

FERNANDA ERIA POSSATTO

**DINÂMICA DE CRESCIMENTO E PESO DE *Sphoeroides testudineus*
(Actinopterygii, Tetraodontidae) NA GAMBOA DO PEREQUÊ (PR- BRASIL).**



PONTAL DO PARANÁ
2006

FERNANDA ERIA POSSATTO

**DINÂMICA DE CRESCIMENTO E PESO DE *Sphoeroides testudineus*
(Actinopterygii, Tetraodontidae) NA GAMBOA DO PEREQUÊ (PR- BRASIL).**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Oceanografia com habilitação em Pesquisa Oceanográfica. Centro de Estudos do Mar. Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marco Fábio Maia Corrêa

Co-orientadora: Ana Paula Chiaverini

m
5973
P856d
2006
ex.01

PONTAL DO PARANÁ
2006

TERMO DE APROVAÇÃO

Fernanda Eria Possatto

“DINÂMICA DE CRESCIMENTO E PESO DE *Sphoeroides testudineus*(Actinopterygii, Tetraodontidae) NA GAMBOA DO PEREQUÊ (PR - BRASIL)”.

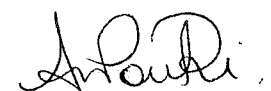
Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



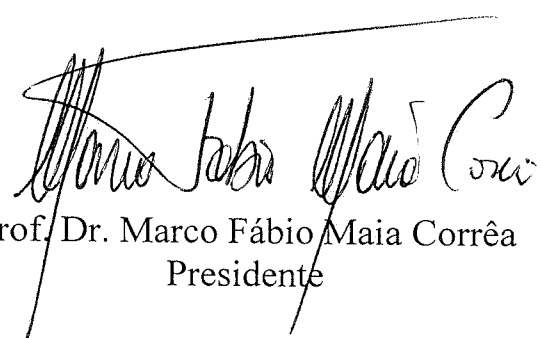
Prof. Dr. Pedro Carlos Pinheiro - UNIVILLE



Msc. Leonardo Cruz Rosa



Biól. Ana Paula Chiaverini



Prof. Dr. Marco Fábio Maia Corrêa
Presidente

Pontal do Paraná, 24 de novembro 2006.

“Dias inteiros de calma, noites de ardência, dedos no leme e olhos no horizonte, descobri a alegria de transformar distâncias em tempo. Um tempo em que aprendi a entender as coisas do mar, a conversar com as grandes ondas e não discutir com o mau tempo. A transformar o medo em respeito, o respeito em confiança. Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso antes de mais nada querer”.

(Amyr Klink)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, não sei se aquele citado pelas religiões, mas aquele Deus que me deu o dom da vida, e criou esse marzão.

A minha melhor amiga, minha mãe, exemplo de vida, orgulho meu, amor incondicional, sempre me apoiando nas decisões... Mãe TE AMO.

É muito difícil encontrar pessoas que acreditam no seu potencial, mais do que isso, que estão dispostas a investir no seu estudo e em você: muito, muitíssimo obrigada tia Jane, não somente pelo apoio financeiro, pelos conselhos sempre pensando no meu bem, obrigada por tudo mesmo.

Obrigado maninho (também por me ensinar a surfar, pelas pedaladas juntos...). Ao Zé, por estar sempre contando piadas...

Ao meu orientador prof. Dr. Marco Fábio Maia Corrêa, que foi muito mais que um orientador, um amigo, agradeço a todas as conversas, conselhos, broncas, brincadeiras, tudo, tudo mesmo Marco, você é muito especial pra mim!

A Ana Paula Chiaverini, pela cumplicidade, por estar sempre disposta a me ajudar, por todas as sofridas coletas nas noites de inverno, e as infinitas triagens (era peixe que não acabava mais) e pelo carinho que sente por mim...

Também não poderia deixar de agradecer ao Prof. Dr. Pedro Carlos Pinheiro e ao amigo Msc. Leonardo Cruz da Rosa pelas sábias correções na monografia.

Aos professores Henry, Maurício, Eunice, Ricardo Krul, Maurício Noremborg, Carlos Soares, Naína, Hedda, Sibebe, Soraia, por estarem sempre dispostos a tirar minhas dúvidas, independente do dia ou da hora.

Ao professor Paulo Lana, pelos conselhos, pelas excelentes aulas e também, é claro, não poderia esquecer pelas caronas para Curitiba.

E a galera da sala, como posso esquecer daqueles que me proporcionaram os 5 melhores anos da minha vida, aprendi a amar todos não por concordar ou não concordar com suas opiniões, aceitar as pessoas como elas são... A Dani, Carol, Tati, Glorinha, Isa, Lia, Ju, Ione, Jéssica, Ita, Manu, Liara, Mari, Fani, Kaká e Lu, aos benditos frutos entre as mulheres: Birigui, Kássio, Júnior, Daniel e André. E a Tice e Lily, mais do que amigas, irmãs, fizeram com que nossa casa, o que muitos chamariam de república, se transformasse em um lar, onde sempre pude encontrar alegria, conforto, conselhos, obrigada pelas nossas conversas e fofocas na cozinha.

A Evelyn, minha prima querida do coração. E ao tio Chico, tia Leila, Tati, Vivi e Kemy, simplesmente família...

A todos aqueles que moraram comigo Paloma, Maiara, Gabi, Chileno e a caçula Thahá vocês me ensinaram, a saber respeitar e ser respeitada...

Ao Allan, que foi muito mais do que um vizinho, melhor amigo, e primo, obrigada pelos conselhos, baladas, disputas no vídeo game nas tardes de chuva...

Aos melhores amigos que alguém poderia ter: Vader, Breno, e Ilha

Aos funcionários Mari (sempre recebendo a gente com um sorriso e disposta a ajudar. Ao seu Raul, D. Isabel, Rutinha, Marcelo, Leia e Divone, dona Isabel, seu Lima, seu Antonio, Ester, Abraão, Zezé, Josias e Roney.

A minha vózinha Lena (*in memorian*) e Kabecinha (*in memorian*), pelos momentos felizes que passamos juntos. Alguns acontecimentos nos mostram a importância de dizermos para as pessoas o quanto gostamos delas enquanto elas estão ao nosso lado.

A Tchula, May, Panda, Aloha, Lari, Queen, Mero, por me acompanharem na praia e sempre me receberem com amor quando eu chego...

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| LISTA DE FIGURAS..... | vi |
| RESUMO | vii |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 2. OBJETIVOS..... | 11 |
| 3. ÁREA DE ESTUDO | 12 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 14 |
| 4.1. Amostragem..... | 14 |
| 4.2. Laboratório..... | 14 |
| 4.3. Processamento dos dados..... | 16 |
| 4.3.1. Sexo e estádios de maturação..... | 16 |
| 4.3.2. Relação peso comprimento..... | 16 |
| 4.3.3. Comprimento médio de primeira maturação | 17 |
| 4.3.4. Retrocálculo | 18 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 5.1. Sexo e estádios de maturação..... | 20 |
| 5.2. Relação peso comprimento..... | 22 |
| TABELA 1. COMPRIMENTOS E PESOS MÍNIMOS, MÁXIMOS E MÉDIOS DE MACHOS, FÊMEAS E INDETERMINADOS..... | 22 |
| 5.3. Comprimento médio de primeira maturação | 25 |
| 5.4. Retrocálculo | 27 |
| TABELA 2 - TAMANHO DA AMOSTRA (n), COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO POR CLASSE ETÁRIA (Ct, cm) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (Cv) DO COMPRIMENTO TOTAL POR ANEL DE CRESCIMENTO ENCONTRADO NOS OTÓLITOS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 28 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 30 |
| 7. CONSIDERAÇÃO FINAL | 30 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 31 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 - COMPRIMENTOS E PESOS MÍNIMOS, MÁXIMOS E MÉDIOS DE MACHOS, FÊMEAS E INDETERMINADOS..... | 22 |
| TABELA 2 - TAMANHO DA AMOSTRA (n), COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO POR CLASSE ETÁRIA (Ct, cm) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (Cv) DO COMPRIMENTO TOTAL POR ANEL DE CRESCIMENTO ENCONTRADO NOS OTÓLITOS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 28 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| LISTA DE TABELAS..... | vi |
| FIGURA 1 - GAMBOA DO PEREQUÊ, PARANÁ, BRASIL COM LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE COLETA (EM VERMELHO)..... | 12 |
| FIGURA 2 - BAIACU <i>Sphoeroides testudineus</i> (LINNAEUS, 1758), TETRAODONTIDAE..... | 14 |
| FIGURA 3 - OTÓLITO <i>sagitta</i> DE <i>Sphoeroides testudineus</i> , COLETADO NA GAMBOA DO PEREQUÊ. OS ANÉIS ETÁRIOS ESTÃO INDICADOS POR UMA SETA..... | 15 |
| FIGURA 4 - HISTOGRAMA COMPARATIVO DOS SEXOS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> NA GAMBOA DO PEREQUÊ..... | 20 |
| FIGURA 5 - HISTOGRAMA COMPARATIVO DE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL DE <i>Sphoeroides testudineus</i> NA GAMBOA DO PEREQUÊ..... | 21 |
| FIGURA 6 - RELAÇÃO COMPRIMENTO TOTAL PESO PARA MACHOS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 24 |
| FIGURA 7 - RELAÇÃO COMPRIMENTO TOTAL PESO PARA FÊMEAS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 24 |
| FIGURA 8 - COMPRIMENTO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO PARA MACHOS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 25 |
| FIGURA 9 - COMPRIMENTO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO PARA FÊMEAS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 26 |
| FIGURA 10 - RELAÇÃO RAIOS DO OTÓLITO <i>sagitta</i> COMPRIMENTO TOTAL DO PEIXE PARA A ESPÉCIE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 27 |
| FIGURA 11 - COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO OBSERVADO E RETROCALCULADO NA FORMAÇÃO DE CADA ANEL PARA MACHOS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 29 |
| FIGURA 12 - COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO OBSERVADO E RETROCALCULADO NA FORMAÇÃO DE CADA ANEL PARA FÊMEAS DE <i>Sphoeroides testudineus</i> | 29 |

RESUMO

O trabalho objetivou estimar a relação peso-comprimento, o comprimento da primeira maturação e o comprimento médio por anel etário nos otólitos de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758) na gamboa do Perequê, Paraná (25°34'25"S, 48°31'25"W). Os peixes foram coletados com redes do tipo Fyke, que permaneceram na água por ciclos de 24 horas, cujas despescas foram realizadas a cada 3 horas. As coletas foram realizadas em dezembro de 2002 e fevereiro de 2003 e nos bimestres entre julho de 2003 e maio de 2004. Para as análises da relação peso-comprimento foram examinados 1843 peixes dos quais 120 (6,51 %) eram machos, 349 (18,93 %) fêmeas e 1347 (74,55%) correspondiam ao sexo indeterminado. A equação encontrada foi $\text{Peso} = 0,015 \cdot \text{Ct}^{3,171}$ para machos, $\text{Peso} = 0,017 \cdot \text{Ct}^{3,092}$ para fêmeas. O comprimento médio da primeira maturação gonadal estimado para machos e fêmeas foi de 10,73 cm 11,04 cm respectivamente, cujas curvas de primeira maturação foram ajustadas pela equação: $fr = 1 - e^{-1,06529 \times 10^{-16} \text{Ct}^{15,34905}}$, e $fr = 1 - e^{-3,38 \times 10^{-12} \text{Ct}^{10,84606}}$. Os altos valores obtidos para o coeficiente alométrico indicam maior investimento no crescimento, que possivelmente está relacionado ao pequeno tamanho relativo da população analisada ou um mecanismo para suportar as condições de estresse na área. Os comprimentos de primeira maturação gonadal foram semelhantes aos encontrados na gamboa do Baguaçu. Para o retrocálculo foram analisados 247 otólitos dos quais 19 eram machos, 61 fêmeas e 167 indeterminados. Foi observado para a espécie o número máximo de três anéis. Os valores retrocalculados não diferiram significativamente dos observados. Os comprimentos médios (cm) dos peixes, respectivamente para machos e fêmeas, foi de 3,4 e 3,6 (1º anel), 5,3 e 5,4 (2º anel) 7,2 e 8,1 (3º anel). A correlação entre comprimento total do peixe e o raio total dos otólitos foi linear e significativamente positiva ($R = 0,70$). Os coeficientes de variação não ultrapassaram 23,7%, mostrando que houve consistência na leitura dos anéis de crescimento, indicando que os otólitos podem ser usados de forma satisfatória nos estudos de idade e crescimento de *Sphoeroides testudineus*.

PALAVRAS-CHAVE: *Sphoeroides testudineus*, crescimento, peso, maturação gonadal.

1. INTRODUÇÃO

Os tetraodontídeos (gr. *Tetra* = quatro + *Odontus* = dentes) habitam mares tropicais e temperados em águas costeiras rasas, às vezes entrando nas águas doce e salobra. Geralmente encontram-se solitários ou em grupos pequenos e desorganizados. Atingem até 100 cm de comprimento, possuem corpo nu ou recoberto por pequenas espículas; boca com quatro placas dentárias, nadadeiras pélvicas ausentes; nadadeiras dorsal e anal sem espinhos, com 7 a 15 raios e situadas muito atrás do corpo. Apresentam a capacidade de inflarem-se como balões, que os previne de serem engolidos por muitos predadores. Tem hábitos bentônicos e algumas espécies enterram-se no sedimento. Todas as espécies são carnívoras, muitas são tóxicas e seu consumo podem causar envenenamento. A tetraodontoxina (TTX), uma das mais potentes toxinas não protéicas conhecidas, após a ingestão, atua no sistema nervoso central e periférico. Está localizada nos órgãos viscerais desses animais e descuidos na evisceração, ou longo armazenamento antes do consumo pode contaminar sua carne (SHIPP, 1978; BARLETTA & CORRÊA, 1992).

No Brasil, espécies dessa família possuem baixo valor econômico devido à presença da tetraodontoxina. Porém no Japão espécies da mesma família possuem alto valor comercial e seu consumo está condicionado às técnicas de preparo.

No complexo estuarino de Paranaguá a família Tetraodontidae está representada por cinco espécies: *Lagocephalus laevigatus* (baiacu-arara), *Sphoeroides spengleri* (baiacu), *S. tyleri* (baiacu-mirim), *S. testudineus* (baiacu-pintado) e *S. greeleyi* (baiacu), sendo as duas últimas muito abundantes neste ecossistema (CORRÊA, 1987).

S. testudineus difere das demais espécies congêneres por possuir uma ou duas barras interorbitais transversais claras. A posterior está unida, por uma extensão perpendicular, a arcos e marcas grosseiramente circulares. Lateralmente aparecem manchas negras arredondadas de tamanhos variados e é talvez a espécie de baiacu mais comum no litoral brasileiro. Ocorre desde Nova Jersey (EUA) até o estado de Santa Catarina (Brasil) (CORRÊA, 1987; FIGUEIREDO & MENEZES, 2000) e pode atingir o comprimento de 30 cm (FISHBASE, 2006).

Sphoeroides testudineus desperta um grande interesse nos pesquisadores por sua abundância e importância trófica (TARGETT, 1978) e estudos sobre crescimento já foram abordados por TARGETT (1978) e PAULY (1991).

No Brasil o conhecimento dessa espécie está relacionado à toxicidade (CORRÊA *et al.*, 1992), hábitos alimentares (VASCONCELOS FILHO *et al.*, 1998), testes de comportamento osmoregulatório e regulação iônica (PRODOCIMO & FREIRE, 2001; PRODOCIMO & FREIRE, 2004; PRODOCIMO & FREIRE, 2006), biologia reprodutiva (ROCHA, *et al.*, 2002). Contudo estudos sobre a dinâmica de idade e crescimento ainda são inexistentes.

As relações de determinação de idade e crescimento de peixes podem ser analisadas através da contagem de anéis formados nos tecidos calcificados (otólitos, escamas, vértebras, nadadeiras, raios, ou osso opercular), causados em parte pelas mudanças estacionais do meio, mudanças periódicas (ciclos de temperatura, disponibilidade de alimento, desova) (MORALES-NIN, 1991).

Os otólitos são concreções de carbonato de cálcio e outros sais inorgânicos que se desenvolvem sobre uma matriz proteica (CARLSTRÖM, 1963; BLACKER, 1969; DEGENS *et al.*, 1969 *apud* ASSIS, 2000), no ouvido interno dos peixes, em estreita associação com as *maculae* sensitivas dos compartimentos membranosos (CODIER & DALCQ, 1954; WEICHERT & PRECH, 1981; HILDEBRAND, 1988; JOBLING, 1995 *apud* ASSIS, 2000).

Os crescimentos do corpo do peixe e do otólito estão estreitamente relacionados. A espessura dos incrementos dos otólitos está associada à taxa de crescimento registrada nos períodos de estresse fisiológico e ambiental, assim como às flutuações do crescimento causadas pela diminuição do metabolismo ligada à idade (MORALES-NIN, 1991).

Estudos de idade e crescimento ocupam posição de destaque na literatura pesqueira. Frequentemente tem caráter descritivo e algumas vezes tem sido conduzidos simplesmente para caracterizar populações de peixes. Em outros estudos são utilizados nas estimativas de crescimento e avaliação de estoques (GUTREUTER, 1985).

Já o estudo da relação peso/comprimento é um parâmetro importante em biologia de peixes. Suas aplicações incluem a estimativa de biomassa e do peso médio dos peixes com base em um comprimento conhecido (BEYER, 1987 *apud*

ARAUJO *et al.*, 1998); conversão das equações de comprimento em peso para equivalente de crescimento em peso; comparações morfométricas interespecíficas e interpopulacionais e avaliação do índice de bem-estar das populações (BOLGER & CONNOLLY, 1989 *apud* ARAUJO *et al.*, 1998).

Os dados de peso e comprimento dos indivíduos de uma população também são parâmetros básicos para qualquer estudo de monitoramento da pesca. Também provêm informações importantes sobre a produção, estrutura e funcionamento das populações (ANDERSON & GUTREUTER, 1989 *apud* ARAUJO *et al.*, 1998). São importantes como indicativos do estado atual e na avaliação das tendências futuras da população e possibilitam inferências à cerca da adaptação da espécie ao ambiente, pelo fato de refletirem a ação conjunta de fatores bióticos e abióticos (VAZZOLER, 1996).

O conhecimento do período reprodutivo e do início da primeira maturação sexual também são subsídios indispensáveis, tanto por determinar o número de indivíduos que ingressam na população a cada ano como para sua dinâmica com um todo (ISAAC-NAHUM, 1981). CHACON & MENDES (1971) relatam que informações sobre a maturação sexual e a desova figuram entre os mais importantes aspectos da biologia de uma espécie para interpretação de sua abundância e disponibilidade.

Embora no Brasil o comércio de peixes da família Tetraodontidae ainda seja incipiente e muitas vezes ilegal, esses estudos são necessários para utilização em monitoramentos, cultivos para fins de consumo ou repovoamento e para a elaboração de uma legislação de pesca racional visando à proteção de estoques naturais.

No caso particular do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, uma área em crescente estado de alteração por pressões antrópicas (portos e marinas), ainda são inexistentes trabalhos com esta abordagem. Tais informações poderão ser úteis em futuros monitoramentos de qualidade ambiental, avaliações e gerenciamento de estoques pesqueiros.

A literatura escassa associada ao esforço pesqueiro sobre a espécie (ligado à clandestinidade), e a importância ecológica foram as principais razões para a realização deste estudo.

2. OBJETIVOS

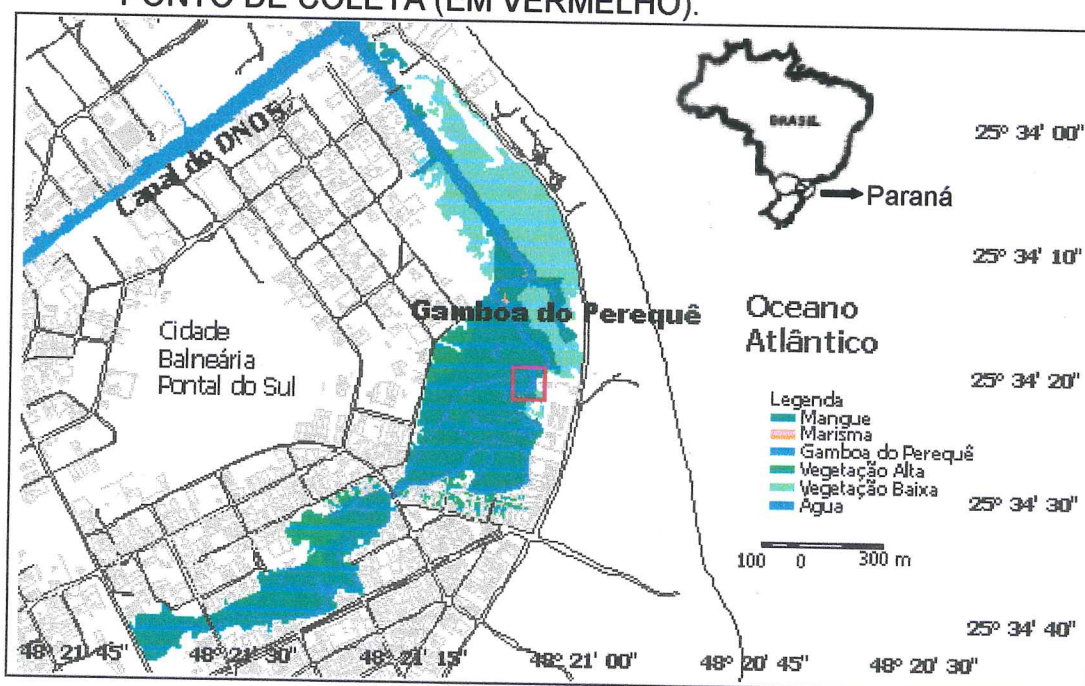
Os objetivos do presente estudo foram:

- a) descrever a estrutura da população de *Sphoeroides testudineus* na Gamboa do Perequê em comprimento, peso, sexo e maturação,
- b) estimar o comprimento médio da primeira maturação da espécie,
- c) descrever a relação peso/comprimento de *S. testudineus*,
- d) determinar o comprimento médio do peixe em cada anel etário encontrado no otólito.

3. ÁREA DE ESTUDO

A gamboa do Perequê está localizada na entrada do sistema estuarino de Paranaguá, 25°34'22"S, 48°21'02"W (FIGURA 1), apresenta um traçado tipicamente meandrante e aproximadamente 2,6 km de extensão (LANA *et al.*, 1989). Divide, o balneário de Pontal do Sul, de sul para norte, em dois setores e desemboca no início do canal do DNOS, próximo do Canal da Galheta que é via de acesso ao interior da Baía de Paranaguá (BLANKENSTEYN, 1994).

FIGURA 1 - GAMBOA DO PEREQUÊ, PARANÁ, BRASIL COM LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE COLETA (EM VERMELHO).



O fluxo de água na gamboa é dominado principalmente pelo regime de marés influente na área, fazendo com que as correntes acompanhem as enchentes e vazantes. A quantidade de matéria orgânica depositada tem origem nos manguezais adjacentes e é influenciada pela intensidade das correntes. O máximo de material particulado em suspensão está associado à máxima intensidade da corrente de enchente, decaindo rapidamente durante a estofa. Na vazante, as concentrações ficam em torno de 14 e 18 mg.L⁻¹ nas correntes de alta intensidade (0,3 a 0,4 m/s) e aproximadamente constante em 6 mg.L⁻¹ nas correntes reduzidas (0 a 0,2 m/s). A maré de sizígia apresenta forte assimetria em função dos contornos da gamboa e

tem uma duração aproximada de 7,2 h para a vazante e 5,22 h para a enchente (MARONE *et al.*, 1997).

O aporte de água doce restringe-se ao escoamento superficial das áreas de manguezais e restingas próximas e também ao provável lençol freático da região, que é pouco profundo (0 a 5 m) (MARONE *et al.*, 1997). A intensidade das chuvas varia com a época do ano, tendo sua máxima nos meses de verão e mínima nos meses de inverno. A profundidade da gamboa oscila de centímetros a três metros, dependendo do estágio em que se encontra o ciclo da maré (LANA *et al.*, 1989).

A salinidade varia entre 4 e 22, respectivamente na baixamar e preamar de um mesmo ciclo de sizígia. Além disso, depende da ingressão da cunha salina e das condições pluviométricas que refletem na variação do nível do lençol freático. O balanço das propriedades da água, para um ciclo de maré de sizígia, revelou um sistema positivo caracterizado como importador de sal e material particulado em suspensão e como exportador de calor e água (MARONE *et al.*, 1997).

O sedimento de fundo consiste basicamente na mistura de material detrítico e biogênico, proveniente da associação de manguezais e marismas que ocorrem nas áreas internas e nas margens da gamboa. O que dá ao sedimento uma coloração de tom escuro (BIGARELLA, 1978).

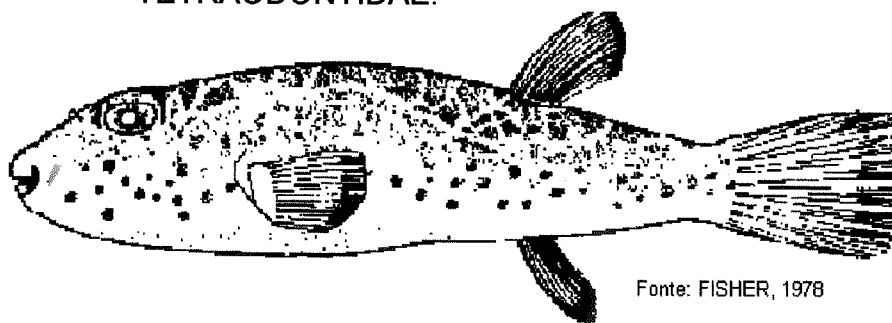
4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Amostragem

Os exemplares de *Sphoeroides testudineus* (FIGURA 2) foram os coletados e relatados em DELICADO (2003) e SILVA (2004). As coletas de DELICADO (2003) foram realizadas nos dias 17/18 de dezembro de 2002 e 18/19 de fevereiro de 2003. As amostras de SILVA (2004) foram obtidas nos bimestres entre os meses de julho de 2003 e maio de 2004, totalizando 8 coletas.

Ambos os autores utilizaram duas redes tipo *Fyke* (15 m de comprimento e 1,5 m de altura com malhas de 10 e 8 mm). As redes permaneceram na água por ciclos de 24 horas e as despescas foram realizadas a cada 3 horas.

FIGURA 2 - BAIACU *Sphoeroides testudineus* (LINNAEUS, 1758), TETRAODONTIDAE.



4.2. Laboratório

Em laboratório os peixes foram mensurados (comprimento total e padrão em centímetros - ictiômetro), pesados em gramas (peso total - balança digital) com observação visual do sexo e do estágio de maturação (VAZZOLER, 1996).

Para o estudo do crescimento (comprimento médio do peixe na formação de cada anel etário) foram utilizados os otólitos *sagitta* de cada indivíduo.

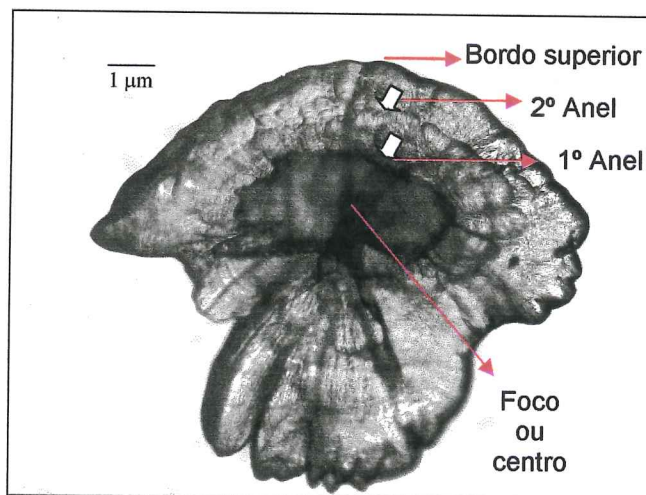
Os otólitos foram retirados, pela região do palato, através de uma incisão realizada na cápsula ótica, observando-se sua origem (*sagitta*, *lapillus* ou *asteriscus*). O otólito *sagitta* foi o escolhido para análise por apresentar maior tamanho o que facilitou a visualização e mensuração dos anéis etários (FIGURA 3).

Todos os otólitos foram etiquetados e armazenados em sacos plásticos, e depositados na coleção ictiológica do Centro de Estudos do Mar (UFPR) em Pontal do Sul (Paraná, Brasil).

Os otólitos não foram quebrados ou seccionados por apresentarem pequena espessura e boa transparência.

A leitura dos anéis etários foi realizada no microscópio Leitz com aumento de 10x. Para melhor visualização dos anéis de crescimento, o otólito foi colocado em uma placa com uma gota de glicerina, com luz refletida de baixo para cima.

FIGURA 3 – OTÓLITO *sagitta* DE *Sphoeroides testudineus*, COLETADO NA GAMBOA DO PEREQUÊ. OS ANÉIS ETÁRIOS ESTÃO INDICADOS POR UMA SETA.



É importante ressaltar que só foram considerados os anéis que percorriam toda superfície do otólito. Os anéis descontínuos ou falsos anéis (*checks*), são resultantes de alterações no crescimento. Surgem por flutuações na temperatura, doenças, atividade reprodutiva, períodos de reduzida disponibilidade e consumo de alimento e são responsáveis por grandes erros na determinação de idade (ASSIS, 2000).

Para todos os otólitos foram mensurados (em μm) o raio (distância compreendida do foco até o bordo superior) e as distâncias do foco até cada anel. Por padrão foram realizadas três leituras do número de anéis de cada otólito. Se uma das três leituras fosse considerada discrepante, o otólito era excluído da

análise, para evitar posteriores erros. Quando não ocorreu essa diferença o valor utilizado foi o da média das três leituras para cada anel.

4.3. Processamento dos dados

Os dados foram processados nos programas STATISTICA 6.0 (*Statsoft Inc.*, 2001) e EXCEL (*Microsoft Corp.*, 2003).

4.3.1. Sexo e estádios de maturação

As freqüências de indivíduos por intervalo de classe foram calculadas para os sexos separadamente, assim como o respectivo desvio padrão, proporção de indivíduos entre sexos e estádios de maturação.

4.3.2. Relação peso comprimento

A relação funcional entre o peso e comprimento total foi estimada para os sexos separadamente pela fórmula (SANTOS, 1978 e SPARRE & VENEMA, 1998):

$$P_t = a * C_t^b$$

Onde:

P_t = peso total do peixe

a = coeficiente linear que representa o peso do peixe no comprimento zero

C_t = comprimento total do peixe

b = coeficiente angular e que representa o fator de condição (onde $b = 3$ o peixe engorda e cresce na mesma proporção, $b < 3$ o peixe cresce mais que engorda e $b > 3$ o peixe engorda mais do que cresce).

Os valores de a e b foram estimados pelo método dos mínimos quadrados, após transformação logarítmica.

Para testar se havia diferença estatística entre machos e fêmeas foi utilizada a fórmula das variâncias, que diz:

Se $S (Y_{fêmea})^2 / S (Y_{macho})^2 > F (n_{fêmea} - 2) * (n_{macho} - 2)$ há uma diferença significativa entre os sexos, devendo desta forma serem analisados separadamente.

Onde:

S = Variância

Y = peso total

F = distribuição de F

n = número de indivíduos

4.3.3. Comprimento médio de primeira maturação

As épocas de reprodução e estimativas do tamanho médio da primeira maturação foram obtidas através da metodologia descrita por VAZZOLER (1981), onde o início de primeira maturação sexual corresponde ao momento em que 50% dos indivíduos constituintes da população entram ativamente na fase de maturação gonadal. Os indivíduos considerados indeterminados e imaturos (estádio A) não são considerados nessa análise.

O comprimento de primeira maturação sexual foi determinado através da equação que relaciona a frequência relativa de indivíduos adultos com o ponto médio das classes de comprimento total (SANTOS, 1978).

$$fr = 1 - e^{-a * Ct^b}$$

Onde:

fr = frequência relativa de indivíduos adultos

e = base do logarítmo neperiano

a e b = coeficientes estimados pela transformação das variáveis

Ct = ponto médio das classes de comprimento

4.3.4. Retrocálculo

A irregularidade na periodicidade das coletas de DELICADO (2003) e SILVA (2004) não permitiu a validação dos anéis etários. Entretanto foi estimado o comprimento médio na formação de cada anel através da metodologia descrita por VAZZOLER (1981).

Inicialmente foi testada a dependência linear entre o comprimento total do peixe e o comprimento do otólito, através da fórmula:

$$C_t = a + b * C_o$$

Onde:

C_t = comprimento total do peixe

a = coeficiente linear

b = coeficiente angular

C_o = comprimento do otólito

Aceita a linearidade foi então aplicado o método do retrocálculo (VAZZOLER, 1981) (que é utilizado quando se tem uma amostra representativa da população). Isso permitiu estimar o comprimento médio do peixe na formação de cada anel que é representado pela fórmula:

$$C_i = \frac{(C_t - a * O_i)}{O}$$

Lembrando que, $C_t = a + b * C_o$

Onde:

C_i = Comprimento médio na formação de cada anel

O_i = Distância entre o foco ou centro até cada anel (1º, 2º, 3º)

O = Distância entre o foco e bordo superior do otólito

Para estimar a precisão do método da leitura dos anéis foi utilizado o coeficiente de variação (CV) (LAI *et al.*, 1996 *apud* FERNANDES, 2002) que é uma medida relativa de dispersão útil para a comparação em termos relativos do grau de concentração em torno da média, quanto menor o CV mais homogêneo é o conjunto de dados. CV menor ou igual a 15% significa baixa dispersão, homogênea, estável; entre 15 e 30%, média dispersão; e maior que 30% alta dispersão, heterogênea. A fórmula utilizada foi:

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$$

Onde:

CV = coeficiente de variação

s = desvio padrão de comprimento do peixe em cada anel

x = média do comprimento do peixe em cada anel

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

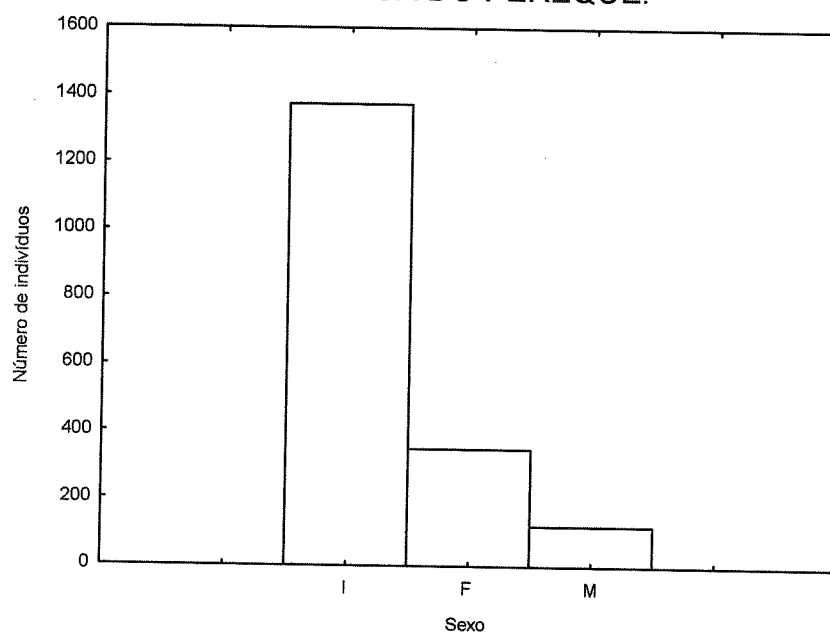
5.1. Sexo e estádios de maturação

Foram examinados 1843 peixes dos quais, 120 (6,51 %) eram machos, 349 (18,93 %) fêmeas e 1347 (74,55%) indeterminados (FIGURA 4).

A proporção sexual encontrada entre machos e fêmeas foi de 1:2,9. ROCHA *et al.* (2002) encontraram 1:2 na gamboa do Baguaçu (Baía de Paranaguá).

Segundo VAZZOLER (1996) a proporção sexual pode variar ao longo do ciclo de vida em função de eventos sucessivos que atuam de modo distinto sobre os indivíduos de cada sexo. Para uma população como um todo se observa uma proporção sexual de 1:1, mas quando a análise é aprofundada pode ocorrer um predomínio de um dos sexos. A mortalidade é um dos fatores que podem atuar de modo diferencial sobre machos e fêmeas. Além disso, fêmeas prontas para desovar parecem atrair os machos, fato que não ocorreu no presente estudo, já que a maior parte dos indivíduos foram considerados indeterminados ou imaturos. Estes fatos podem explicar a proporção sexual encontrada.

FIGURA 4 - HISTOGRAMA COMPARATIVO DOS SEXOS DE *Sphoeroides testudineus* NA GAMBOA DO PEREQUÊ.

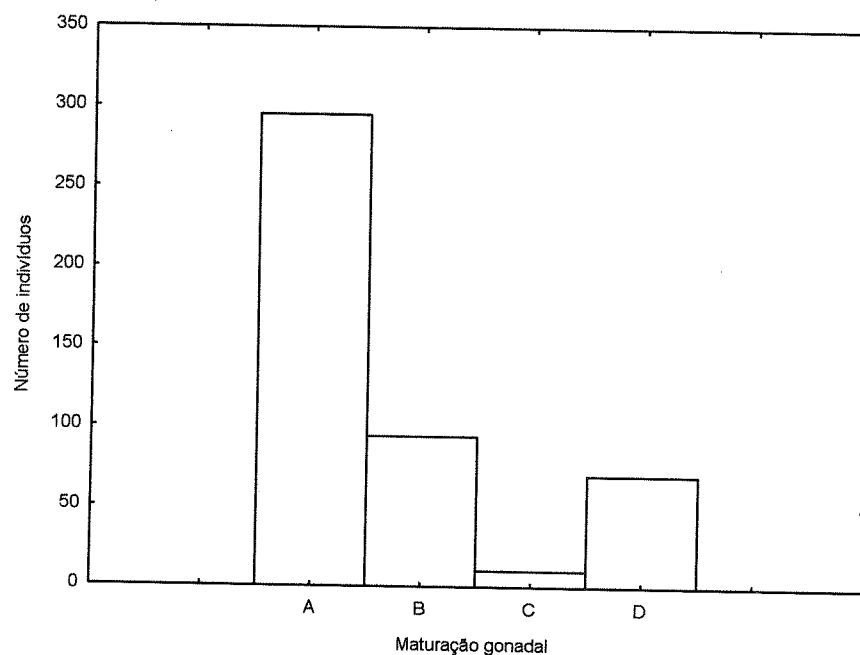


Com relação ao estágio de maturação, 295 (62,89%) indivíduos encontravam-se no estágio A (imaturos). Os exemplares nos estádios B (em maturação), C (maduro) e D (desovado) representaram respectivamente 94 (20,04%), 10 (2,13%) e 70 (14,92%) (FIGURA 5). Estes resultados sugerem a utilização da gamboa pelos juvenis, fato já referido em DELICADO (2003) e SILVA (2004). OTERO (2005), no Complexo estuarino de Paranaguá e FALCÃO (2005), nas Baías das Laranjeiras e de Paranaguá também encontraram um padrão semelhante.

Segundo CYRUS & BLABER (1987) as formas mais jovens preferem as áreas mais internas, provavelmente devido a menor predação em águas menos transparentes.

SCHWARZ JR. (2004) observou padrão distinto com baixa frequência de indivíduos imaturos nos ambientes mais profundos da Baía de Guaraqueçaba e a ausência deste estágio na Baía dos Pinheiros. PICHLER (2005) também constatou um padrão distinto para as planícies de maré da Baía dos Pinheiros, onde a espécie utilizou a área principalmente para reprodução.

FIGURA 5 - HISTOGRAMA COMPARATIVO DE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL DE *Sphoeroides testudineus* NA GAMBOA DO PEREQUÊ.



5.2. Relação peso comprimento

As fêmeas apresentaram comprimentos e pesos superiores aos machos (Tabela 1). Segundo VAZZOLER (1996) as gônadas apresentam taxas elevadas de desenvolvimento e um aumento considerável de peso durante o processo de maturação sexual, podendo alcançar valores elevados do peso corpóreo dos peixes e, sobretudo de fêmeas.

TABELA 1 - COMPRIMENTOS E PESOS MÍNIMOS, MÁXIMOS E MÉDIOS DE MACHOS, FÊMEAS E INDETERMINADOS.

| Variável | Sexo | mínimo | máximo | Médio (desvio) |
|------------------|----------------|--------|--------|---------------------|
| Comprimento (cm) | Macho | 6,9 | 15, 5 | 9,7 (\pm 1,2) |
| | Fêmea | 5,9 | 16,9 | 10,2 (\pm 1,6) |
| | Indeterminados | 2,4 | 9,9 | 7,4 (\pm 1,4) |
| Peso (g) | Macho | 7,28 | 80, 23 | 22,06 (\pm 11,1) |
| | Fêmea | 4,86 | 114,49 | 25,86 (\pm 14,5) |
| | Indeterminados | 0,27 | 23,59 | 9,69 (\pm 4,7) |

A análise das classes de comprimento da população evidenciou que os exemplares não ultrapassavam os 17 cm. Isto parece indicar que os indivíduos com maior tamanho podem não estar utilizando a gamboa do Perequê, ou não foram capturados pelo método de amostragem.

No entanto o método de amostragem para a referida espécie pode ser considerado eficiente, pois PESSERL (com. pessoal), em 8 meses de amostragem no mesmo local, com 5 petrechos diferentes capturou apenas 1 indivíduo de 24 cm. Isto corrobora a hipótese de que essa espécie pode não ser residente das gamboas e utiliza-se de outras áreas nas classes de maior tamanho.

Corroboram também estas observações o fato de QUEIROZ (2005) ter capturado indivíduos entre 12 cm e 26,4 cm na Baía das Laranjeiras, evidenciando que indivíduos de maior comprimento habitam outros locais.

A análise das variâncias mostrou que as diferenças entre machos e fêmeas, foram significativas e, portanto as fórmulas devem ser representadas separadamente.

A relação peso comprimento (FIGURAS 6 e 7) encontrada foi:

$$\text{Peso} = 0,015 * \text{Ct}^{3,171} \text{ para machos}$$

$$\text{Peso} = 0,017 * \text{Ct}^{3,092} \text{ para fêmeas}$$

O coeficiente de correlação R^2 para machos foi de 0,96 e 0,95 para fêmeas ($p < 0,0001$).

Os valores encontrados corresponderam com os encontrados na literatura para outras espécies, segundo LE CREN (1951), os valores de b variam entre 2,5 e 4 para a maioria das espécies de peixes. Valores de $b > 3$ sugerem que o peixe engorda mais do que cresce (crescimento alométrico positivo).

No Golfo do México o valor de b para ambos os sexos da mesma espécie foi 2,99, e no sul da Flórida 3,07 (FISHBASE, 2006). Estes resultados foram inferiores aos encontrados no presente estudo, porém devemos levar em consideração que a análise havia sido feita para ambos os sexos. Populações de peixes de maior estrutura de tamanho, normalmente apresentam menor coeficiente de alometria do que os de menor estrutura, uma vez que estes últimos ainda estão alocando energia para crescer. A estratégia de um crescimento mais rápido, visando atingir a maturidade sexual com menores tamanhos, poderia estar sendo desenvolvida por *Sphoeroides testudineus* na gamboa do Perequê. Isto pode ser reflexo do provável estado de estresse que a área está submetida, devido ao crescente estado de alteração por pressões antrópicas (portos e marinas).

FIGURA 6 - RELAÇÃO COMPRIMENTO TOTAL PESO PARA MACHOS DE *Sphoeroides testudineus*.

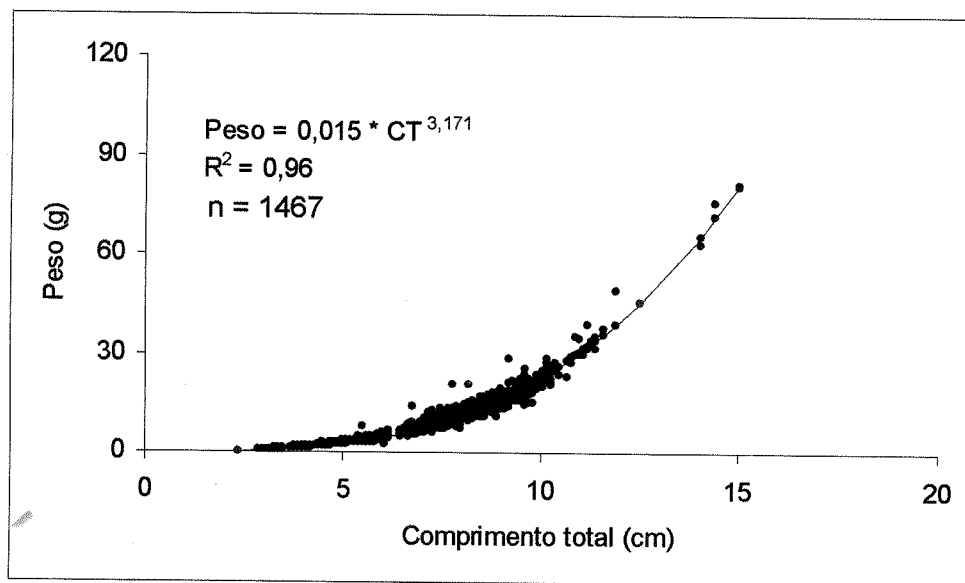
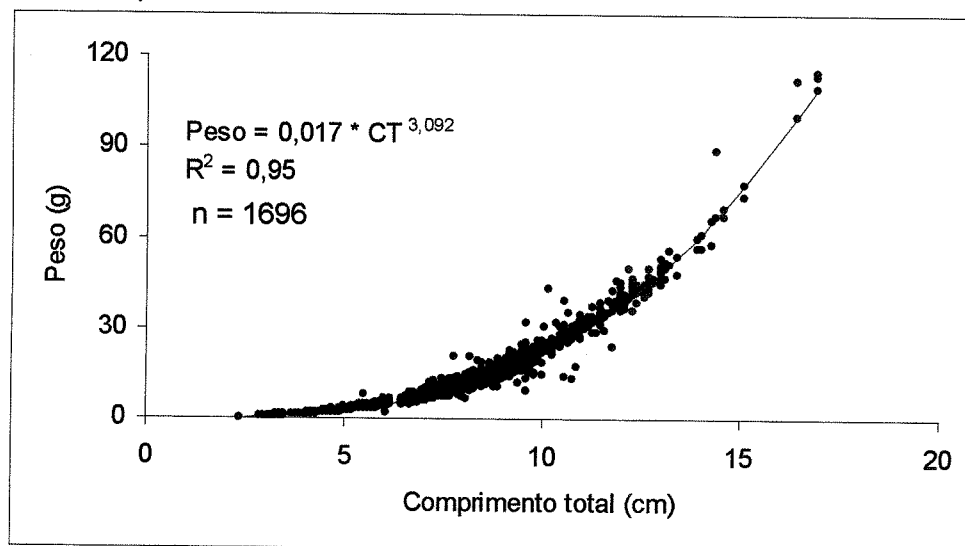


FIGURA 7 - RELAÇÃO COMPRIMENTO TOTAL PESO PARA FÊMEAS DE *Sphoeroides testudineus*.



5.3. Comprimento médio de primeira maturação

O comprimento médio de primeira maturação gonadal para machos foi de 10,73 cm, (FIGURA 8) e para fêmeas 11,04 cm (FIGURA 9), sendo representados pelas equações:

$$fr = 1 - e^{-1,06529 \times 10^{-16} Lt^{15,34905}} \text{ para machos}$$

$$fr = 1 - e^{-3,38 \times 10^{-12} Lt^{10,84606}} \text{ para fêmeas.}$$

ROCHA *et al.* (2002) em estudo realizado na Gamboa do Bagaçu encontraram o comprimento médio de primeira maturação de 10,8 cm para fêmeas. CORRÊA (2001) encontrou o comprimento médio, para machos e fêmeas, de 15,99 cm. Diferenças no comprimento médio da primeira maturação de várias espécies já foram constatados por vários autores e são atribuídos principalmente a táticas reprodutivas que estão intimamente relacionadas ao crescimento e, portanto, apresentando variações espaciais e temporais relacionadas às condições ambientais bióticas e abióticas (VAZZOLER,1996). Isto pode explicar as diferenças encontradas.

Os comprimentos com o qual todos os indivíduos estavam aptos a se reproduzir foi de 13,6 cm para machos e 15,15 cm para fêmeas.

FIGURA 8 - COMPRIMENTO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO PARA MACHOS DE *Spherooides testudineus*.

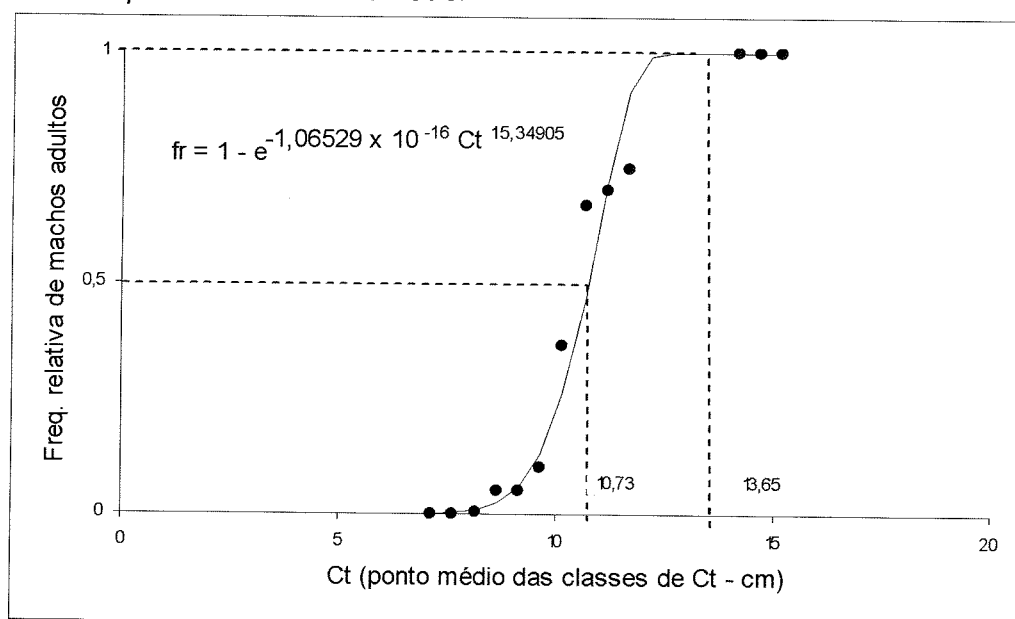
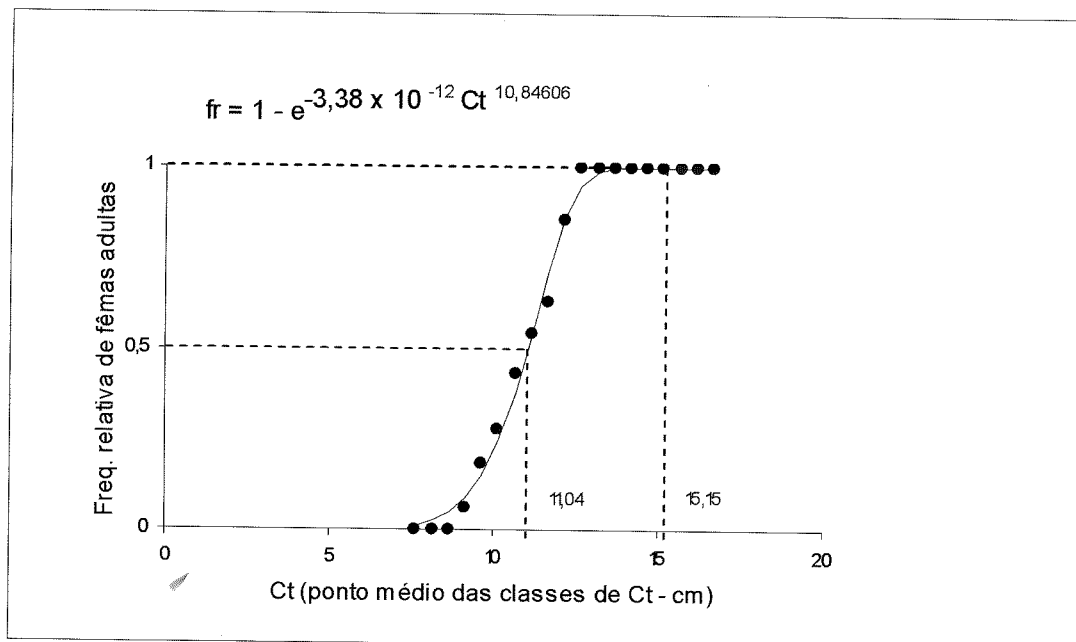


FIGURA 9 - COMPRIMENTO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO PARA FÊMEAS DE *Sphoeroides testudineus*.

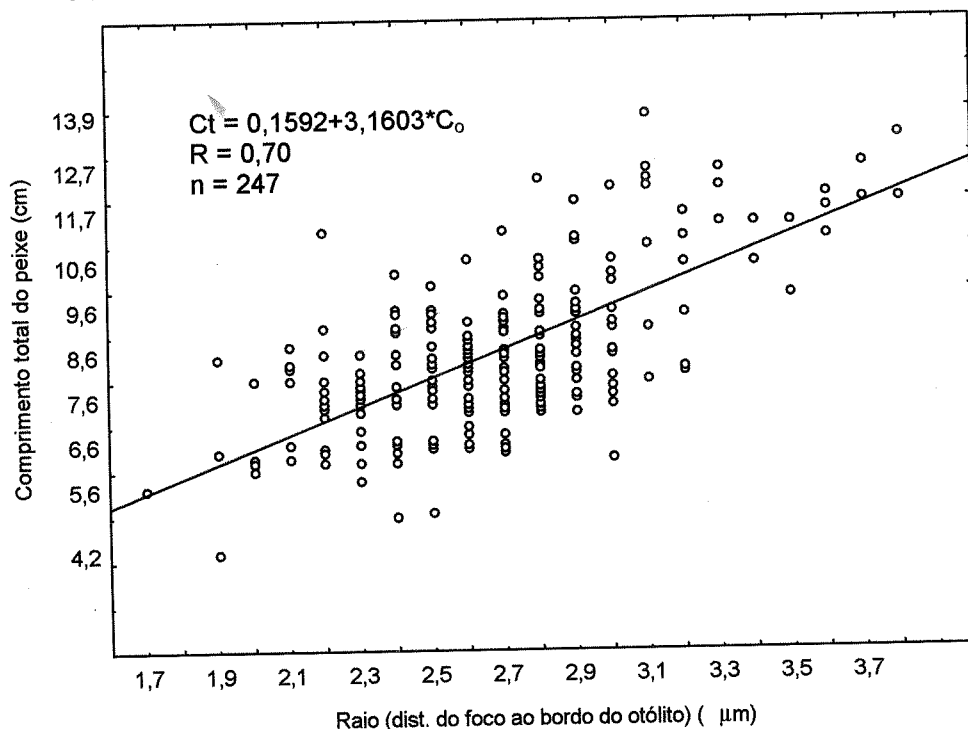


5.4. Retrocálculo

Para a análise de crescimento pelo retrocálculo foram analisados 247 otólitos originados de 19 machos (com comprimento máximo de 12,5 cm), 61 fêmeas (com comprimento máximo de 13,9 cm) e 167 indeterminados (com comprimento máximo de 9,9 cm). Foi observado o número máximo de 3 anéis.

Foi analisada para a espécie a relação entre o comprimento total do peixe e o raio do otólito. A correlação entre as variáveis foi positiva com coeficiente de explicabilidade ou $R = 0,70$ ($p < 0,001$) (FIGURA 10).

FIGURA 10 - RELACÃO RAI DO OTÓLITO *sagitta* COMPRIMENTO TOTAL DO PEIXE PARA A ESPÉCIE *Sphoeroides testudineus*.



Os coeficientes de variação não ultrapassaram 23,7% (TABELA 2), significando que houve de baixa à média dispersão dos dados e boa precisão das leituras. Os coeficientes de variação, de um modo geral diminuíram com o aumento do número de anéis. HAMMERS & MIRANDA (1991) *apud* FEITOZA (2004) afirmam que esse fato é comum na população de peixes. WITHERELL & BURNETT (1993) postularam que uma queda nos valores do coeficiente de variação pode ser resultado

da seletividade dos aparelhos de pesca e do comportamento de formação de cardumes.

O valor da correlação e os baixos coeficientes de variação mostram que houve consistência na leitura dos anéis de crescimento, indicando que os otólitos podem ser utilizados de forma satisfatória nos estudos de idade e crescimento de *Sphoeroides testudineus*.

TABELA 2 - TAMANHO DA AMOSTRA (n), COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO POR CLASSE ETÁRIA (Ct, cm) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (Cv) DO COMPRIMENTO TOTAL POR ANEL DE CRESCIMENTO ENCONTRADO NOS OTÓLITOS DE *Sphoeroides testudineus*.

| Anéis | Macho | | | Fêmea | | |
|-------|-------|------------|--------|-------|------------|--------|
| | n | Ctm (cm) | Cv (%) | N | Ctm (cm) | Cv (%) |
| 1 | 16 | 3,4 (±0,6) | 19,6 | 16 | 3,6 (±0,8) | 23,7 |
| 2 | 151 | 5,3 (±0,8) | 16,8 | 164 | 5,4 (±1,0) | 19,4 |
| 3 | 19 | 7,2 (±1,3) | 18,7 | 48 | 8,1 (±1,4) | 17,8 |

As comparações entre os comprimentos médios observados na formação do 1º e 2º anel (método direto) e retrocalculados mostraram-se semelhantes para ambos os sexos, porém os valores retrocalculados mostraram-se sempre inferiores aos observados, essa diferença pode ser melhor observada no 3º anel (FIGURAS 11 e 12).

FERNANDES *et al.* (2002) e FEITOZA *et al.* (2004) constataram valores retrocalculados muito inferiores aos observados. Esse fenômeno também chamado Rosa Lee (RICKER, 1975) ocorre quando os tamanhos retrocalculados são significativamente menores que os tamanhos observados, fato não constatado no presente estudo.

FIGURA 11 - COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO OBSERVADO E RETROCALCULADO NA FORMAÇÃO DE CADA ANEL PARA MACHOS DE *Spherooides testudineus*.

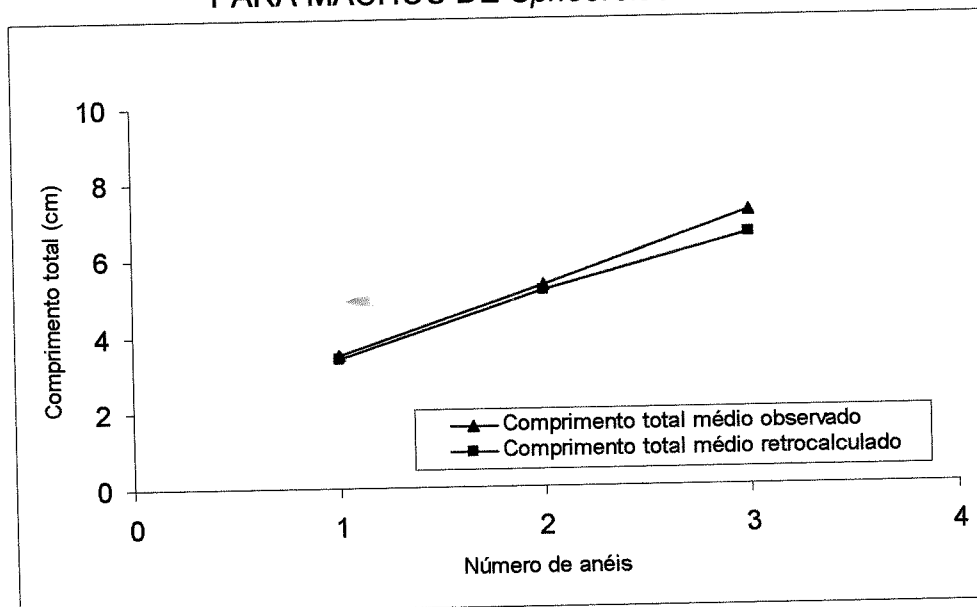
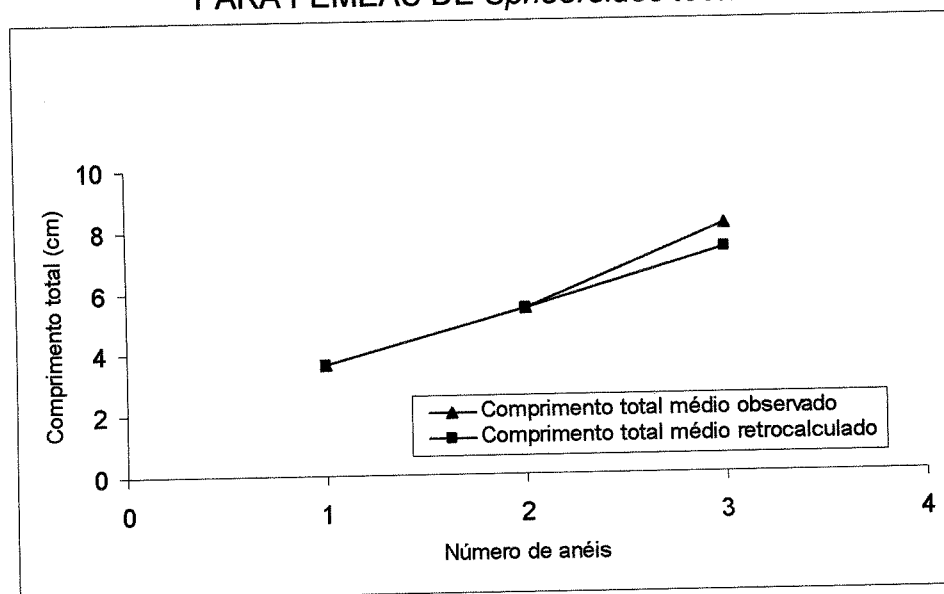


FIGURA 12 - COMPRIMENTO TOTAL MÉDIO OBSERVADO E RETROCALCULADO NA FORMAÇÃO DE CADA ANEL PARA FÊMEAS DE *Spherooides testudineus*.



6. CONCLUSÕES

Sphoeroides testudineus utilizou a Gamboa do Perequê principalmente como área de crescimento.

Os indivíduos com comprimentos superiores a 17cm parecem ocupar outros locais do Complexo Estuarino de Paranaguá.

Os altos valores dos fatores de condição encontrados para espécie nesta Gamboa podem significar que o estresse está afetando o seu crescimento.

O comprimento médio de primeira maturação de *Sphoeroides testudineus* na gamboa do Perequê foi similar ao encontrado em outros ambientes de gamboa, mas diferiu do encontrado em ambiente de baía.

Foram identificadas diferenças na proporção sexual com maior número de fêmeas do que de machos.

Os otólitos foram considerados estruturas que podem ser utilizadas nos estudos de idade e crescimento de *Sphoeroides testudineus* devido à correlação positiva entre o raio do otólito e o tamanho do peixe.

7. CONSIDERAÇÃO FINAL

A curva de Von Bertalanffy não foi estimada para espécie, pois a ausência na periodicidade das coletas impediu a estimativa da curva de crescimento e validação dos anéis etários. Aconselhamos estudos posteriores que complementem o presente trabalho.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F. G.; PESSANHA, A. L.M.; AZEVEDO, M. C. C.; GOMES, I. D. (1998) Relação peso-comprimento de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na baía de Sepetiba, RJ. *Acta Biol. Leopoldensia*, [S.l.], v. 20, n. 2, p. 289-298.

ASSIS, C. A. S. (2000) **Estudo morfológico dos otólitos sagittae, asteriscus e lapillus de teleósteos (Actinopterygii, teleostei) de Portugal continental. Sua aplicação em estudos de filogenia, sistemática e ecologia.** 1004 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Lisboa.

BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. (1992) **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil.** Curitiba: Editora da UFPR.

BIGARELLA, J. J. (1978) **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional (contribuição à geografia, geologia e ecologia regional).** Curitiba: SEP : ADEA.

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.** 130 f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciência Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CHACON, J. O.; MENDES F. A. (1971) Estudo morfológico do aparelho genital de cangati, *Trachycorystes galeatus*, Linnaeus, 1756. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 24, n. 6, p. 505 – 18.

CORRÊA, M. F. M. (1987) **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (Litoral do Estado do Paraná – Brasil) Levantamento e Produtividade.** 304 f. Tese (Mestrado) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CORRÊA, M. F. M.; KONOLSAISEN, J. F. ; ASSANUMA, M. H. ; ABRAO, G. M. ; SILVA, L. R. (1992) Determinação da toxicidade oral do baiacu pintado, *Sphoeroides testudineus*, e do baiacu mirim, *S. greeleyi*, (Osteichthyes-Tetraodontiformes) e sintomatologia da intoxicação em camundongos (*Mus musculus*). *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, v. 35, n. 3, p. 431-447.

CORRÊA, M. F. M. (2001) **Ictiofauna Demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, Estrutura, Distribuição Espacial, Variabilidade Temporal e Importância como Recurso.** 160 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CYRUS, D. P.; BLABER, S. J. M. (1987) The influence of turbidity on juvenile marine fish in estuaries of Natal, South Africa. *Continental Shelf Res.*, Oxford, v. 7, p. 1411-1416.

DELICADO, M. F. R. (2003) **Ictiofauna da Gamboa do Perequê, Pontal do Sul, Paraná**. 46 f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FALCÃO, M. G. (2005) **A ictiofauna em planícies de maré nas baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná**. 97 p. Tese (Mestrado). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FERNANDES, R. AMBRÓSIO, A. M., OKADA, E. K. (2002) Idade e crescimento de *Satanoperca pappaterra* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Itaipu, Estado do Paraná. **Maringá**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 445-450.

FEITOZA, L.A., OKADA, E. K., AMBRÓSIO, A.M. (2004) Idade e crescimento de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) (Siluriformes, Doradidae) no reservatório de Itaipu, Estado do Paraná, Brasil. **Maringá**, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 47-53.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. (2000) **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. v. 6 Teleostei (5). São Paulo: FAPESP. p. 68-75.

FROESE, R & PAULY, D. 2006. **FishBase**. World Wide Web eletronic publication. <<http://www.fishbase.org/>> Acesso em 10 de junho de 2006.

GUTREUTER S. (1985) Considerations for estimation and interpretation of annual growth rates. age and growth of fish. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AGE AND GROWTH OF FISH, 4., Des Moines, Iowa. **Proceedings...** Iowa: State University. College of Agriculture.

ISAAC-NAHUM, V. J. (1981) **Biologia reprodutiva de Micropogonias furnieri (Desmaret, 1983) (Teleostei, Scianidae)**. 157 f. Tese (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LANA, P. C.; ALMEIDA, M. V. O.; CONTI, L. M. P.; COUTO, E. C. G.; FREITAS, C. A. F.; LOPES, M. J. S.; SILVA, M. H. C. (1989) **Estudo biológico integrado da foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá, Paraná) durante dois ciclos de maré**. 227 f. Monografia (Especialização em Ecologia de Sistemas Estuarinos) - Centro de Biologia Marinha, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LE CREN, E. D. (1951) The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, Oxford, n. 20, p. 201-219.

MARONE, E.; MANTOVANELLI, A.; KLENGENFUSS, M. S.; LAUPERT, L. F. C.; PRATA JÚNIOR., V. P. (1997) Transporte de água, sal e material particulado em suspensão e calor na Gamboa do Perequê num evento de maré de sizígia. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7., Santos, **Anais...** Santos: ACIESP, n. 2, p. 134-136.

MORALES-NIN, B. (1991) Determinación del crecimiento de peces oseos en base a la microestructura de los otolitos. **FAO Doc. Tec. Pesca**, Roma, n. 322, 58 p.

- OTERO, M. E. B. (2005) **Diversidade de peixes e integridade ambiental no complexo estuarino de Paranaguá, Paraná-Brasil**. 73 f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, Curitiba.
- PAULY, D., (1991) Growth of the checkered puffer *Sphoeroides testudineus*: Postscript to papers by Targett and Pauly & Ingles. **Fishbytes**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 19-22
- PICHLER, H., A. (2005). **A ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná**. 68 f. Tese (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- PRODOCIMO V.,FREIRE, C., A. (2001) Ionic regulation in aglomerular tropical estuarine pufferfishes submitted to sea water dilution, **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, v. 262, p. 243–253.
- PRODOCIMO V.,FREIRE, C., A., (2004) Estuarine pufferfishes (*Sphoeroides testudineus* and *S. greeleyi*) submitted to sea water dilution during ebb tide: a field experiment, **Mar. Freshw. Behav. Physiol.**, [S.l.], v. 37, p. 1–5.
- PRODOCIMO, V. ; FREIRE, C. A. (2006) The Na⁺,K⁺,2Cl⁻ cotransporter of estuarine pufferfishes (*Sphoeroides testudineus* and *S. greeleyi*) in hypo- and hyper-regulation of plasma osmolality. **Comp. Biochem. Physiol. C Pharmacol. Toxicol.**, Vancouver, Canadá, v. 142, n. 3-4, p. 347-355.
- QUEIROZ, G. M. N. (2005) **Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarinos de Paranaguá, Paraná**. 92 f. Tese (Mestrado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RICKER, W.E. (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Ottawa: **Fish. Mar. Service**. Department of the Environment. (Bulletin, 191), p. 482.
- ROCHA, C.; FÁVARO, L. F. ; SPACH, H. L. (2002) Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus,1758), Tetraodontidae, da gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Pr. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 57-63,
- SANTOS, E.P. (1978) **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: Hucitec-Edusp.
- SCHWARZ JR., R. (2005) **A ictiofauna demersal da Baía do Pinheiros, Paraná**. 85 f. Tese (Mestrado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SHIPP, R., L. (1978) Tetraodontidae. In: FISCHER, W. **FAO species identification sheets for fishery purposes**. Western Central Atlantic (fishing area 31), v. 1-7.

SILVA, L., A., D. (2004) **Distribuição e variação sazonal da ictiofauna e parâmetros físico-químicos da água de uma área da gamboa do perequê (Paraná, Brasil)**. 32 f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná.

SPARRE, P.; VENEMA, S. C. (1998) Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1. Manual. **FAO Doc. Tec. Pesca**, Roma, n. 306/1., 404 p.

TARGETT, T., E. (1978) Food resource partitioning by the pufferfishes *Sphoeroides spengleri* and *S. Testudineus* from Biscayne Bay, Florida. **Mar. Biol.**, [S.I.], v. 49, p. 83-91.

VASCONCELOS FILHO, A. L.; SILVA, K. C.; ACIOLI, F., D. (1998) Hábitos alimentares de *Sphoeroides testudineus* (LINNAEUS, 1758) (TELEOSTEI: TETRAODONTIDAE), no canal de Santa Cruz, Itamaracá-PE. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernamb.**, Recife: v. 26, n. 1, p. 145 – 157.

VAZOLLER, A. E. A. M. (1981) **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; reprodução e crescimento**. Brasília, CNPQ. Programa Nacional de Zoologia, 108 p.

VAZOLLER, A. E. A. M. (1996) **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá. EDUEM/ CNPq/ NUPELIA: 169 p.

WITHEREL, D.B.; BURNETT, J. (1993) Growth and maturation of Winter flounder, *Pleuronectes americanus*, in Massachusetts. **Fish. Bull.**, Dublin, v.91, n.4, p. 816-820.