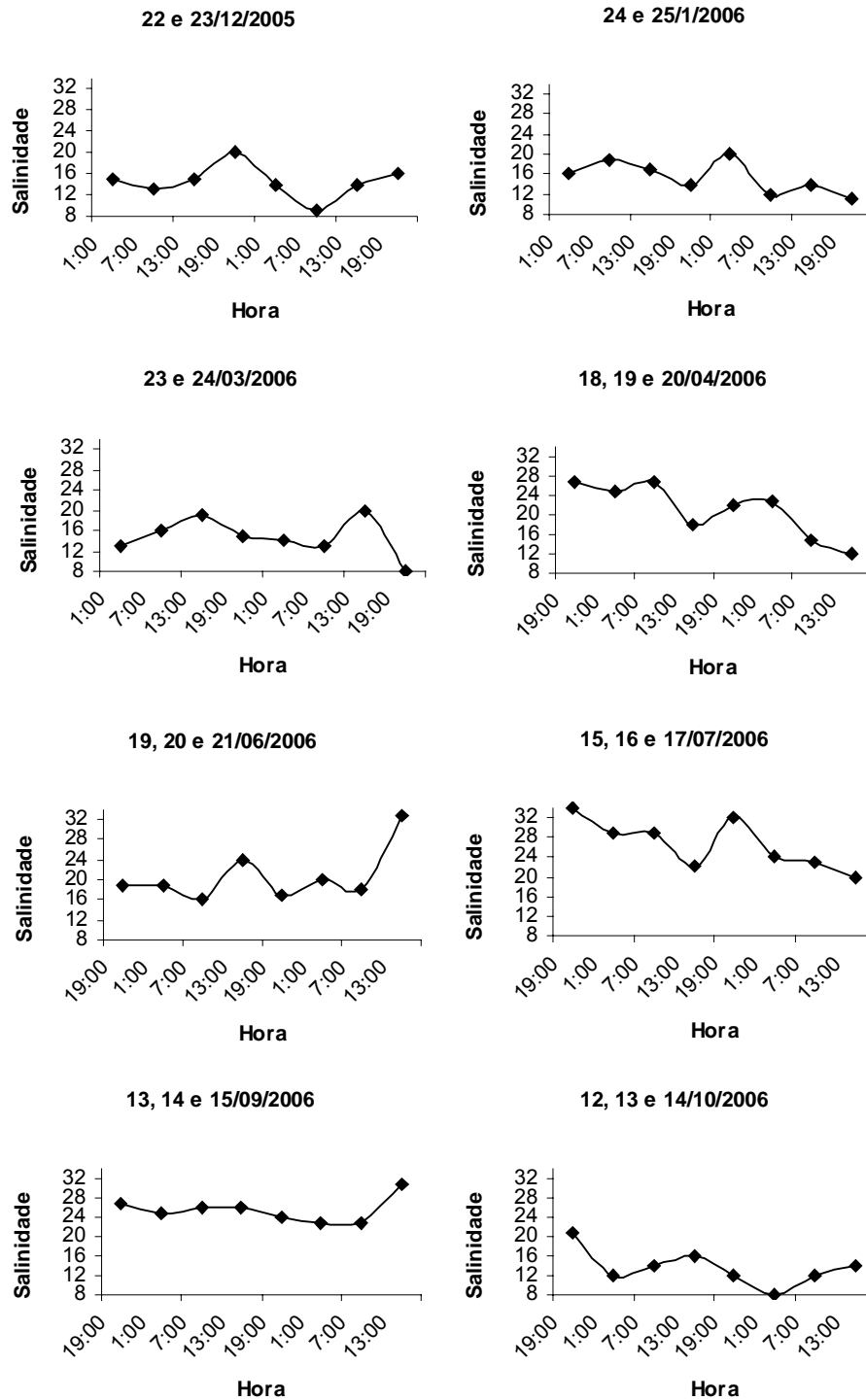
**Figura 3.** Variação na temperatura da água no período amostral. As médias foram significativamente maiores em Dezembro, Janeiro e Março, e menores em Junho e Julho.



**Figura 4.** Variação na visibilidade da água no período amostral. Não houve diferença significativa entre as médias.



**Figura 5.** Variação do pH no período amostral. As médias foram significativamente maiores em Setembro e menores em Dezembro, Outubro e Março.



**Figura 6.** Variação da salinidade no período amostral. As médias foram significativamente maiores em Julho e Setembro, e menores em Outubro, Dezembro, Janeiro e Março.

### 3.2. Ictiofauna

Um total de 198 peixes, pertencentes a 24 espécies e 19 gêneros, foi capturado na Gamboa do Perequê. Das 14 famílias encontradas na área as que apresentaram maior riqueza de espécies foram Gerreidae (cinco espécies) e Scianidae (três espécies). Centropomidae, Mugilidae, Tetraodontidae e Carangidae apresentaram duas espécies, e as outras famílias, uma.

A figura 7 representa a captura total por mês. Nota-se que as maiores capturas ocorreram em Dezembro (início do Verão), e Junho (início do Inverno), respectivamente. Em Setembro o número e a composição específica das capturas diferiram do esperado, tendo sido emalhados apenas sete peixes. *Caranx hippos* e *Trichiurus lepturus* ocorreram apenas neste mês. *Atherinella brasiliensis* ocorreu também em Outubro.

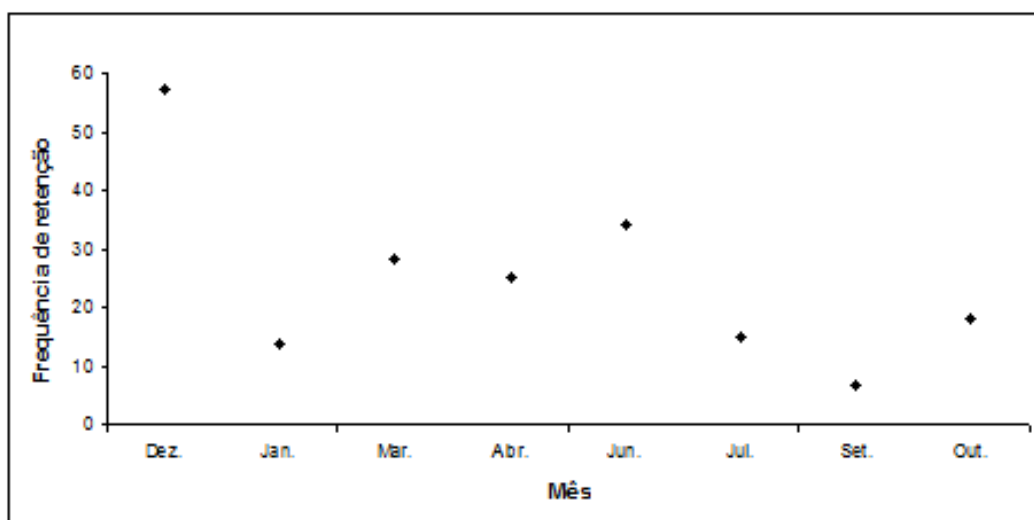


Figura 7. Frequência absoluta de retenção de todas as redes nos diferentes períodos amostrais.

O nécton amostrado foi dominado por *Mugil curema* (19,2% da captura total), *Sphoeroides testudineus* (10,6%), *Bairdiella ronchus* (9,1%), *Centropomus undecimalis* e *Mugil platanus* (ambos com 8,6%) e *Citharichthys spilopterus* (7,1%). *M. curema*, *S. testudineus* e *C. undecimalis* foram capturados em 7 dos 8 meses amostrados; *C. spilopterus* em 6; *B. ronchus*, *M. platanus* e *Sphoeroides greeleyi* em 5. *Eugerres brasiliensis* e *Oligoplites saurus* também foram capturados em 5 meses, mas em pequena quantidade. Todas as outras espécies foram capturadas ocasionalmente (Tabela 1)

**Tabela 1.** Composição específica e abundância nas coletas mensais na Gamboa do Perequê (% da captura total).

Espécies	Dez.	Jan.	Mar.	Abr.	Jun.	Jul.	Set.	Out.	%
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0	0	0	0	0	2	1	1,5
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	0	0	3	6	6	1	0	2	9,1
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	2	0	0	0	0	0	0	0	1,0
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	2	2	7	2	2	1	0	1	8,6
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	0	0	0	0	1	1	0	0	1,0
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	0	3	4	1	2	1	0	3	7,1
<i>Diapterus olisthostomus</i> (Goode & Bean, 1882)	10	0	1	2	0	0	0	0	6,6
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	6	0	1	0	0	1	0	1	4,5
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	1	1	1	2	1	0	0	0	3,0
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1	1	1	0	0	0	0	0	1,5
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	0	0	0	0	0	0	0	3	1,5
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	15	0	2	1	11	5	1	3	19,2
<i>Mugil platanus</i> Günther, 1880	6	1	3	6	1	0	0	0	8,6
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0	0	2	1	1	1	0	0	2,5
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	2	0	0	0	0	0	0	0	1,0
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	2	1	0	0	0	0	0	0	1,5
<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900)	0	0	0	2	2	2	1	2	4,5
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	4	2	3	2	7	2	0	1	10,6
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	6	1	0	0	0	0	0	0	3,5
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	0	0	0	0	0	0	2	0	1,0
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

A tabela 2 relaciona as frequências de captura, por espécie, pelos diferentes perímetros de malha utilizados. Como esperado, as frequências de captura apresentaram relação inversa ao tamanho da malha, independentemente do período analisado.

A rede de malha 3 capturou 51% do total, com dominância de *S. testudineus*, *B. ronchus*, *S. greeleyi* e *Eucinostomus melanopterus*. A rede de malha 5 reteve 39,4% dos peixes, com predominância da família Mugilidae: *M. curema* e *M. platanus* representaram mais de 20% deste total. Na rede de malha 7 sobressaem as capturas de *C. undecimalis* e *M. curema*; na rede de malha 9, de *Geophagus brasiliensis*; e na rede de malha 11, de *M. platanus*. As capturas das três maiores malhas, quando somadas, não chegam a 10% do total.



**Tabela 2.** Frequências totais e percentuais de captura de peixes, por espécie e malha.

Espécies	Malhas									
	3	%	5	%	7	%	9	%	11	%
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	17	8,6	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	0	0,0	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	7	3,5	6	3,0	4	2,0	0	0,0	0	0,0
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	0	0,0	2	1,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	7	3,5	7	3,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diapterus olisthostomus</i> (Goode & Bean, 1882)	7	3,5	6	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	8	4,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	1	0,5	4	2,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0,0	1	0,5	0	0,0	2	1,0	0	0,0
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	1	0,5	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	3	1,5	31	15,7	4	2,0	0	0,0	0	0,0
<i>Mugil platanus</i> Günther, 1880	3	1,5	9	4,5	1	0,5	1	0,5	2	1,0
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	5	2,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	2	1,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900)	8	4,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	19	9,6	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	7	3,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>51,0</b>	<b>78</b>	<b>39,4</b>	<b>13</b>	<b>6,6</b>	<b>4</b>	<b>2,0</b>	<b>2</b>	<b>1,0</b>

Do total de peixes capturados, 78,3% estavam imaturos sexualmente, 11,6% estavam em maturação, 8,6% maduros e 1,5% com as gônadas esvaziadas. 34,3% eram fêmeas, 21,2% machos e 44,4% juvenis, não sendo possível identificar o sexo visualmente.

Da espécie de maior ocorrência *M. curema*, apenas 3 fêmeas (9,6% do total), capturadas em Dezembro e Junho, estavam em maturação. Dez espécies estavam amadurecendo na Gamboa, em alguma época, e sete espécies foram encontradas no estágio maduro. *S. testudineus* e *S. greeleyi* diferiram das outras espécies por apresentarem maiores proporções de indivíduos maduros. *A. brasiliensis* e *S. greeleyi* foram encontradas maduras em Setembro e Outubro, *Lycengraulis grossidens* e *S. testudineus* em Outubro, *M. platanus* em Junho, *Stellifer rastrifer* em Dezembro e *Trichiurus lepturus* em Setembro. Somente *S. testudineus* foi capturado com gônadas esvaziadas, em Junho (Tabela 3).

**Tabela 3.** Estágio de maturação e sexo, por espécie.

Espécies	Maturação				Sexo		
	A	B	C	D	M	F	I
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0	3	0	0	3	0
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	17	1	0	0	5	13	0
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	1	0	0	0	0	0	1
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	2	0	0	0	1	0	1
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	14	3	0	0	4	1	12
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	3	0	0	0	0	0	3
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	12	2	0	0	2	2	10
<i>Diapterus olisthostomus</i> (Goode & Bean, 1882)	13	0	0	0	0	0	13
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	1	0	0	0	0	0	1
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	1	0	0	0	0	0	1
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	1	0	0	0	1	0	0
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	9	0	0	0	1	3	5
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	4	2	0	0	2	2	2
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2	1	0	0	0	2	0
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	0	0	3	0	1	2	0
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	35	3	0	0	5	14	19
<i>Mugil platanus</i> Günther, 1880	14	0	2	0	4	3	9
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	5	0	0	0	0	0	5
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	2	0	0	0	0	0	2
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	2	1	0	0	1	2	0
<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900)	2	4	3	0	2	7	0
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	12	5	1	3	10	7	4
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	3	1	3	0	3	4	1
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	0	0	2	0	0	2	0
<b>Total</b>	155	25	15	3	42	67	89

A captura por unidade de esforço (CPUE), quando considerado o esforço como cada coleta de 48h foi: Malha 3, 12,63; Malha 5, 9,75; Malha 7, 1,63; Malha 9, 0,5; Malha 11, 0,25.

### 3.3. Seletividade

A tabela 4 exibe as freqüências absolutas de captura (retirados os exemplares enredados e os parcialmente devorados), por classe de comprimento total e circunferência máxima, para cada tamanho de malha utilizado.

**Tabela 4.** Freqüências absolutas de retenção por pontos médios de classes de comprimento total (CT) e tamanho da circunferência (Circ.) para cada malha.

Média de classe CT (cm)	Malha					Média de classe Circ. (cm)	Malha				
	3	5	7	9	11		3	5	7	9	11
6	2	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0
10	63	5	1	0	0	5	14	1	0	0	0
14	23	18	0	0	0	7	55	1	0	0	0
18	5	15	0	0	0	9	18	14	0	0	0
22	3	25	1	1	0	11	5	40	0	1	0
26	0	2	0	1	1	13	2	12	0	0	1
30	0	1	5	0	0	15	1	0	5	0	0
34	0	0	1	0	0	17	0	0	3	0	0
38	0	0	1	0	0	19	0	0	1	1	0

As médias e desvios padrões dos valores C.T., C.P., altura (Alt.) e circunferência (Circ.) e peso para cada perímetro de malha são apresentados na tabela 5.

**Tabela 5.** Tamanho da malha (M.), número de indivíduos capturados (N), médias e desvios padrão para comprimento total (C.T.), comprimento padrão (C.P.), altura (Alt.), circunferência máxima (Circ.) e Peso para cada rede. Todas as medidas expressas em cm, exceto Peso, em g.

M	N	CT	CP	Alt.	Circ.	Peso
3	96	11,43±3,04	8,88±2,44	2,77±0,71	7,24±1,76	24,27±33,6
5	68	17,74±4,57	13,77±3,62	4,17±0,62	10,89±1,35	64,7±37,25
7	10	36,05±26,62	30,65±28,15	6,31±0,83	15,79±1,32	279,6±233,06
9	2	24,8±1,55	18,8±1,7	6,55±3,89	16,3±6,5	261,19±0
11	2	41,35±19,3	32,4±15,7	8±3,54	20,8±9,48	1000,17±1131,14
Total	178					

A rede do tipo feiticeira, ao contrário do esperado, capturou apenas peixes pequenos, emalhados em sua malha menor: menos de 3% dos peixes foram

capturados no saco. O efeito da malha 14 foi desprezível. O efeito esperado de menor seletividade para este tipo de rede não foi observado. Para propósitos analíticos, esta rede foi considerada como uma rede de emalhar com malha 3 cm entre nós opostos.

As tabelas 6 e 7 listam a seletividade de retenção calculada pelo método de Jensen (1973), que compara a frequência absoluta de captura para cada malha e classe de tamanho com a melhor captura para cada classe.

As distribuições de seletividade calculadas por este método, quando submetidas à prova de normalidade de Kolmogorov-Smirnov apresentaram valores de  $D > 0,20$ , negando a hipótese de normalidade.

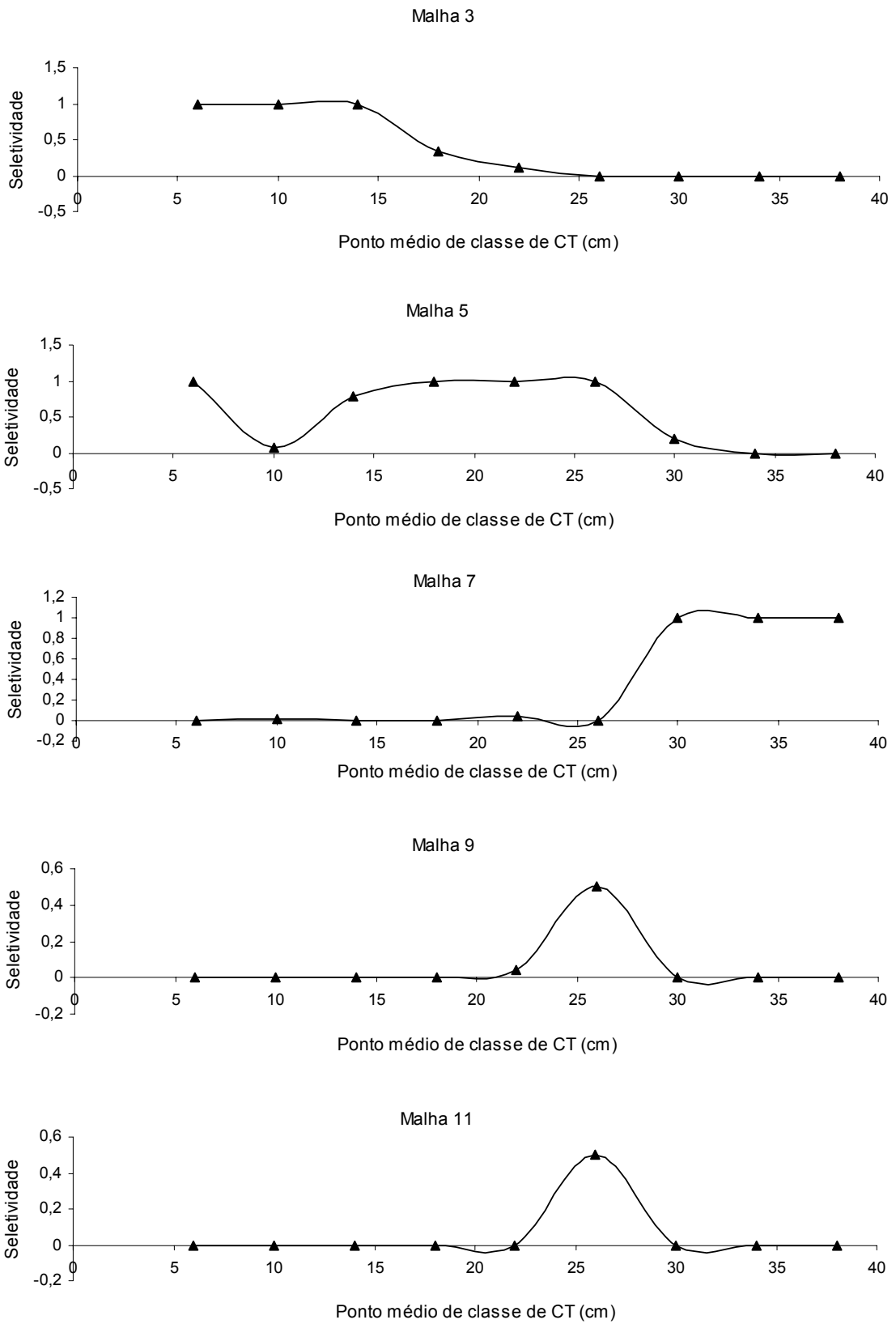
Nas figuras 8 e 9 estes dados foram plotados contra o ponto médio de classe de CT e Circ., de modo a representar graficamente os intervalos de seleção de cada rede. As malhas 9 e 11, devido à pequeníssima captura, apresentam curvas obtidas a partir de apenas um ou dois pontos.

**Tabela 6.** Seletividade de Jensen (1973) (captura/melhor captura), para cada malha utilizada, para cada classe de

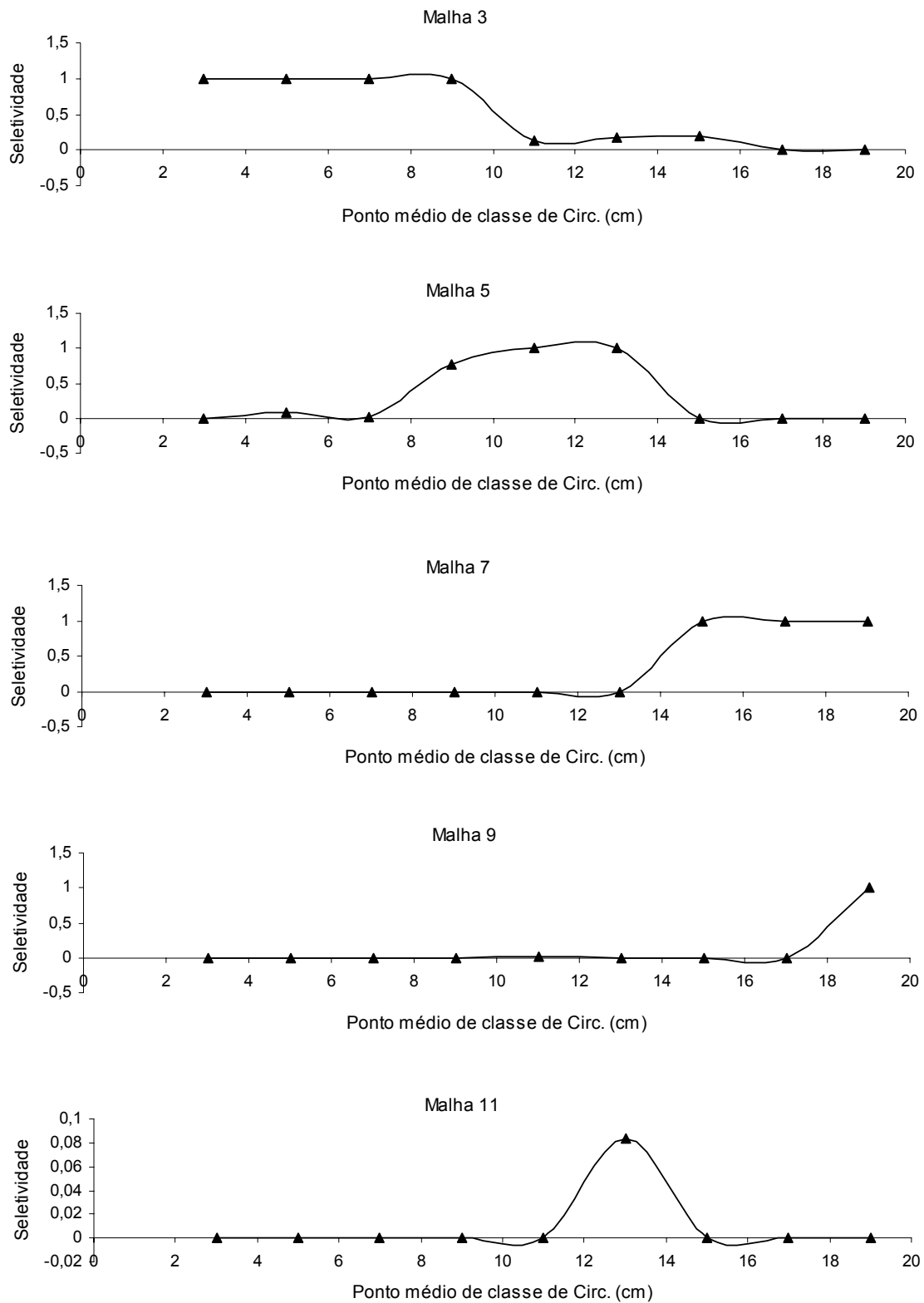
Classe de CT	Melhor captura	Malhas				
		3	5	7	9	
6	2	1	1	0	0	
10	63	1	0,079365	0,015873	0	
14	23	1	0,782609	0	0	
18	15	0,333333	1	0	0	
22	25	0,12	1	0,04	0,04	
26	2	0	1	0	0,5	
30	5	0	0,2	1	0	
34	1	0	0	1	0	
38	1	0	0	1	0	

**Tabela 7.** Seletividade de Jensen (1973) (captura/melhor captura), para cada malha utilizada, para cada classe de circunferência máxima

Classe de Circ.	Melhor captura	Malhas				
		3	5	7	9	11
3	1	1	0	0	0	0
5	14	1	0,071429	0	0	0
7	55	1	0,018182	0	0	0
9	18	1	0,777778	0	0	0
11	40	0,125	1	0	0,025	0
13	12	0,166667	1	0	0	0,083333
15	5	0,2	0	1	0	0
17	3	0	0	1	0	0
19	1	0	0	1	1	0



**Figura 8.** Distribuição de seletividades calculadas a partir do método de captura/melhor captura de Jensen (1973) para CT. A seletividade é plotada contra o ponto médio de classe de CT.

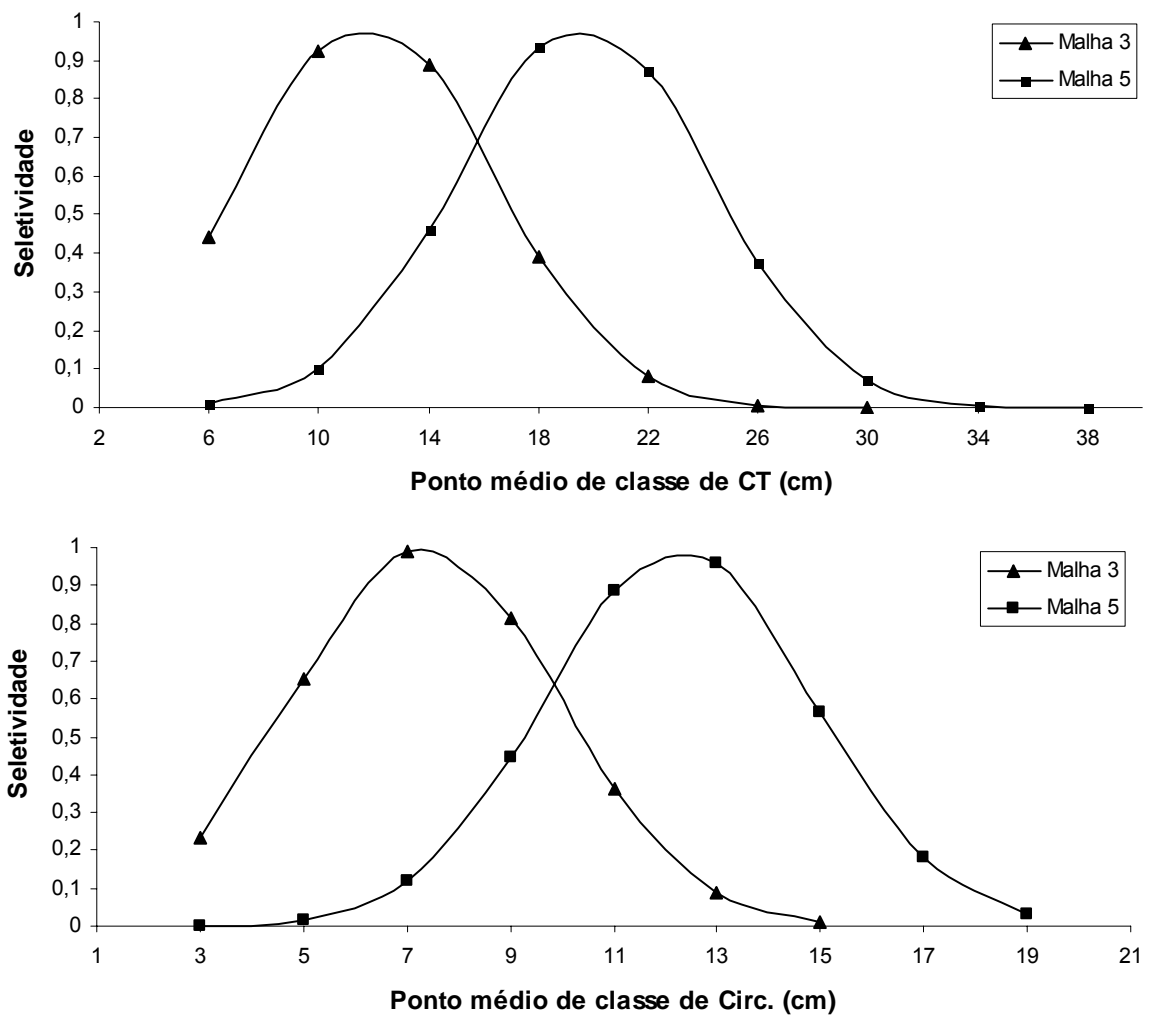


**Figura 9.** Distribuição de seletividades calculadas a partir do método de captura/melhor captura de Jensen (1973) para Circ. A seletividade é plotada contra o ponto médio de classe de Circ.

A figura 10 apresenta as curvas de seletividade para estas duas redes. O método de Holt foi utilizado com sucesso para comparar as malhas de 3 cm e 5 cm. A tabela 8 apresenta os parâmetros calculados:

**Tabela 8.** Parâmetros de regressão e de seletividade para as malhas 3 cm e 5 cm, para comprimento total e circunferência máxima.  $ma$  e  $mb$  são os tamanhos das malhas,  $a$  é o coeficiente angular e  $b$  o coeficiente linear da regressão,  $Lma$  e  $Lmb$  são os tamanhos ótimos de captura para  $ma$  e  $mb$ ,  $dp$  é o desvio padrão e  $FS$  o fator de seleção.

	$ma$	$mb$	$a$	$b$	$Lma$	$Lmb$	$dp$	$FS$
CT	3	5	-6,0122	0,3826	11,78	19,64	2,56	3,93
Circ.	3	5	-7,3321	0,7474	7,36	12,26	4,53	2,45

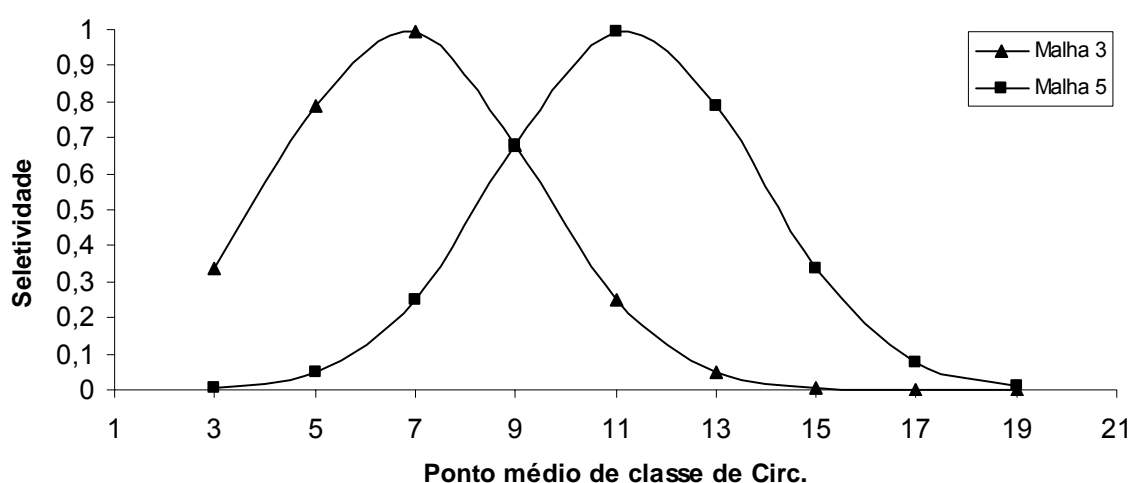


**Figura 10.** Curvas de seletividade segundo o método de Holt (1963), para as malhas de 3 cm e 5 cm, quanto ao comprimento total (acima) e circunferência máxima (abaixo).

Este método também pôde ser aplicado à família Centropomidae, mas apenas quanto à circunferência máxima (tabela 9, figura 11).

**Tabela 9.** Parâmetros de regressão e de seletividade para as malhas 3cm e 5cm, para circunferência máxima, para a família Centropomidae.  $ma$  e  $mb$  são os tamanhos das malhas,  $a$  é o coeficiente angular e  $b$  o coeficiente linear da regressão,  $Lma$  e  $Lmb$  são os tamanhos ótimos de captura para  $ma$  e  $mb$ ,  $dp$  é o desvio padrão e  $FS$  o fator de seleção.

	$ma$	$mb$	$a$	$b$	$Lma$	$Lmb$	$dp$	$FS$
Circ.	3	5	-6,2383	0,6931	6,75	11,25	2,55	2,25



**Figura 11.** Curvas de seletividade segundo o método de Holt (1963), para as malhas de 3 cm e 5 cm, para a família Centropomidae, quanto à circunferência máxima.

As malhas maiores e as outras famílias e espécies não apresentaram sobreposição consecutiva de capturas por classe de tamanho, o que impede a utilização do método de Holt.

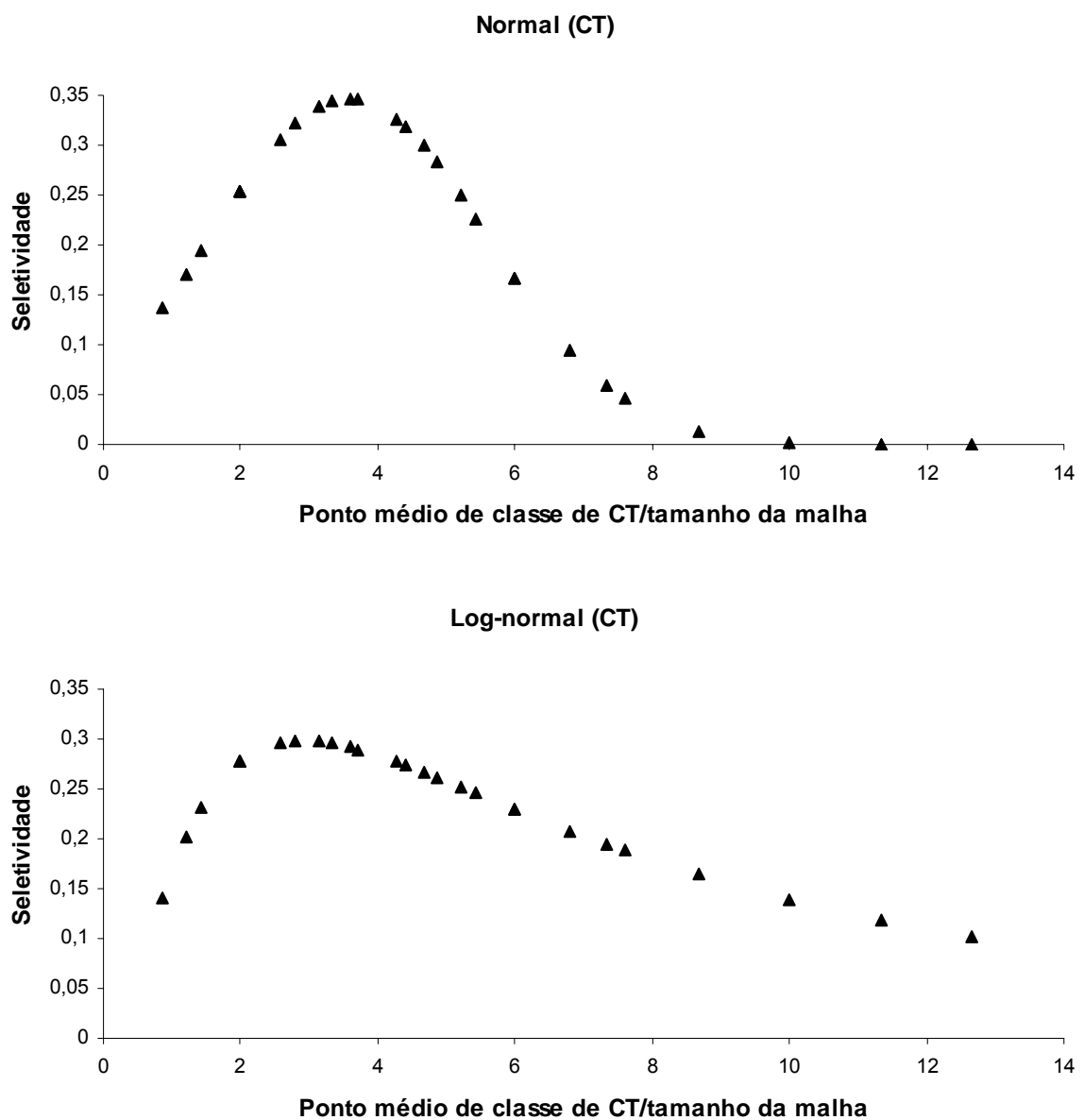
Curvas mestras foram criadas a partir do método computacional, para as malhas de tamanho 3 cm, 5 cm, e 7 cm. A tabela 10 apresenta os parâmetros das equações de seletividade calculados pela função SOLVER, do programa EXCEL; e a soma dos quadrados dos resíduos para CT, segundo dois modelos, Normal e Log-normal. Valores menores da soma dos quadrados representam melhor ajuste dos dados ao modelo. Na figura 12 a seletividade calculada foi plotada contra CT transformado ( $CT/\text{tamanho da malha}$ ), para cada modelo. A tabela 11 é semelhante à tabela 10, mas foi calculada a partir das medidas de circunferência máxima. Na



figura 13 a seletividade contra a circunferência máxima transformada (Circ./ tamanho da malha).

**Tabela 10.** Parâmetros das equações de seletividade calculados pela função SOLVER do programa EXCEL e a soma dos quadrados dos resíduos resultantes para Comprimento Total para dois modelos de seletividade, Normal e Log-normal.

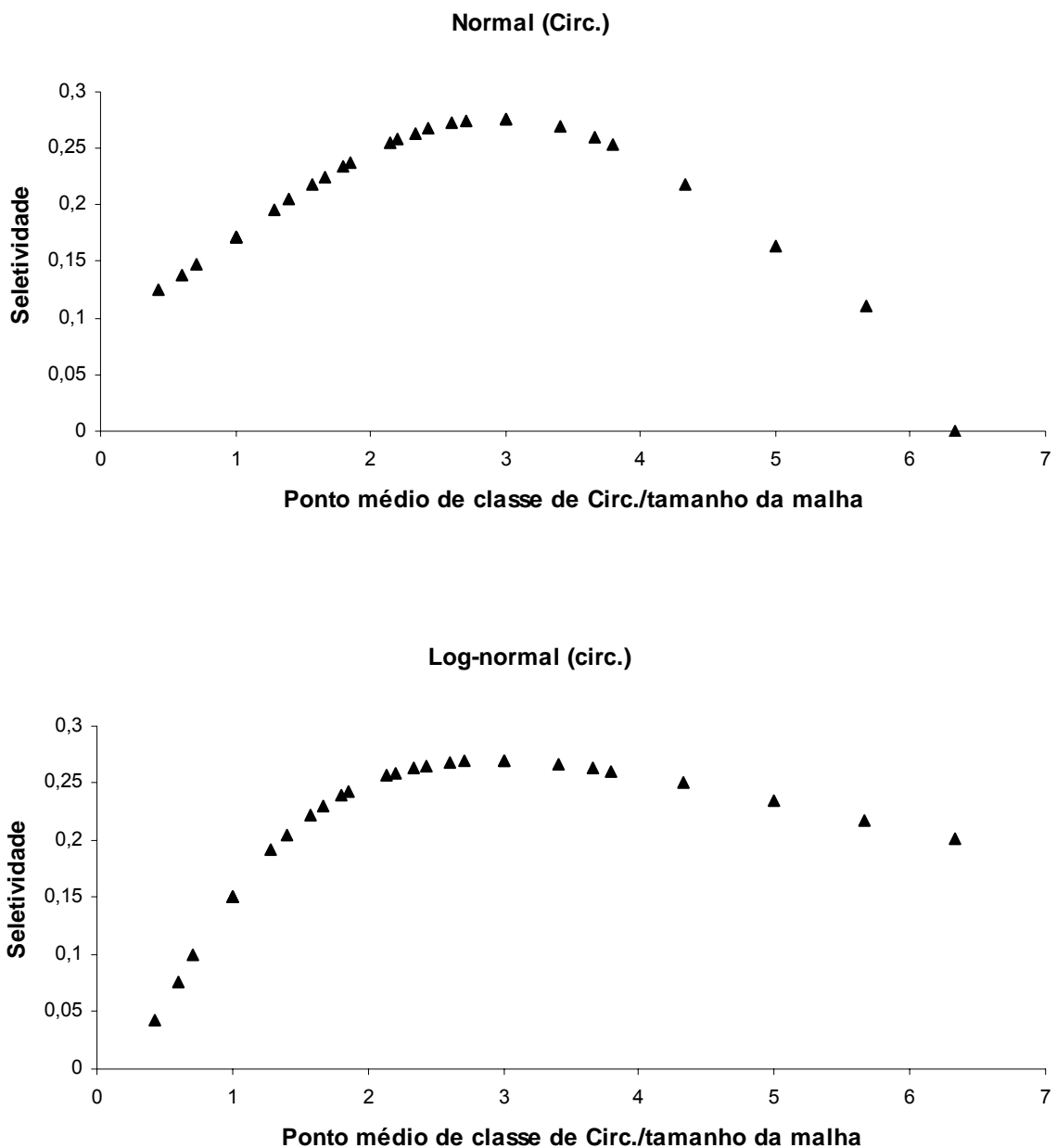
Curva de seletividade	Parâmetros	Soma dos quadrados
Normal	k;s= 1,79; 1,70	3395,11
Log-normal	k;s= 1,46; 1,83	3231,85



**FIGURA 12.** Curvas mestras de seletividade para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm, em relação ao comprimento total transformado, para dois modelos, normal e log-normal.

**Tabela 11.** Parâmetros das equações de seletividade calculados pela função SOLVER do programa EXCEL e a soma dos quadrados dos resíduos resultantes para Circunferência Máxima para dois modelos de seletividade, Normal e Log-normal.

Curva de seletividade	Parâmetros	Soma dos quadrados
Normal	k;s=1,48; 1,90	2896,10
Log-normal	k;s= 1,47; 1,92	2895,70

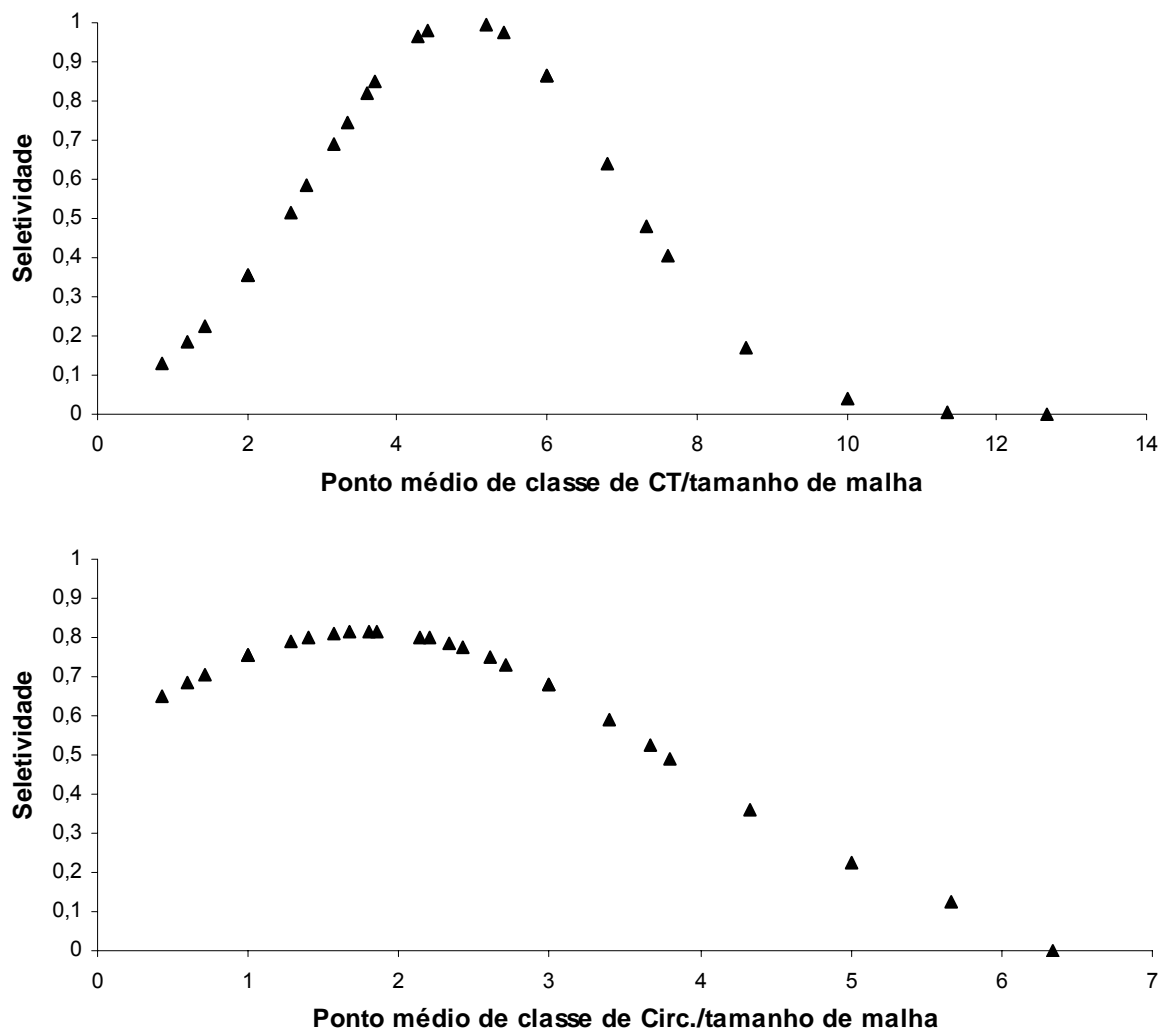


**FIGURA 13.** Curvas mestras de seletividade para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm, em relação à circunferência máxima transformada, para dois modelos, normal e log-normal.

A distribuição de seletividade para a família Centropomidae ajustou-se melhor ao modelo normal tanto para CT ( $k=2,44$ ;  $s=0,99$ ) quanto para Circ. ( $k=0,89$ ;  $s=1,10$ ). O coeficiente  $k$  é o fator de seleção, e seu produto pelo perímetro de malha representa o tamanho ideal de captura, que pode ser extrapolado para as outras malhas (Tabela 12, fig. 14).

**Tabela 12.** Valores de  $k$  e tamanhos ótimos de captura calculados a partir de  $k$ , para a família Centropomidae, para cada malha.

Medida	$k$	3	5	7	9	11
CT	2,44	14,64 cm	24,4 cm	34,16 cm	43,92 cm	53,68 cm
Circ.	0,89	5,34 cm	8,9 cm	12,46 cm	16,02 cm	19,58 cm

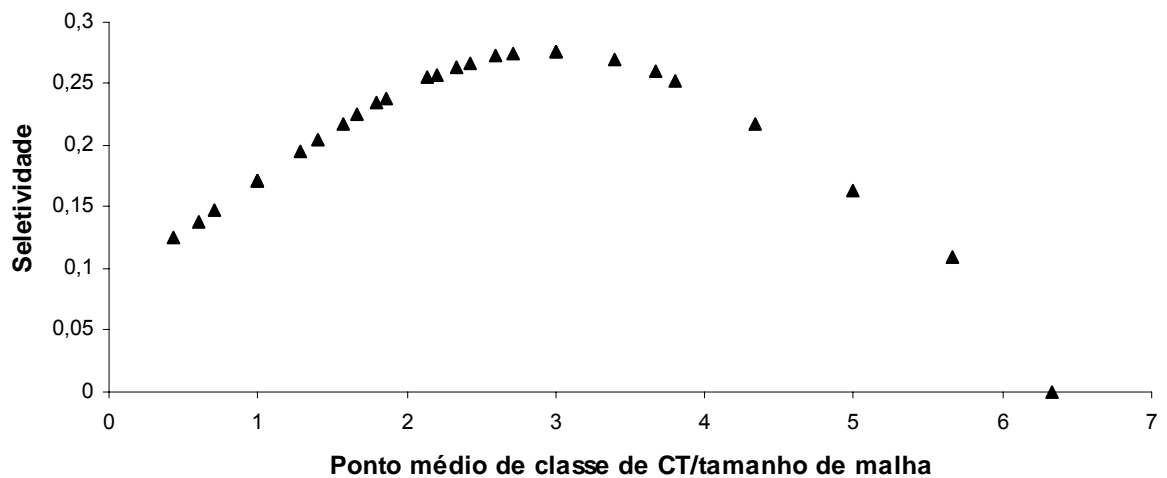
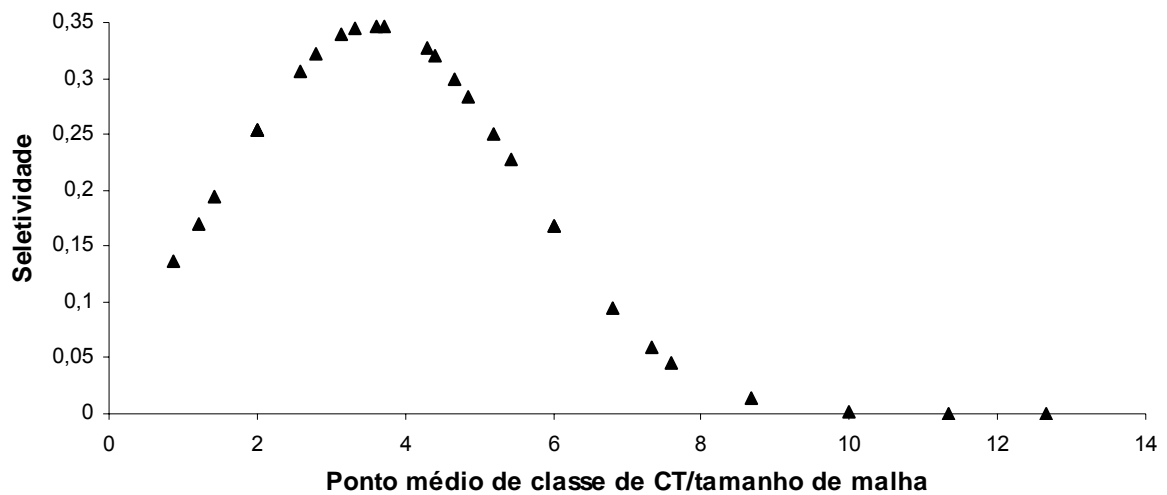


**FIGURA 14.** Curvas de seletividade para a família Centropomidae, para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm. Acima para CT, abaixo para Circ. As duas ajustaram-se ao modelo normal.

A distribuição de seletividade para a família Mugilidae também ajustou-se melhor ao modelo normal tanto para CT( $k=2,13$ ;  $s=1,04$ ) quanto para Circ. ( $k=1,41$ ;  $s=1,40$ ) (Tabela 13, fig. 15).

**Tabela 13.** Valores de  $k$  e tamanhos ótimos de captura calculados a partir de  $k$ , para a família Mugilidae, para cada malha.

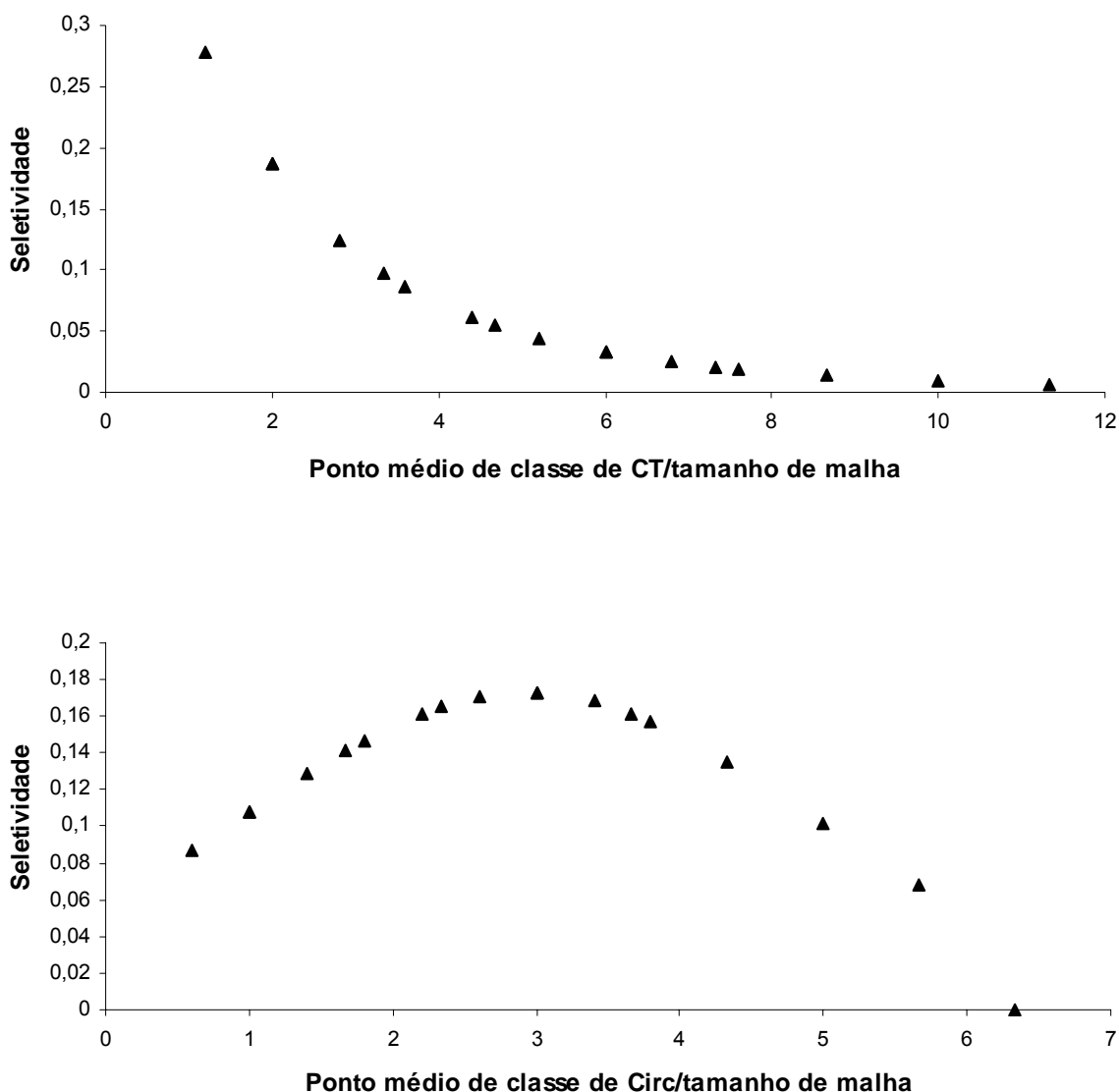
Medida	$k$	3	5	7	9	11
CT	2,13	12,78 cm	21,3 cm	29,82 cm	38,34 cm	46,86 cm
Circ.	1,41	8,46 cm	14,1 cm	19,74 cm	25,38 cm	31,02 cm



**FIGURA 15.** Curvas de seletividade para a família Mugilidae, para as malhas 3 cm, 5 cm e 7 cm. Acima para CT, abaixo para Circ. As duas ajustaram-se ao modelo normal.

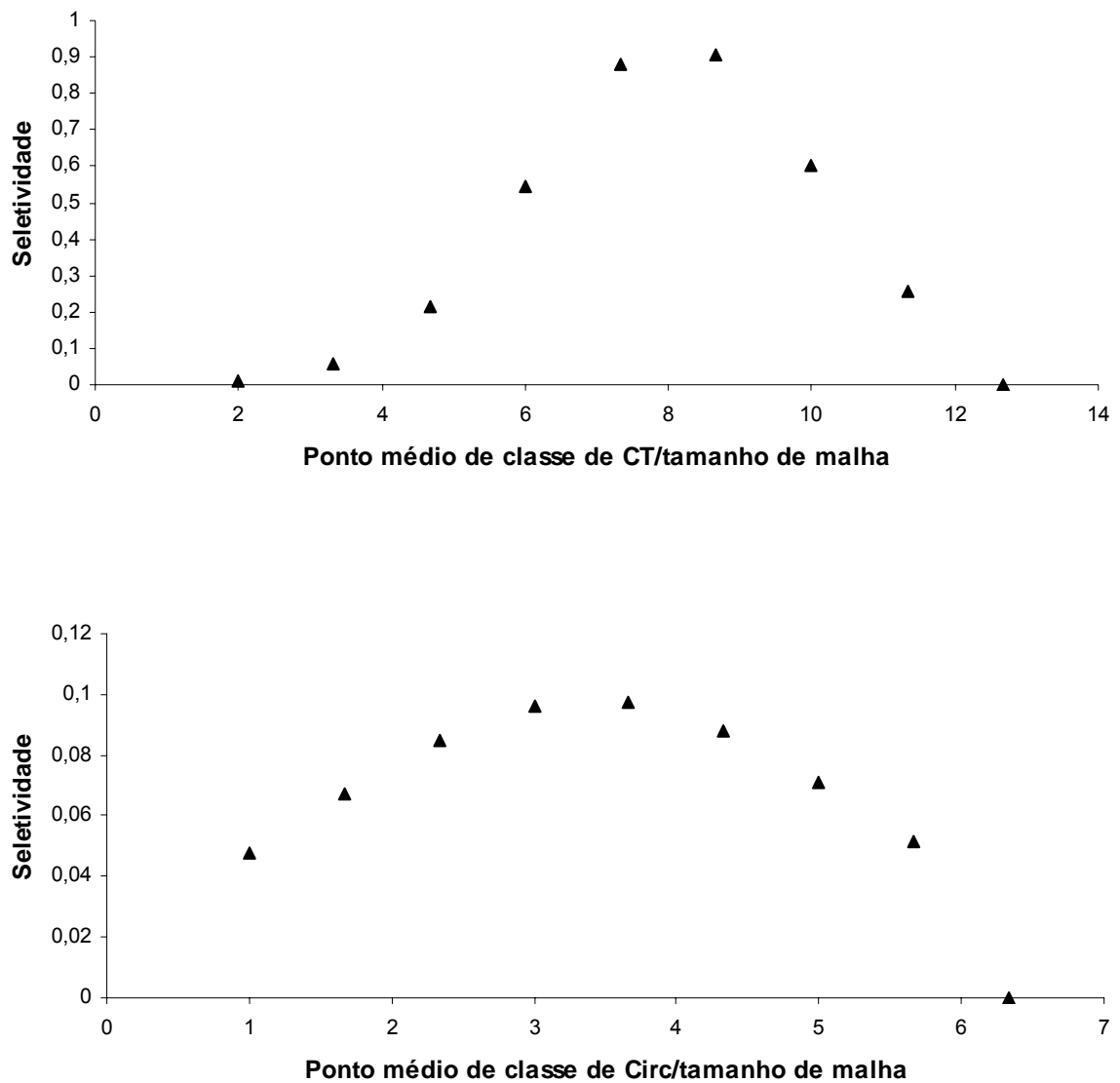
Apenas para estas duas famílias o coeficiente  $k$  realmente representou o fator de seleção. Outras três famílias tiveram número suficiente de capturas para permitir a estimativa dos parâmetros de seleção, e, logo, das curvas de seletividade. O coeficiente  $k$ , quando extrapolado para outras malhas, apresentou resultados muito discordantes das medidas observadas. Nenhuma espécie, isoladamente, foi capturada com sobreposição de captura e número de indivíduos suficiente para que se pudesse calcular sua seletividade.

A família Gerreidae, quanto ao CT ajustou-se ao modelo log-normal ( $k=0,36$   $s=1,77$ ), e quanto à Circ., ao modelo normal ( $k=1,46$   $s=2,41$ ) (fig. 16).



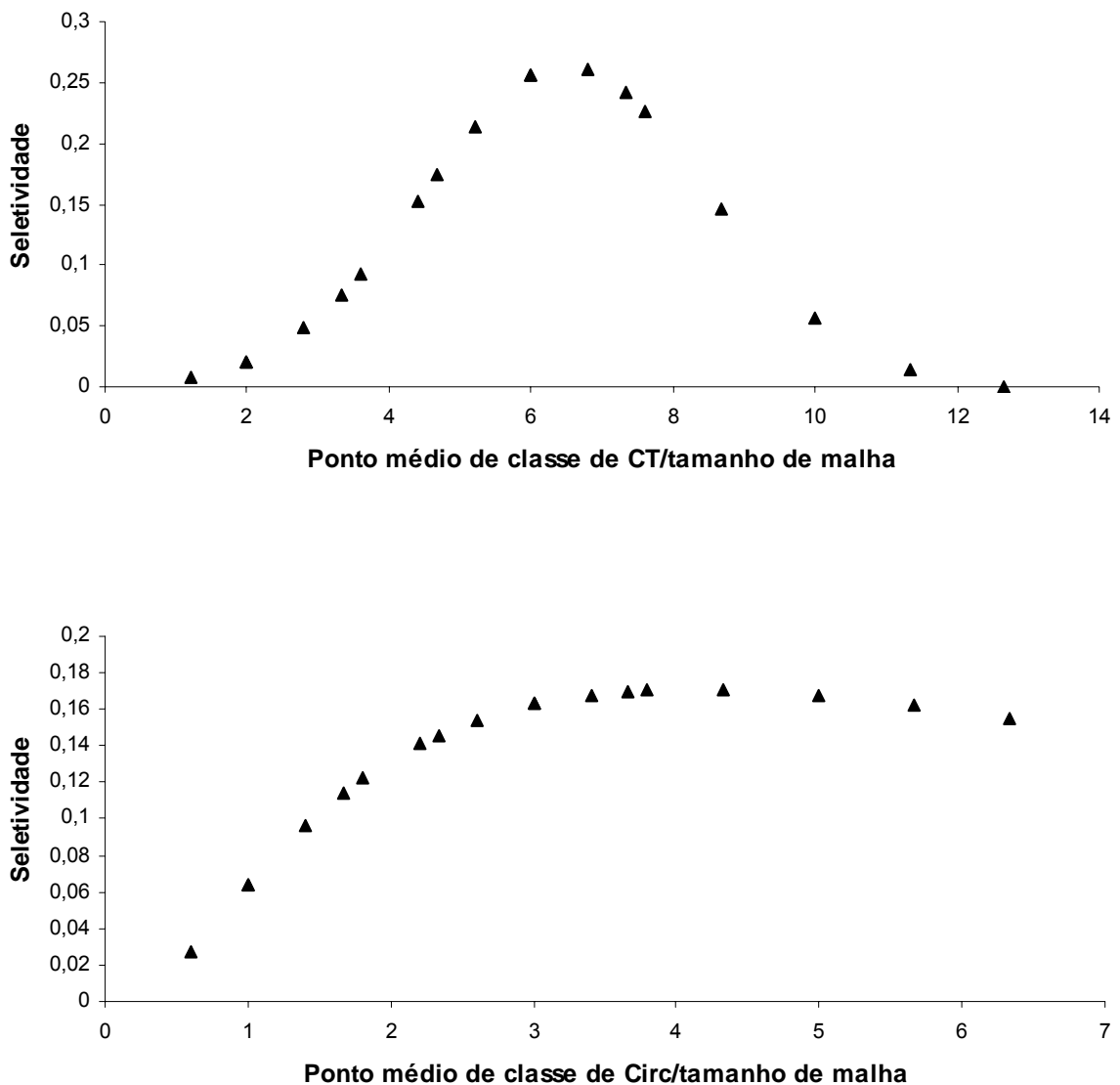
**FIGURA 16.** Curvas de seletividade para a família Gerreidae, para as malhas 3 cm e 5 cm. Acima para CT, o melhor ajuste no modelo log-normal, abaixo para Circ, o melhor ajuste no modelo normal.

Os Scianídeos tiveram suas distribuições de seletividade melhor ajustadas ao modelo normal, com valores de  $k=4,04$  e  $s=1,03$  para CT e  $k=1,70$   $s=3,19$  para Circ. (fig. 17).



**FIGURA 17.** Curvas de seletividade para a família Scianidae, para a malha de 3cm. Acima para CT, abaixo para Circ, o melhor ajuste no modelo normal.

A família Tetraodontidae foi capturada predominantemente na rede de malha 3cm, com uma pequena sobreposição de captura na rede de malha 5 cm. A seletividade calculada para o comprimento total ajustou-se melhor ao modelo normal, com valores de  $k=3,24$  e  $s=1,94$ , e para a circunferência máxima ao modelo log-normal, com  $k=2,04$  e  $s=2,42$  (fig. 18).



**FIGURA 18.** Curvas de seletividade para a família Tetraodontidae, para as malhas de 3 cm e 5 cm. Acima para CT, uma curva normal, abaixo para Circ, uma curva log-normal.

## 4. Discussão

Apesar da diversidade de espécies, na gamboa do Perequê o domínio numérico foi exercido por um grupo pequeno de espécies, o que já foi observado em outras áreas da Baía de Paranaguá (GODEFROID *et al.*, 1997, VENDEL *et al.*, 2002, SPACH *et al.*, 2003). *S. testudineus* e *S. greeleyi*, duas das espécies que dominaram as capturas, também estiveram entre as mais abundantes nas amostragens de DELICADO (2003) e SILVA (2004) na mesma gamboa, de VENDEL *et al.* (2002) na gamboa do Baguaçu e CUNHA (1999) na gamboa do Sucuriú, caracterizando-se como residentes deste tipo de ambiente e ali completando seu ciclo de vida.

Como notaram VENDEL *et al.* (2002) na gamboa do Baguaçu, na gamboa do Perequê a abundância das espécies mostrou-se flutuante, sugerindo repetidas entradas e saídas do ambiente ao longo do tempo. A variação temporal em abundância e número de espécies parece estar associada às dinâmicas de reprodução e recrutamento, bem como à alimentação. As assembléias de peixes em habitats de infra-litoral conectados com o corpo d'água estuarino geralmente são sub-grupos das assembléias do ambiente adjacente.

As maiores capturas foram registradas em Dezembro e Junho, respectivamente, com predominância de *M. curema* imaturos capturados na rede de malha 5 cm.

As capturas em Setembro diferiram do esperado: apenas sete exemplares, sendo dois *Trichiurus lepturus*, e um *Caranx hippos*, peixes que só ocorreram neste mês. A menor diversidade em número entre Agosto e Dezembro parece refletir a entrada na gamboa de um número maior de reprodutores adultos de poucas espécies (SPACH *et al.*, 2003).

A ictiofauna da Gamboa do Perequê aparenta ser constituída parcialmente por espécies ocasionais: *Caranx hippos*, *Diapterus rhombeus*, *Elops saurus* e *Eucinostomus argenteus* foram representados por apenas um exemplar ao longo do período analisado. A ocorrência destas espécies pode estar associada aos padrões de migração sazonal de busca de alimento (DELICADO, 2003).

O uso de redes de espera apresenta realmente vantagens sobre outros petrechos, como o custo de obtenção e de reparo, o pequeno volume quando



desarmadas e a possibilidade de uso em fundos acidentados ou com detritos, como é o caso da Gamboa do Perequê.

Uma curva de seletividade fornece para cada tamanho de peixe a proporção da população retida. Na pesca multiespecífica, convém utilizar a medida de circunferência máxima ao invés de comprimento total, visto que a primeira medida relaciona-se diretamente ao perímetro da malha, e a segunda, indiretamente, através da sua relação com a primeira. Peixes de formatos variados, sejam mais afilados ou mais achatados, com aproximadamente a mesma circunferência máxima, são capturados pela mesma malha. HOVGÅRD (1996b) e PET *et al.* (1995) notaram que espécies que diferem entre si em relação à seletividade pelo comprimento, tornam-se semelhantes quando a seletividade é expressa em relação à circunferência.

O método gráfico de JENSEN (1973) *apud* HOVGÅRD & LASSEN (2000) permite a exploração visual dos dados, expondo os intervalos de captura de cada rede e a sobreposição existente. Este método, no entanto, não é útil para calcular os parâmetros de seleção das malhas.

O método de HOLT (1963) *apud* SPARRE & VENEMA (1997), que assume uma curva normal como modelo de seletividade, é mais eficiente pois permite a estimativa desses parâmetros, mas apenas entre duas redes. Para avaliar a seletividade de uma série de redes, compara a primeira com a segunda, em seguida a segunda com a terceira, e assim por diante. Este método exige também a sobreposição de capturas entre malhas para pelo menos três classes de tamanho. Por este motivo só pôde ser aplicado às capturas totais e da família Centropomidae.

Na generalização do método de estrutura de regressão utilizado por HOVGÅRD (1996a) e HOVGÅRD *et al.* (1999), a utilização de uma ferramenta computacional representa grande vantagem sobre os outros métodos utilizados, pois permite a minimização da soma dos quadrados dos resíduos de todas as malhas simultaneamente. Os parâmetros de seletividade resultantes podem ser extrapolados para todas as malhas. As curvas de seletividade calculadas a partir dos dados totais de captura ajustaram-se melhor ao modelo log-normal, tanto para Comprimento total quanto para circunferência máxima. Provavelmente isso se deve à tendência de captura de indivíduos pequenos, mais abundantes na Gamboa.

Quando são calculadas as seletividades de captura para peixes com aproximadamente o mesmo formato (mesma espécie, ou famílias com uniformidade nos formatos) as distribuições tendem à normalidade.

As distribuições de seletividade para Centropomidae e Mugilidae, famílias com uniformidade nos formatos e sobreposição de capturas por classe de tamanho, foram normais. Os parâmetros calculados puderam ser extrapolados para todas as malhas, mesmo as que não capturaram destes peixes.

A tendência à log-normalidade para comprimento total para a família Gerreidae deve-se provavelmente à multiespecificidade. A mesma tendência para circunferência máxima para Tetraodontidae pode ser reflexo dos diferentes estágios de maturação encontrados.

Como a grande maioria dos peixes capturados era juvenil, não foi possível estimar os tamanhos mínimos de captura neste ambiente. Para as espécies de valor comercial foi utilizado o tamanho mínimo permitido pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil.

A instrução normativa do MMA, nº. 53, de 22 de novembro de 2005, estabelece o tamanho mínimo de captura de algumas espécies marinhas e estuarinas do litoral sudeste e sul do Brasil. Seis das espécies citadas foram capturadas na Gamboa do Perequê, e são listadas na tabela 14, com os comprimentos totais mínimos permitidos para captura:

**Tabela 14.** Comprimentos totais mínimos de captura permitidos no litoral sul e sudeste do Brasil, para seis espécies capturadas na Gamboa do Perequê.

Espécie	Tamanho mínimo de captura
<i>Atherinella brasiliensis</i>	10 cm
<i>Centropomus parallelus</i>	30 cm
<i>Centropomus undecimalis</i>	50 cm
<i>Mugil curema</i>	20 cm
<i>Mugil platanus</i>	35 cm
<i>Trichiurus lepturus</i>	70 cm

Os tamanhos mínimos de malha a serem utilizados, na captura de espécies de importância econômica presentes neste ambiente, são: *Atherinella brasiliensis*, malha 3 cm; *Mugil curema*, malha 5 cm; *Centropomus parallelus* e *Trichiurus*

*lepturus*, malha 7 cm; *Mugil platanus*, malha 9 cm; e *Centropomus undecimalis*, malha 11 cm.

Para evitar a captura de indivíduos imaturos de *Centropomus undecimalis*, a malha mínima a ser utilizada entre Dezembro e Março deve ser 11 cm; depois, com o mesmo objetivo para *Mugil platanus*, até Junho, malha 9 cm.

## 5. Referências bibliográficas

- ALMEIDA M.V.O.; CONTI, L. M. P.; COUTO, E. C. G.; FREITAS, C. A. F.; LOPES, M. J. S. & SILVA, M. H. N. 1989. **Estudo biológico integrado na foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá, Paraná) durante dois ciclos de maré.** Dissertação do curso de especialização em Ecologia de Sistemas Estuarinos. Universidade Federal do Paraná.
- ANDRETTA, L. 1999. **Influência da Maré sobre o Bacterioplâncton da Gamboa do Perequê, Pontal do Sul, Paraná, Brasil.** Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- BARLETTA, M.; SUNYE, P.S.; DUTKA-GRANELLI, J.A.R. & ABILHÔA, V. 1990. **Variação nictimeral e estacional da Gamboa do Perequê (Pontal do sul, Paraná, Brasil).** Relatório final CONCITEC. 19pp.
- BARLETTA, M.; SUNYE, P.S.; DUTKA-GRANELLI, J.A.R.; ABILHÔA, V. & CORRÊA, M.F.M. 1987. **Variação estacional da ictiofauna da Gamboa do Perequê (Pontal do sul, Paraná, Brasil).** Resumos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, p.130.
- BESNARD, W. 1950. **Considerações gerais em torno da região lagunar de Cananéia-Iguape.** I-Bolm. Inst. Paul. Oceanogr. 1(1): 9-26.
- BLANKENSTEIN, A. & LORENZI, L. 1992. **Influência das perturbações biológicas causadas pela abertura e manutenção das galerias de *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (Brachyura: Ocypodidae) na estrutura e funcionamento das associações da infauna bêntica de um manguezal na Gamboa do Perequê, Pontal do sul, Paraná.** Resumos da V Semana Nacional de Oceanografia. p.5.
- BLANKENSTEYN, A. 1994. **Estrutura e análise experimental do funcionamento das associações da macrofauna bêntica do manguezal e marisma da Gamboa do Perequê, Pontal do Sul, PR.** Curitiba, 169p. (Tese de Doutorado. Departamento de Zoologia, UFPR).
- BOON, J.D. 1975. **III- Tidal discharge asymetry in a salt-marsh drainage system.** Limnol. Oceanograf. 20: 71-80.

- CORRÊA, M. F. M; PIECZARKA, J. C. & CERDEIRAS, P. C. R. 1988. **Levantamento ictiofaunístico preliminar do Rio Guanandi, sub-bacia do Rio Nhundiaquara (Morretes, Paraná, Brasil)**. Nerítica, Pontal do Sul, PR, 3(1):37-59 outubro 1988.
- CUNHA, F. 1999. **Estrutura das assembléias de peixes na Gamboa do Sucuriú, Ilha Rasa da Cotinga, Baía de Paranaguá (agosto/98 a janeiro/99)**. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Paraná. 41 p.
- CURRIN, B.M.; REED, J.P. & MILLER, J.M. 1984. **Growth, production, food consumption, and mortality of juvenile spot and croacher: A comparison of tidal and nontidal nursery areas**. Estuaries 7: 451-459.
- CUSHING, D. H. 1968. **Fisheries Biology: A Study in Population Dynamics**.
- DELICADO, M. DE F. dos R. 2003. **Ictiofauna da Gamboa do Perequê**. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Paraná. 46 p.
- DIXON, P. M. & K. A. GARRET. 1993. **Sampling ecological information: Choice of sample size, reconsidered**. Ecological Modelling 68:67-73.
- FABI G.; SBRANA M.; BIAGI F.; GRATI F.; LEONORI I. & SARTOR P. 2002. **Trammel net and gill net selectivity for *Lithognathus mormyrus* (L., 1758), *Diplodus annularis* (L., 1758) and *Mullus barbatus* (L., 1758) in the Adriatic and Ligurian seas**. Fisheries research , vol. 54, no3, pp. 375-388.
- FRENCH, J.R.; CLIFFORD, N.J. & SPENCER, T. 1993. **High frequency flow and suspended sediment measurements in a tidal water channel. Turbulence: perspectives on flow and sediment transport**. N.J. Clifford, J.R. French, J. Hardisty (Eds.), John Willey and Sons, 249-277.
- GODEFROID, R. S. (1997), **Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebentação da praia de Pontal Sul, Paraná, Brasil**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- GULLAND, J. A. 1971. **Manual de métodos para para la evaluación de las poblaciones de peces**. FAO/Editorial Acribia. 163p.
- HACKNEY, C.T.; BURBANK, W.D. & HACKNEY, O.P. 1976. **Biological and physical dynamics of a Geórgia tidal creek**. Chesapeake Sci. 17: 271-280

- HAMLEY, J. M. 1975. **Review of gillnet selectivity**. J. Fish. Res. Bd. Can. 32: 1943–1969.
- HOLST, R., MADSEN, N., MOTH-POULSEN, T., FONSECA, P. & CAMPOS, A. 1998: **Manual for Gillnet Selectivity**. European Commission, 43 pp.
- HOVGÅRD, H. & LASSEN, H. 2000. **Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys**. – FAO Fisheries Technical Paper 397: 84 pp. FAO, Rome.[10.11.2004]
- HOVGÅRD, H., 1996a. **A two-step approach to estimating selectivity and fishing power of research gillnets used in Greenland waters**. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 1007–1013.
- HOVGÅRD, H., 1996b. **Effect of twine diameter on fishing power of experimental gillnets used in Greenland waters**. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 1014–1017.
- HOVGÅRD, H.; LASSEN, H.; MADSEN, N.; POULSEN, T.M. & WILEMAN, D. 1999. **Gillnet selectivity for North Sea cod (*Gadus morhua*): Model ambiguity and data quality are related**. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56: 1307–1316
- IHSSEN, P. E.; BOOKE, H. E.; CASSELMAN, J. M.; McGLADE, J. M.; PAYNE, N. R.; & UTTER, F. M. 1981. **Stock identification: materials and methods**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38:1838-1855
- KARLSEN, L. & BJARNASSON, B. A. 1986. **Small-scale fishing with driftnets**. FAO Fish.Tech.Pap., (284): 64 p.
- KJERFVE, B. & PROHEL, J.A. 1979. **Velocity variability in a cross-section of a well mixed estuary**. J. Mar. Res. 37: 409-418.
- KOLM, H. E. & ANDRETTA, L. . **Bacterioplankton in different tides of the Perequê tidal creek, Pontal do Sul, Paraná, Brasil**. Brazilian Journal of Microbiology, Brasil, v. 34, n. 2, p. 97-103, 2003.
- LANA, P. C. ; COUTO, E. C. G. & ALMEIDA, M. V. O. . **Polychaete distribution and abundance in intertidal flats of Paranaguá Bay (Brazil)**. Bulletin of Marine Science, Estados Unidos, v. 60, n. 2, p. 433-442, 1997.
- LANA, P. da C.; ALMEIDA, M.V.O.; FREITAS, C.A.F.; COUTO, E. da C.G.; CONTI, L.M.P.; GONZALEZ-PERONTI, A.L.; GILLES, A.G.; LOPES, M.J. de S.; SILVA,

- M.H.C. da; & PEDROSO, L.A. 1989. **Estrutura espacial de estruturas macrobênticas sublitorais da Gamboa Perequê (Pontal do Sul, Paraná).** *Nerítica.*, 4(1/2): 119-136.
- LANA, P.C; GUISS, C. & DISARO, S.T. 1991. **Seasonal variation of biomass and production dynamics for above and below ground components of *Spartina alterniflora* marsh in the euhaline sector of Paranagua Bay (SE Brazil).** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*: 331-241.
- LARKIN, P. A. 1972. **The stock concept and management of Pacific salmon.** H.R. MacMillan lectures in fisheries. Vancouver, University of British Columbia Press, 231p.
- LIN, H. J. & SHAO, K. T. 1999. **Seasonal and diet changes in a subtropical mangrove fish assemblage.** *Bull. Mar. Sci.*, 65(3): 775-794.
- LORENZI, L. 1998. **Composição e distribuição da macrofauna bêntica em gamboas da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil).** Dissertação de Mestrado. Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 71 p.
- MACHADO, L. de B. 1950. **Pesquisas físicas e químicas do sistema hidrográfico da região lagunar de Cananéia. I-Cursos de águas.** *Boletim do instituto Paulista de Oceanografia*. 1(1): 45-68.
- MARONE, E. & CAMARGO, R. de. 1993. **A maré do Rio Perequê, PR: características e tempos de inundação.** III Simpósio de Ecossistemas da costa sul e sudeste Brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental. Serra Negra, São Paulo. 1: 34-36.
- MARONE, E. & CAMARGO, R. de. 1994. **A maré do Rio Perequê, PR: características e tempos de inundação.** III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. Serra Negra.
- MARONE, E.; MANTOVANELLI, A.; KLENGENFUSS, M.S.; LAUTERT, L.F.C. & PRATA JR., V.P. 1997. **Transporte de água, sal, material particulado em suspensão e calor na Gamboa do Perequê num evento de maré de sizígia.** VII Congresso latino-americano sobre Ciências do Mar, Santos, São Paulo. Publicação ACIESP. 2: 134-136.

- MATSUMARA-TUNDISI, T. 1972. **Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustácea)**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 191 pp.
- NARDI, M. (1999), **Assembléia de peixes em um ambiente de gamboa**. Monografia de bacharelado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- NETTO, S.A. & LANA, P.C. 1994. **Effects of sediment disturbance on the structure of benthic fauna in a subtropical tidal creek of southeastern Brazil**. Marine Ecology Progress Series. 106: 239-247.
- NIELSEN, L. A. & JOHNSON, D. L. 1983. **Fisheries Techniques**. American Fisheries Society. 468p.
- PET, J.S.; PET-SOEDE, C. & VAN DENSEN, W.L.T. 1995. **Comparison of methods for the estimation of gillnet selectivity to tilapia, cyprinids and other fish species in a Sri Lankan reservoir**. Fish. Res. 24: 141–164.
- PRINGLE, J. D. 1984. **Efficiency estimates for various quadrat sizes used in benthic sampling**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 41:1485-1489.
- REGIER, H. A. & ROBSON, D. S. 1966. **Selectivity of gillnets, especially to lake whitefish**. J. Fish. Res. Bd. Can. 23: 123–454.
- REIS, R.R. & DEAN, J.M. 1981. **Temporal variation in the utilization of the intertidal creek by the Anchovy (*Anchoa mitchilli*)**. Estuaries 4(1): 16-23.
- ROUNTREE, R.A. & ABLE, K.W. 1992. **Fauna on polyhaline subtidal marsh creeks in southern New Jersey: Composition, abundance and biomass**. Estuaries, 15(2): 171-185.
- SANTOS, E. P. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. HUCITEC-EDUSP. 120p.
- SILVA, L.A.D. 2004. **Análise associada de parâmetros físico-químicos com a distribuição da icitiofauna em um trecho da gamboa do Perequê, Pontal do Sul, Pr**. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Paraná.



- SPACH, H. L. ; SANTOS, C. & GODEFROID, R. S. . **Padrões temporais na assembléia de peixes na gamboa do Sucuriu, Baía de Paranaguá, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 591-600, 2003.
- SPARRE, P. & VENEMA, S. C 1997. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais.** Parte 1: Manual. FAO Documento Técnico sobre as pescas. No. 306/1. Ver. 2. Roma, FAO. 1997. 404p.
- TRENT, L. & PRISTAS, P. J. 1977. **Selectivity of gill nets on estuarine and coastal fishes from St. Andrew Bay, Florida.** Fish-Bull-NMFS;NOAA 1977 vol. 75, no.1, pp.185-198. University of Wisconsin Press, Madison. 200pp.
- VAZZOLER, A.E. de M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá, EDUEM, 169 p.
- VENDEL, A. L.; SPACH, H. L. & LOPES, S. G. 2002. **Structure and Dynamics of Fish Assemblages in a Tidal Creek Environment.** Braz. arch. biol. technol., 2002, v.45, n.3, p.365-373. ISSN 1516-8913,
- VENDEL, A.L. 1997. **Dinâmica e estrutura da assembléia de peixes na Gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná.** Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Paraná. 44 p.
- VON BRANDT, A. 1984.: **Fish Catching Methods of the World.** Fishing News Books Ltd. England. 418 pp: 355-367.
- WEINSTEIN, M.P. & HECK, K. 1979. **Ichthyofauna of seagrass meadows along the Caribbean Coast of Panamá and in the Gulf of Mexico: Composition, structure and Community ecology.** Mar. Biol. 50: 97-107