

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**Estudo de Idade e Crescimento da Betara, *Menticirrhus americanus*,
Linnaeus, 1758 (Perciformes, Sciaenidae) no Estado de São Paulo, Brasil.**

Déborah Ricciotti dos Anjos

Orientador: Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aqüicultura e Pesca.

São Paulo
Outubro - 2010

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**Estudo de Idade e Crescimento da Betara, *Menticirrhus americanus*,
Linnaeus, 1758 (Perciformes, Sciaenidae) no Estado de São Paulo, Brasil.**

Déborah Ricciotti dos Anjos

Orientador: Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aqüicultura e Pesca.

São Paulo
Outubro – 2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

R493e Ricciotti-dos-Anjos, Déborah
Estudo de idade e crescimento da Betara, *Menticirrhus americanus*, Linnaeus, 1758
(Perciformes, Scianidae) no Estado de São Paulo, Brasil. / Déborah Ricciotti-dos-
Anjos. – São Paulo, 2010
xi, 73f. ; il. ; graf. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e
Abastecimento.
Orientador: Acácio Ribeiro Gomes Tomás

1. *Menticirrhus americanus*. 2. Scianidae. 3. Crescimento. 4. Otólito.
I. Tomás, Acácio Ribeiro Gomes. II. Título.

CDD 597

Permitida a cópia parcial, desde que citada a fonte – O autor

*Aos meus pais, Pedro e Luzia, pela confiança
e sempre possibilitarem as realizações dos
meus sonhos!*

'A luta pela vida nem sempre é vantajosa
Aos fortes nem aos espertos.
Mais cedo ou mais tarde, quem cativa a vitória
É aquele que crê plenamente
EU CONSEGUIREI!'
N. Hill

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades de conquistar cada sonho e por cada anjo que coloca em minha vida!

Agradeço aos meus pais, Luzia e Pedro pela criação e pelo apoio em todas as decisões de minha vida, ao meu irmão, Pedro, a quem aprendi a admirar nos últimos tempos e pelos momentos de lazer, e que venham mais shows.

Agradeço aos parentes pela compreensão e torcida! A família que a gente escolhe como Tatiana e Lucimar que são tão queridas quanto os parentes.

Ao meu orientador que acredita em mim, e sempre me incentiva a pesquisa dos peixinhos e nos momentos de aperto me deu oportunidade de fazer melhor. Mais que um orientador saiba que és um amigo.

Ao Pesquisador Dr. Sérgio Luiz dos Santos Tutuí, pelo material cedido para que este trabalho fosse realizado, e ao amigo que confia em mim como profissional a ponto de me lembrar que sou capaz.

Aos amigos que não viam a hora de acabar esse mestrado tanto quando eu! A Tha e a Lê pela torcida e momentos, comprovando que amizade de faculdade é eterna. A Camila Murad parceira de mestrado, agradeço as bagunças e as palavras de conforto quando precisei, mesmo longe to aqui amiga.

A família do Instituto de Pesca, Nelsinho, Claudinha, Carol, Marcelo, Ale, Pedro, Celso, Grazi e Mi pelo apoio, pelas bagunças e pelas palavras. Aos pesquisadores e funcionários. A Ju, que além da amizade, me enviou referências pra a conclusão deste trabalho e a Camila Ataliba que desde o começo me ajudou e na reta final mostrou que o trabalho teve fim, amo vocês muito obrigada!

Ao corpo docente do programa de pós-graduação de Instituto de Pesca, pelos ensinamentos e disponibilidade, desde antes de eu entrar no programa, só tenho a agradecer.

Ao Luiz Miguel, profissional que admiro e Natália, amiga e estagiaria do Luiz, que quando tudo parecia ir por água abaixo, me mostraram uma saída, muito obrigada e espero poder retribuir a altura.

E como não posso perder o costume de fazer novas amizades por onde passo, Fê, muito obrigada pelos momentos, e pela força durante essa reta final, Como sempre dizemos, viva a tecnologia pesqueira e que venha ER!

Ao povo da capoeira pela compreensão da ausência comparada aos anos anteriores, pela confiança no meu trabalho, pelo carinho e amizade. As águias só têm uma coisa a escrever: 1,2,333333333,4!

Agradeço a CAPES pela bolsa de mestrado no começo do curso. Muito Obrigada!

Ps: Se esqueci de alguém peço desculpas

SUMÁRIO

Agradecimentos	iv
Lista de Tabelas	vii
Lista de Figuras	ix
Resumo	xii
Abstract	xiii
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Estudos de crescimento.....	01
1.2 A espécie.....	02
1.3 Importância do recurso.....	04
1.4 Objetivos.....	06
2. MATERIAIS E MÉTODOS	07
2.1 Biometria.....	07
2.1.1 Relações Biométricas.....	08
2.2 Idade e crescimento direto.....	09
2.2.1 Preparação dos otólitos.....	09
2.2.2 Leitura dos otólitos	10
2.2.3 Relação das medidas dos otólitos	12
2.2.4 Periodicidade do anel.....	12
2.2.5 Retrocáculo.....	13
2.2.6 Parâmetros de crescimento.....	14
2.3 Parâmetros de crescimento pelo método indireto	15
2.4 Índice de performance de crescimento.....	16
3. RESULTADOS	17
3.1 Idade e crescimento pelo método direto.....	17
3.1.1 Descrição dos dados.....	17

3.1.2 Leitura dos anéis.....	24
3.1.3 Validação.....	31
3.1.4 Idade e comprimento.....	33
3.1.5 Retrocálculo.....	35
3.1.6 Parâmetros de crescimento.....	37
3.1.7 Curva de crescimento	37
3.2 Idade e crescimento pelo método indireto.....	39
3.3 Índice de performance de crescimento.....	43
4. DISCUSSÃO	45
5. CONCLUSÕES	50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados da produtividade pesqueira por ano e mês/kg de betara, <i>Menticirrhus sp</i> , capturadas em diversas artes de pesca no estado de São Paulo de 1998 a 2005.....	05
Tabela 2: Porcentagem por ano da participação de betara, <i>Menticirrhus sp</i> , em relação as demais espécies capturadas em diversas artes de pesca no Estado de São Paulo de 1998 a 2005.....	06
Tabela 3: Número de indivíduos, valores mínimo e máximo, média, mediana e moda do comprimento total (Ct) e da massa total (Wt) da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	17
Tabela 4: Proporção de gênero por ano da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	22
Tabela 5. Distribuição mensal de indivíduos por gênero da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	22
Tabela 6: Resultados do teste F comparando gêneros (macho e fêmea) da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletados nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	23
Tabela 7: Análise de covariância com o comprimento do otólito como variável dependente em relação ao comprimento total (CT), arte de pesca, local de desembarque e gênero de da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	26
Tabela 8: Chave de idade e comprimento para fêmeas de betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.	34
Tabela 9: Chave de idade e comprimento de machos da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	35
Tabela 10: . Comprimentos médios retrocalculados (Fraser-Lee, SPH, BPH) e comprimento médio total (Lt) observado de fêmeas da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	36

Tabela 11: Comprimentos médios retrocalculados (Fraser-Lee, SPH, BPH) e comprimento médio total (Lt) observado de machos de betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	37
Tabela 12: Estimativas de parâmetros de crescimento da betara <i>Menticirrhus americanus</i> nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo (L_{∞} : comprimento total (mm); k (ano^{-1}): constante de crescimento t_0 : idade teórica (anos) do individuo quando o comprimento é zero) para Fraser-Lee, SPH, BPH com os dados não fixados e fixados: 1- maior comprimento encontrado na análise (430mm); 2- com o maior comprimento do macho encontrado na análise (335mm) e 3- com o maior comprimento registrado na literatura (526mm).....	38
Tabela 13: Descrição dos comprimentos totais de indivíduos utilizados para a análise de método de crescimento indireto da betara <i>Menticirrhus americanus</i> do Estado de São Paulo	40
Tabela 14: Estimativas de parâmetros de crescimento (L_{∞} : comprimento total (mm); k (ano^{-1}): constante de crescimento t_0 : idade teórica (anos) do individuo quando o comprimento é zero) pelo método de crescimento indireto da betara <i>Menticirrhus americanus</i> do Estado de São Paulo.....	43
Tabela 15: Comparação dos parâmetros de crescimento de <i>Menticirrhus americanus</i> , obtidos no presente estudo e os de espécies taxonomicamente próximas obtidas na literatura em diferentes épocas e métodos de estudo.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa do litoral de São Paulo onde ocorreram as coletas no entrepostos de Cananéia (litoral sul), Santos (centro) e Ubatuba (litoral norte).....	07
Figura 2: Exemplar de <i>Menticirrhus americanus</i> , com as representações das medidas obtidas para coleta de dados.....	08
Figura 3: Corte transversal de otólito (0,3 mm de espessura) de <i>Menticirrhus americanus</i>	10
Figura 4: Distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	18
Figura 5: Distribuição mensal de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	19
Figura 6: Distribuição mensal de freqüência relativa do número de indivíduos fêmeas por classe de comprimento total da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	20
Figura 7: Distribuição mensal de freqüência relativa do número de indivíduos machos por classe de comprimento da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	21
Figura 8: Relação massa (Wt) x comprimento (Ct) das fêmeas (A) e dos machos (B) da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	23
Figura 9: Freqüências relativas do número de indivíduos com otólitos coletados por classe de comprimento e do número de indivíduos com otólitos separados para análise de crescimento da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	24
Figura 10: Distribuição de comprimento total dos otólitos, direito (C _{otd}) e esquerdo (C _{ote}) dos indivíduos agrupados da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	25
Figura 11: Relação do comprimento total dos otólitos, direito (C _{otd}) e comprimento total (Lt) dos indivíduos agrupados da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	25

Figura 12: Relação do comprimento total dos otólitos, direito (C_{otd}) e massa do otólito direito (W_{otd}) dos indivíduos agrupados da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	26
Figura 13: Gráfico de <i>Boxplot</i> , com a mediana e quartis da distribuição dos raios dos anéis (R_a , em mm) em função dos grupos de anel das fêmeas (A) e dos machos (B) da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	27
Figura 14: Relação entre o raio total do otólito (C_t) e o comprimento total do peixe (RT) e resíduos das fêmeas da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	28
Figura 15: Relação entre o raio total do otólito (C_t) e o comprimento total do peixe (RT) e seus resíduos dos machos da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	29
Figura 16: Relação entre o comprimento total do peixe (C_t) e o raio total do otólito (RT) e seus resíduos para as fêmeas de betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	30
Figura 17: Relação do comprimento total do peixe (C_t) com o raio total do otólito (RT) e seus resíduos de machos de betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	31
Figura 18: Porcentagem de bordas opacas e hialinas de fêmeas e machos de betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	32
Figura 19: Incremento marginal de fêmeas (A) e machos (B) nas idades de 5 e 6 anos de betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	33
Figura 20: Incremento marginal de fêmeas (A) e machos (B) na idade de 5 anos de betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	33
Figura 21: Comprimentos médios retrocalculados (Fraser-Lee, SPH, BPH) e comprimento médio total (L_t) observado de fêmeas (A) e machos (B) da betara	

<i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	36
Figura 22: Curva de crescimento de von Bertalanffy para fêmeas (A) e machos (B) da betara <i>Menticirrhus americanus</i> coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.....	39
Figura 23: Distribuições de frequências de classes de comprimento total (cm) para a betara <i>Menticirrhus americanus</i> do Estado de São Paulo.....	40
Figura 24: Distribuição mensal de freqüência relativa do número de indivíduos fêmeas por classe de comprimento total da betara <i>Menticirrhus americanus</i> do Estado de São Paulo.....	41
Figura 25: Relação massa (g) - comprimento total (cm) para dados coletados na pesca de emalhe e arrasto de <i>Menticirrhus americanus</i> do Estado de São Paulo.....	42
Figura 26: Curvas de crescimento de VBGF da betara <i>Menticirrhus americanus</i> do Estado de São Paulo.....	43

RESUMO

A espécie *Menticirrhus americanus*, uma das principais espécies capturadas na pesca de emalhe e dentre as cinco mais capturadas no arrasto duplo médio, teve os parâmetros de crescimento estimados pelo método direto em cortes do otólito *sagittae* e por métodos indiretos (distribuição de frequência de comprimento). Um total de 1.474 indivíduos, de 103 a 430 mm, com predomínio de fêmeas, foi analisado no método direto e as relações Ct x Wt foram : $Wt = 2E-05Lt^{2.8912}$, $r^2=0,89$ (fêmeas) e $Wt = 8E-05Ct^{2.6247}$, $r^2=0,90$ (machos). A análise de incremento marginal indicou a formação do anel por ano, durante o outono. O método de corte apresentou baixa concordância, identificando indivíduos com idade de 1 a 8 anos. Os parâmetros estimados pelo método direto foram: L_{∞} (mm)=452 ; k (ano⁻¹)= 0,12 e t_0 (ano⁻¹)= -0,72, para as fêmeas e L_{∞} (mm)=452 ; k (ano⁻¹)= 0,14 e t_0 (ano⁻¹)= -1,08, para os machos. Na análise de distribuição de frequências foram utilizados 5.884 indivíduos (160 a 440 mm), com relação $Wt=0,0042Lt^{3,2785}$ ($r^2=0,98$). Os parâmetros foram estimados para gêneros agrupados: L_{∞} (mm)=550, k (ano⁻¹)= 0,34 e t_0 (ano⁻¹)= -0,38. Sugere-se para eventuais estudos de ordenamento e manejo pesqueiro a utilização dos parâmetros estimados pelo método indireto, devido à semelhança com o comportamento de outros Scianidae.

Palavra-Chave: Crescimento, peixes, Scianidae, *Menticirrhus*, Brasil.

ABSTRACT

The southern kingfish *Menticirrhus americanus*, one of the main species caught in gillnet fisheries and one of the most five caught in the Double trawl fisheries, have its growth parameters estimate from direct method by *sagittae* otolith cuttings and from indirect method (length frequencies distribution). A total of 1.474 individuals, of 103 to 430 mm TL, with predominance of females, was analyzed by direct method and presented the LT WT relationship as: $Wt=2E-05Lt^{2.8912}$, $r^2=0,89$ (for females) and $Wt=8E-05Lt^{2.6247}$, $r^2=0,90$ (for males). The marginal increment analysis defined an annual ring formation, in Autumn. The cuttings presented low concordance, identifying individuals from 1 to 8 years old. The parameters was: $L_{\infty}(\text{mm})=452$; $k(\text{year}^{-1})= 0,12$ and $t_0(\text{year}^{-1})= -0,72$, to females and $L_{\infty}(\text{mm})=452$; $k(\text{year}^{-1})= 0,14$ and $t_0(\text{year}^{-1})= -1,08$, to males. The length frequencies distributions analysis was applied for 5.884 individuals (160 to 440 mm), showing the relationship $Wt=0.0042Lt^{3,2785}$ ($r^2=0.98$). The parameters were estimated within grouped gender: $L_{\infty}(\text{mm})=550$, $k(\text{year}^{-1})= 0,34$ and $t_0(\text{year}^{-1})= -0,38$. Considering an early using concerning evaluation and fishery management, it is recommend the adoption of the parameters estimated through indirect method, due to the similarity to other Scianidae.

Key-words: growth, finfish, Scianidae, *Menticirrhus*, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

1.1- Estudos de crescimento

Estudos de crescimento e reprodução são de extrema importância para entendimento de eventos de seus ciclos de vida e aspectos comportamentais, o que viabiliza a administração e o manejo de recursos pesqueiros, indispensáveis na perspectiva de uma produção em potencial (GULLAND, 1983).

A idade corresponde à descrição quantitativa do tempo de vida de um organismo (FONTELES-FILHO, 1989), e o estudo do crescimento significa, basicamente, a determinação do tamanho do corpo em função da idade (SPARRE and VENEMA, 1998).

Existem basicamente dois métodos para realização de estudos de crescimento, englobando o que pode ser resumido como métodos diretos e indiretos. O método indireto consiste em análise da progressão de modas de frequências de comprimento (PAULY, 1984; SPARRE and VENEMA, 1998), e o método direto é baseado na observação e leitura de anéis etários em estruturas de aposição, como otólitos, escamas, vértebras, espinhos entre outros (VAZZOLER, 1982).

Em uma síntese sobre trabalhos de crescimento com peixes no Brasil, LIZAMA E VAZZOLER, 1993, constataram que trabalhos utilizando o método indireto, são mais comuns que os que utilizam método direto. Isso ocorre devido à facilidade de obtenção de dados.

Para o método direto, estudos mostram que durante o crescimento contínuo, ocorre um processo fisiológico, conhecido como crescimento compensatório, onde o organismo acelera seu crescimento após um período de crescimento restrito (HORNICK *et. al.*, 2000). No caso dessas estruturas de aposição a reabsorção de carbonato de cálcio pode aumentar ou diminuir dependendo das alterações no ambiente externo, permitindo registros da

resposta dos organismos frente ao ambiente (MORALES-NIN, 2000; CAMPANA e TORROLD, 2001).

Em organismos de regiões temperadas onde o ambiente apresenta mudanças bem demarcadas é mais comum a observação desses registros em organismos de regiões temperadas, porém para organismos de regiões tropicais, por apresentar pouca variação perceptível ao longo do ano, as variações no crescimento são resultado das atividades de desova ou mudanças nas condições ambientais durante as estações de seca e chuva (KING, 1995)

Segundo SECOR *et al.* (1991), os otólitos são estruturas rígidas de carbonato de cálcio situadas no ouvido interno dos peixes, distribuídas em três pares: *sagitta*, *asteriscus* e *lapillus*. CAMPANA (2005) verificou sua utilidade para diversas aplicações na pesquisa como morfologia, identificação de espécies, isótopos, reconstrução do ambiente entre outras, porém a aplicação mais utilizada é a de interpretação de anéis etários.

Trabalhos de crescimento com organismos marinhos da família scianidae foram realizados com *Micropogonias furnieri*, *Umbrina conosai*, *Stellifer rastrifer*, *S. naso*, *S. rastrifer*, *Cynoscion nebulosus*, *C. jamaicensis*, *C. guatuculpa*, *C. striatus*, *Macrodon ancylodon*, *Menticirrhus saxatilis*, *M.* (CAMARGO E ISAAC, 1998; HAIMOVICI E REIS, 1984; VIEIRA E HAIMOVICI, 1993, SCHAEFER, 1965 APUD ARMSTRONG E MULLER 1996; CASTRO 2000; HAIMOVICI E MIRANDA, 2005; CASTRO *et al.*, 2005; CARNEIRO E CASTRO, 2005; CARNEIRO *et al.*, 2005 ; BORTONE *et al.*, 2006; MORALES-NIN, 2006, MORAIS, 2008)

1.2- A espécie

O gênero *Menticirrhus* (Gill, 1861), pertencente à família Sciaenidae, abrange 9 espécies, *Menticirrhus americanus*, *M. saxatilis*, *M. littoralis*, *M. panamensis*, *M. ophicephalus*, *M. elongatus*, *M. nasus*, *M. paitensis*, *M. undulatus* encontradas em águas tropicais e temperadas do Atlântico Ocidental e Pacífico Oriental (JARDIM, 1988).

Menticirrhus americanus e *Menticirrhus littoralis* tem ocorrência no litoral brasileiro (JARDIM, *op. cit.*), sendo ambas são conhecidas como betara ou papa-terra, a diferenciação morfológica pode ser realizada pelo tamanho das escamas da região peitoral se comparadas às da região da linha lateral, no padrão de coloração e no comprimento das nadadeiras pélvicas em relação às peitorais (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). Outras denominações regionais são registradas, como tembetara, biterra, betara-escura, betara-preta e betara-de-dentro para a primeira espécie (LUNARDON-BRANCO e BRANCO, 1993). CASSANO e LEVY (1990) concluíram que as duas espécies são muito similares geneticamente, existindo congruência entre a evolução genotípica e fenotípica entre elas.

CORREIA e VIANNA (1992) caracterizam os otólitos da espécie pela forma dorsal arredondada e sulco acústico medial, porção anterior do óstio mais longa que a posterior e parte posterior da cauda mais curta que a anterior e com pontas arredondadas, diferenciado de *M. littoralis* por apresentar o dorso do otólito angular e pontiagudo, assim como porção anterior do óstio igual a posterior.

M. americanus ocupa fundos de areia ou areia e lama, em águas costeiras com pouca profundidade e regiões de estuário (MENEZES e FIGUEIREDO, *op.cit.*). ALVITRES-CASTILLO (1986) e GIANNINI e PAIVA-FILHO (1992) em estudos realizados, respectivamente no litoral paulista, e na Baía de Santos relataram que os estádios jovens de *M. americanus* ocorrem até 20 m de profundidade, enquanto que os adultos ocupariam áreas entre 20 e 45 m, ou seja, exibindo uma estratificação batimétrica de acordo com o seu desenvolvimento.

Com relação ao tamanho máximo alcançado, para MENEZES e FIGUEIREDO (1980) *M. americanus* atinge 465 mm.

ALVITRES-CASTILLO (*op cit.*) observou desova parcelada, podendo ocorrer mais de três desovas anuais e tendo fecundidade acima de 50 mil ovócitos. GIANNINI e PAIVA-FILHO (*op cit.*) concluíram que o recrutamento da espécie deve ser prolongado e ocorreria da primavera ao outono. LUNARDON-BRANCO e BRANCO (1993) indicaram o período de julho a outubro, inverno e primavera, como o de reprodução na Baía de Paranaguá e adjacências.

MICHELS-SOUZA e CHAVES (2003) encontraram indivíduos em reprodução no litoral do Paraná no outono, inverno e primavera e determinaram classes de comprimento de maturação para fêmeas no intervalo de 188-228 mm e para machos entre 147-187 mm. MAC-LAREN *et al.* (2003) concluíram que o período de reprodução seria entre agosto e dezembro, verão, e determinaram as classes de tamanhos de primeira reprodução entre 120-140 mm (para machos) e entre 181-208 mm (para fêmeas) na região próxima à Baía de Paranaguá. No norte de Santa Catarina, HALUCH (2008) em análise macroscópica e microscópica, estimou para fêmeas o comprimento de primeira maturação de 167mm e para machos 154 mm e o comprimento onde todos os indivíduos estariam aptos a reproduzir (L_{100}) como 215 mm para machos e 231 mm para as fêmeas. ALVITRES-CASTILLO (1986) determinou o tamanho de primeira maturação, para machos e fêmeas, próximo a 175 mm, faixa em que ocorrem mudanças morfológicas na espécie como a atrofia da bexiga natatória. TUTUI *et al.* (2004) concluíram que o período de desova é prolongado com pico no verão.

RONDINELI *et al.* (2007) estudou a dieta da espécie na região Sudeste observando preferência por organismos bentônicos, tendo os crustáceos como item principal. HALUCH (*op cit.*), também identificou indivíduos bentônicos como preferência, sendo poliquetas o item principal. ALVITRES-CASTILLO (*op cit.*) verificou que a dieta seria constituída basicamente por crustáceos, poliquetas e peixes. LUNARDON *et al.* (1991) destacou os detritos como item preferencial de alimentação e, secundariamente, os Decapoda. A diferença entre estes resultados pode estar associada às áreas ou aos locais de coleta, em função de estratos de profundidade distintos.

1.3- Importância do recurso

Do ponto de vista pesqueiro, a betara é um dos recursos de maior expressão em termos de volume desembarcado dentre os demersais costeiros (TOMÁS *et al.*, 2006), embora não seja diretamente o alvo de nenhuma das pescas de emalhe, arrastos de portas ou de parelha. De acordo com os dados da produção pesqueira do Instituto de Pesca (Tabela 1), registrou-se aumento na captura de 1998 até 2005, com ampliação de sua participação em relação

às demais espécies por ano (Tabela 2). Esse aumento pode estar relacionado com a queda do rendimento dos recursos tradicionais, agravando ainda mais a situação dos estoques costeiros e com o maior aproveitamento do que antes era rejeitado (CASTRO, 2006).

MENDONÇA e KATSURAGAWA (1997) destacaram a betara como uma das principais espécies capturadas com redes de emalhe nos anos de 1995 e 1996 em Cananéia. Segundo YAMAGUTI (1984), *Menticirrhus americanus* era comumente encontrada na categoria comercial chamada “mistura”, composta por peixes de baixo valor comercial na pesca de arrasto. A espécie é um dos principais componentes da pesca de emalhe (ALVES *et al.*, 2006). TUTUI (2007) citou a betara entre as 5 principais espécies capturadas no arrasto duplo médio.

Os últimos estudos sobre crescimento da espécie foram realizados a mais de duas décadas por SMITH and WENNER (1985), ALVITRES-CASTILLO (1986), GIANNINI e PAIVA FILHO, 1992, TUTUI *et al.* (2004) e HALUCH, 2008. Desde então a pressão pesqueira sobre os recursos demersais costeiros foram intensificados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Espera-se que a estimativa dos parâmetros de crescimento, aliadas a outras informações biológico-pesqueiras, permita subsidiar ao ordenamento pesqueiro da espécie, viabilizando a continuidade de sua captura para as gerações futuras.

Tabela 1: Dados da produção pesqueira por ano e por mês/ em kg de betara, *Menticirrhus sp*, capturadas em diversas artes de pesca no estado de São Paulo de 1998 a 2005.

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
1998	13926	15620	17944	16860	23745	35548	13910	49552	40622	23874	47515	36002	335118
1999	26011	24059	34961	15478	22807	26767	25518	22703	46301	36017	42358	51040	373868
2000	60135	65025	45665	45971	18337	29957	19509	38420	53286	89488	44752	40513	551058
2001	64773	73456	64414	59909	27865	64123	37844	46830	78087	104399	157975	100453	910128
2002	99533	44257	95706	65714	75715	46917	56657	43644	58046	37335	130106	112655	866285
2003	76376	86536	53737	57671	77549	64293	65192	64066	103819	151295	134503	87972	1023009
2004	45788	78257	40870	54960	38741	49576	75345	62606	105311	48796	115073	75679	791002
2005	79385	76985	72116	43501	47093	72331	84025	87125	51036	103248	94271	68342	879458

*Fonte: Instituto de Pesca.

Tabela 2: Porcentagem por ano da participação de betara, *Menticirrhus sp*, em relação as demais espécies capturadas em diversas artes de pesca no Estado de São Paulo de 1998 a 2005.

Ano	Porcentagem/ano
1998	0,9
1999	1,4
2000	1,9
2001	3,5
2002	3,3
2003	3,8
2004	2,9
2005	3,7

*Fonte: Instituto de Pesca.

1.4- Objetivos

- Estimar os parâmetros de crescimento da betara *Menticirrhus americanus* pelo método direto, empregando a leitura de anéis de otólitos, e pelo método indireto, utilizando a análise de progressão modal.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados foram previamente coletados em projetos anteriores desenvolvidos no Instituto de Pesca no período de 2001 à 2006: Avaliação da Pesca de Emalhe, com recursos do CNPq (Editais 14/2004 Fomento Tecnológico - Processo 120056/2005-4) e Impacto e Seletividade da Pesca de Emalhe (Edital 19/Universal/2004 (Processo 507315/2004-9), ambos coordenados pelo Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás (Pesquisador Científico VI do Instituto de Pesca e orientador da presente dissertação) e outro dirigido à frota de arrasto de portas (coordenado pelo Dr. Sérgio Luiz dos Santos Tutui, Pesquisador Científico IV da mesma instituição), coletados em três localidades do Estado de São Paulo: Cananéia (litoral sul), Santos (centro) e Ubatuba (litoral norte), de modo a abranger o estoque da espécie ao longo de toda a costa paulista (Figura 1).

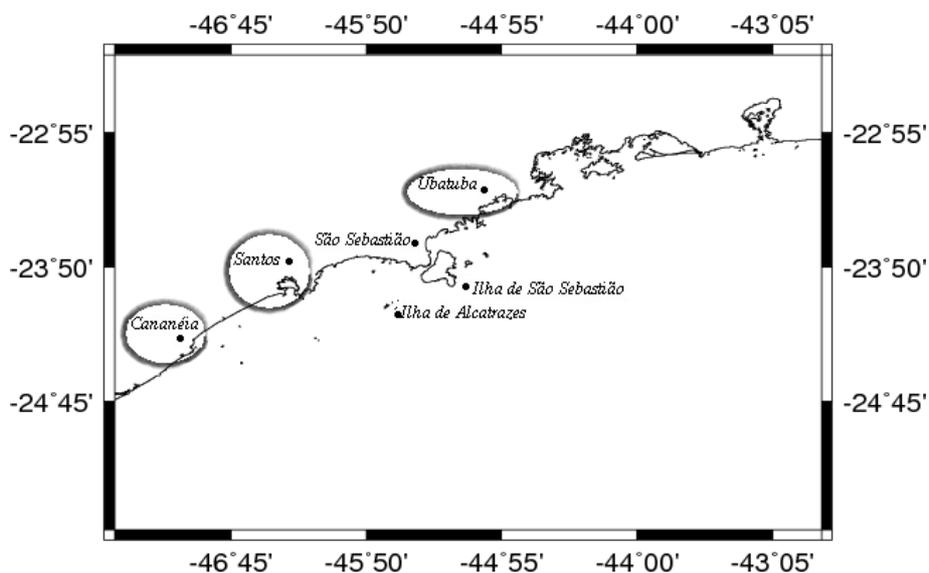


Figura 1: Mapa do litoral de São Paulo onde ocorreram as coletas no entrepostos de Cananéia (litoral sul), Santos (centro) e Ubatuba (litoral norte).

2.1 Biometria

Em campo os exemplares foram mensurados quanto ao comprimento total (Ct), comprimento padrão (Sl) e o peso total (Wt) (Figura 2).



Figura 2: Exemplar de *Menticirrhus americanus*, com as representações das medidas obtidas para coleta de dados, comprimento total (Ct) e comprimento padrão (Cp).

Na amostragem dos projetos citados acima, uma parcela dos indivíduos foi adquirida mensalmente e trazida ao laboratório onde foi definido gênero (macho ou fêmea) via ventral a partir de uma abertura urogenital executada longitudinalmente com sentido cefálico, obtidas as medidas de comprimento total (Ct) e massa total (Wt) e posteriormente retirado o par de otólitos *sagittae* via exposição ventral da cápsula auditiva.

2.1.1 Relações Biométricas

Com os dados de comprimentos totais foi efetuada uma análise descritiva e distribuições de frequência relativa, com todo conjunto de dados, e separados por mês e por gêneros. A fim de observar a normalidade entre a distribuição dos comprimentos totais foi aplicado o teste de D' Agostino–Pearson, (D'AGOSTINO *et al.*, 1990). A proporção entre gêneros foi verificada pelo teste do χ^2 , de acordo com VAZZOLER (1996), e para verificar a homogeneidade de variância entre as amostras de comprimento total foi aplicado o teste F (ZAR, 1999).

A relação entre a massa total e o comprimento total foi estabelecida paramachos e fêmeas em separado e conjugados, pela expressão potencial $WT = aL^b$, sendo os parâmetros a e b estimados por regressão não linear aplicando o método dos mínimos quadrados.

2.2 Parâmetros de crescimento pelo método direto

2.2.1 Preparação dos otólitos

Foram selecionados aleatoriamente de três a seis pares de otólitos inteiros por classe de comprimento, com intervalo de 3 mm. Cada par de otólitos teve sua massa obtida em balança analítica (precisão de 0,001 g) e seu comprimento (Cot) obtidos com paquímetro (precisão de 0,05 mm), seguindo metodologia descrita por PAWSON (1990). Foi realizada comparação visando identificar diferenças significativas entre o otólito direito e o esquerdo, testadas estatisticamente pelo teste *t* pareado (ZAR, 1999).

Após a biometria, os otólitos direito de cada exemplar foram marcados a lápis na face lateral externa no eixo de altura e, em seguida, imersos em resina de poliéster por 24 horas e seccionados em disco diamantado de 0,3 mm de espessura, empregando serra metalográfica de baixa rotação (Isomet[®], Buelher). Na impossibilidade de utilizar o otólito direito, este foi substituído pelo esquerdo, a partir do resultado da análise biométrica comparativa.

O presente estudo apresenta indivíduos coletados em diferentes áreas de desembarque, a fim de verificar existência de diferentes populações entre estas áreas foi aplicada uma ANCOVA utilizando o software SYSTAT.

De cada otólito foram efetuados de dois a três cortes transversais com espessura aproximada de 0,3 mm, que após imersão em água em placa de Petri para limpeza prévia, foram analisados em estereomicroscópio sob luz transmitida, segundo técnica descrita em ICSEAF (1983). Os dois cortes com melhor visualização foram selecionados e montados sobre lâminas de vidro, imersos em bálsamo do Canadá e cobertos com lamínulas, identificados com código alusivo a cada exemplar de origem.

Na seqüência, os cortes foram fotografados (aumento de 32x), em câmera digital acoplado a ocular do estereomicroscópio LEICA DC100, conectada a um monitor de vídeo colorido (resolução de 1146 DPI), para posterior leitura e identificação dos anéis de crescimento com um sistema de análise de imagens para visualização.

2.2.2 Leitura dos otólitos

De cada dois cortes que foram fotografados, o mais nítido foi selecionado para leitura. Uma leitura prévia com otólitos escolhidos aleatoriamente foi realizada com fins de familiarização na interpretação dos anéis de crescimento, e seu resultado foi descartado. Desta forma, foi possível identificar anéis (bandas) de crescimento opaco e translúcido depositados alternadamente. As idades foram atribuídas com base na contagem do número de transições entre os anéis translúcidos e opacos (TURNER, 1986; BECKMAN and WILSON, 1995). Assim, um anel de crescimento completo foi definido como sendo o conjunto de um anel opaco e um anel translúcido, até o final deste, consecutivos e nítidos a partir do núcleo, observado quase que em todo o contorno do otólito.

Os anéis foram contados, pelo mesmo leitor, utilizando o eixo *a* e, para confirmação foi empregado o eixo *b* (Figura 3). Entre as leituras foi considerado um intervalo mínimo de tempo de um mês, sem considerar os valores encontrados nas leituras anteriores (VIEIRA e HOFFMANN, 1989).

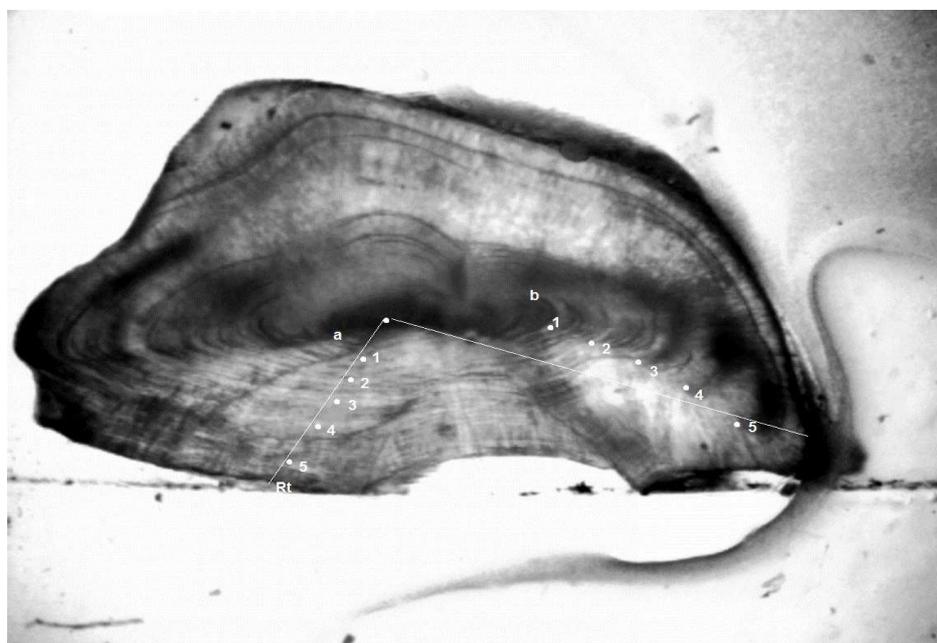


Figura 3: Corte transversal de otólito (0,3 mm de espessura) de *Menticirrhus americanus*.

Foram considerados legíveis os otólitos para os quais ocorreram pelo menos duas leituras iguais, e caso a contagem do número de anéis não fosse coincidente, realizaram-se outras leituras.

Em seguida o coeficiente de variação (CV%) (ZAR, 1999) foi calculado e efetuado o cálculo do Erro Percentual Médio (EPM), que mede os erros percentuais das leituras em relação a média da contagem dos anéis de crescimento. O EPM pode ser calculado para determinações de idade pelo mesmo leitor ou diferentes leitores e não necessariamente implica que as estimativas de idade são acuradas, mas somente relata a consistência entre as leituras (BEAMISH and FOURNIER, 1981). Caso ocorresse grande variabilidade nas leituras os indivíduos com CV, os exemplares acima de 8 % foram retirados das análises.

$$CV = \frac{s}{X_j} * 100$$

onde:

s = desvio padrão;

X_j = a média de leitura do j -ésimo indivíduo;

j = qualquer indivíduo empregado no estudo.

$$EPM = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left[\frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|X_{ij} - \bar{X}_j|}{\bar{X}_j} \right] * 100$$

onde:

N = número de indivíduos;

j = j -ésimo indivíduo;

\bar{X}_j = média das leituras para j -ésimo indivíduo;

X_{ij} = i -ésima estimativa de idade do j -ésimo indivíduo;

R = número de leituras comparadas.

Em seguida, as medidas do núcleo até a extremidade do otólito (raio total - Rt) e do núcleo até o início de cada anel, denominado de raio do anel (Ra) nos anéis de crescimento foram tomadas, pelo Programa Computacional UTHSCSA Image Tool. Para a contagem e medida dos anéis foi considerado sempre o início do anel opaco.

2.2.3 Relações das medidas dos otólitos e do peixe.

As relações entre as medidas do peixe e sua estrutura, raio total do otólito (Rt) e comprimento total do peixe (Ct) foram realizadas pelo método dos mínimos quadrados. Também foi obtida a equação inversa, de modo a obter os parâmetros para o retrocálculo pelo método de BPH, a ser apresentado mais abaixo.

Também foi utilizada a técnica do *boxplot*, apresentando em gráfico a medida do raio de cada anel (Ra) em relação ao número de anéis (em grupos de anéis), que fornece a mediana, a amplitude e o primeiro e terceiro quartis dos dados (ZAR, 1999), que, para serem representativos, devem apresentar um comportamento crescente em relação ao crescimento. Todas as relações foram realizadas para machos e fêmeas em separado.

2.2.4 Periodicidade e época do anel

Segundo FONTELES-FILHO (1989), a determinação da formação dos anéis é fundamental no estudo de crescimento, a fim de verificar a periodicidade da formação do anel. Esta foi analisada pela observação do tipo de borda (opacas e translúcidas), por estação (primavera – setembro, outubro e novembro; verão – dezembro, janeiro e fevereiro; outono – março, abril e maio; inverno – junho, julho e agosto) e com posterior cálculo dos Incrementos marginais (IM), também por estação, das classes de anéis com maior representatividade de indivíduos, pela expressão (MIO, 1961):

$$IM = (R_t - R_u) / R_t$$

onde:

IM = incremento marginal

R_t = raio total

R_u = raio do ultimo anel

2.2.5 Retrocálculo

Com base em FRANCIS (1990), o retrocálculo é indicado para a verificação da época de formação de cada anel etário por indivíduo e seus comprimentos médios por classe de idade. Os três modelos revistos por este autor foram testados:

- Fraser-Lee (BAGENAL and TESCH 1978):

$$L_i = a + \frac{(L_t - a)}{R_t} R_i$$

onde:

L_i = comprimento total retrocalculado na época de formação do anel

L_t = comprimento total observado

R_t = o raio total do otólito observado

R_i = raio do otólito na idade i ;

a = o intercepto da regressão linear entre o R_t e L_t

- Hipótese de Proporcionalidade da Estrutura (sigla em Inglês - SPH):

$$L_i = -(a/b) + (L_t + a/b)(R_i / R_t)$$

onde:

L_i = comprimento total retrocalculado na época de formação do anel

L_t = comprimento total observado

R_t = o raio total do otólito observado

R_i = raio do otólito na idade i ;

a e b = constantes da regressão linear entre o R_t e L_t

- Hipótese de Proporcionalidade Corporal (sigla em Inglês - BPH):

$$L_i = [(c + dR_i)/(c + dR_t)]L_t$$

onde:

L_i = comprimento total retrocalculado na época de formação do anel

L_t = comprimento total observado

R_t = o raio total do otólito observado

R_i = raio do otólito na idade i ;

c e d = constantes da regressão linear entre o L_t e R_t

O modelo que apresentasse o melhor ajuste em relação ao observado e menos erro, seria escolhido para o cálculo dos parâmetros de crescimento.

2.2.6 Parâmetros de Crescimento

Os parâmetros de crescimento estimados de crescimento (L_∞ , K e t_0) foram obtidos pelo método dos mínimos quadrados, que consiste em minimizar as somas dos quadrados das diferenças dos comprimentos observados e/ou

retrocalculados a partir do ajuste da expressão de Von Bertalanffy pelo aplicativo Solver do MS Excel.

$$L_t = L_\infty \left[1 - e^{-K(t-t_0)} \right]$$

onde:

L_t = comprimento na idade

L_∞ = comprimento assintótico

k = coeficiente de curvatura

t_0 = idade teórica em que o peixe tem o tamanho nulo

Foram empregados dois métodos para estimar os parâmetros de crescimento para L_∞ estimado pela fórmula empírica de PAULY (1983):

$$L_\infty = L_{\text{máx}} / 0,95$$

- comprimento sem fixar o comprimento total máximo teórico ($L_{\text{máx}}$).

- comprimento fixado 1: com o $L_{\text{máx}}$ observado nas análises

2.3- Parâmetros de crescimento pelo método indireto

Na aplicação de métodos de crescimento indireto, foi utilizado os dados de comprimento total obtidos em campo somados aos de laboratório, no período de 2001 até 2009 também agrupados em classes de intervalo de 3 cm.

O modelo clássico de von Bertalanffy foi aplicado no ajuste da curva de crescimento para dados de comprimento, sendo os parâmetros de crescimento obtidos no programa ELEFAN I presente no pacote FISAT II (versão 1.2.0).

Para cálculo da idade teórica em que o peixe tem o tamanho nulo (t_0) foi utilizada a expressão empírica de PAULY (1979):

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

onde:

L_∞ = comprimento assintótico

k = coeficiente de curvatura

t_0 = idade teórica em que o peixe tem o tamanho nulo

2.4- Índice de performance de crescimento.

A fim de comparar os parâmetros estimados com os presentes nas referências encontradas sobre a espécie e outras assemelhadas (da família Scianidae) foi calculado o índice de performance de crescimento (Φ'), segundo a equação de Pauly and Munro (1984 *apud* SPARRE and VENEMA, 1997):

$$\Phi' = \log(L) + 2 \log(L_{\infty})$$

onde:

L_{∞} = comprimento assintótico

L = comprimento total do indivíduo

k = coeficiente de curvatura

3.RESULTADOS

3.1- Idade e crescimento pelo método direto

3.1.1- Descrição dos dados

Um total de 1.474 indivíduos (com amplitude de 103 a 430 mm) foi analisado, com as fêmeas representando os menores e os maiores comprimento e massa (com 155-430 mm e 35–918 g, respectivamente) comparado aos machos, 183-358 mm e 57-525 g (Tabela 3). A maior concentração dos indivíduos ocorreu entre as classes de 252–322 mm nos dados agrupados, e, em se separando por gêneros, as fêmeas apresentaram maior amplitude de comprimento (Figura 4).

O mês de agosto mostrou distribuição mais ampla em relação aos demais. Os indivíduos de menor porte ocorreram no mês de abril, sendo em sua maioria (5,5%) fêmeas (Figuras 5, 6 e 7). A análise de normalidade resultou em distribuição normal pelo teste de D'Alagostino-Pearson ($p < 0,0001$).

Tabela 3: Número de indivíduos, valores mínimo e máximo, média, mediana e moda do comprimento total (Ct) e da massa total (Wt) da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

	Ct (mm)			Wt (g)		
	Agrupado	Fêmeas	Machos	Agrupado	Fêmeas	Machos
Número	1474	1057	387	1474	1057	387
Mínimo	103	155	183	11	35	57
Máximo	430	430	358	918	918	525
Média	282,244	287,762	270,326	255,973	275,254	208,742
Mediana	280	283	274	235,5	247	209
Moda	275	275	290	208	210	220

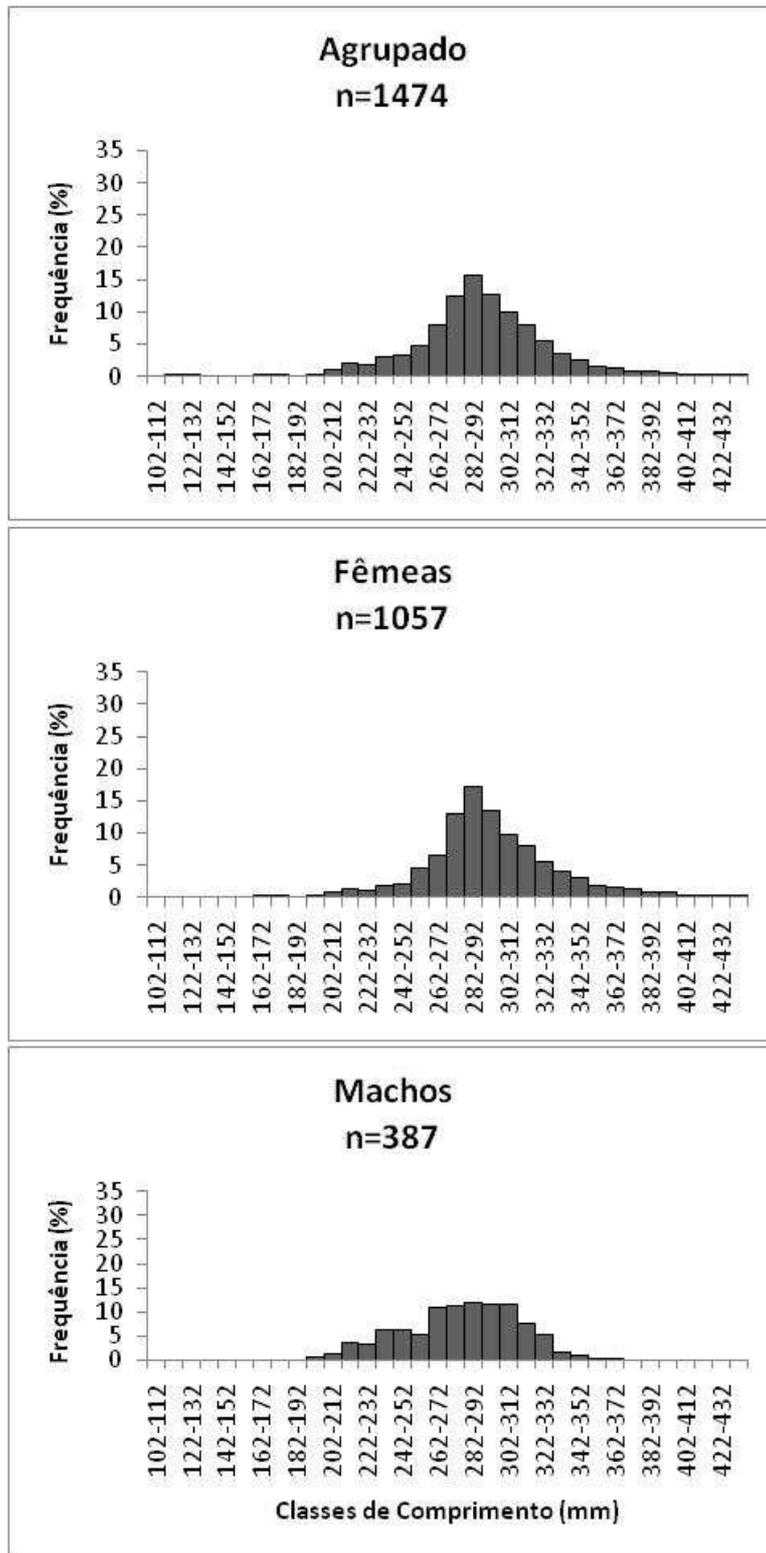


Figura 4: Distribuição de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

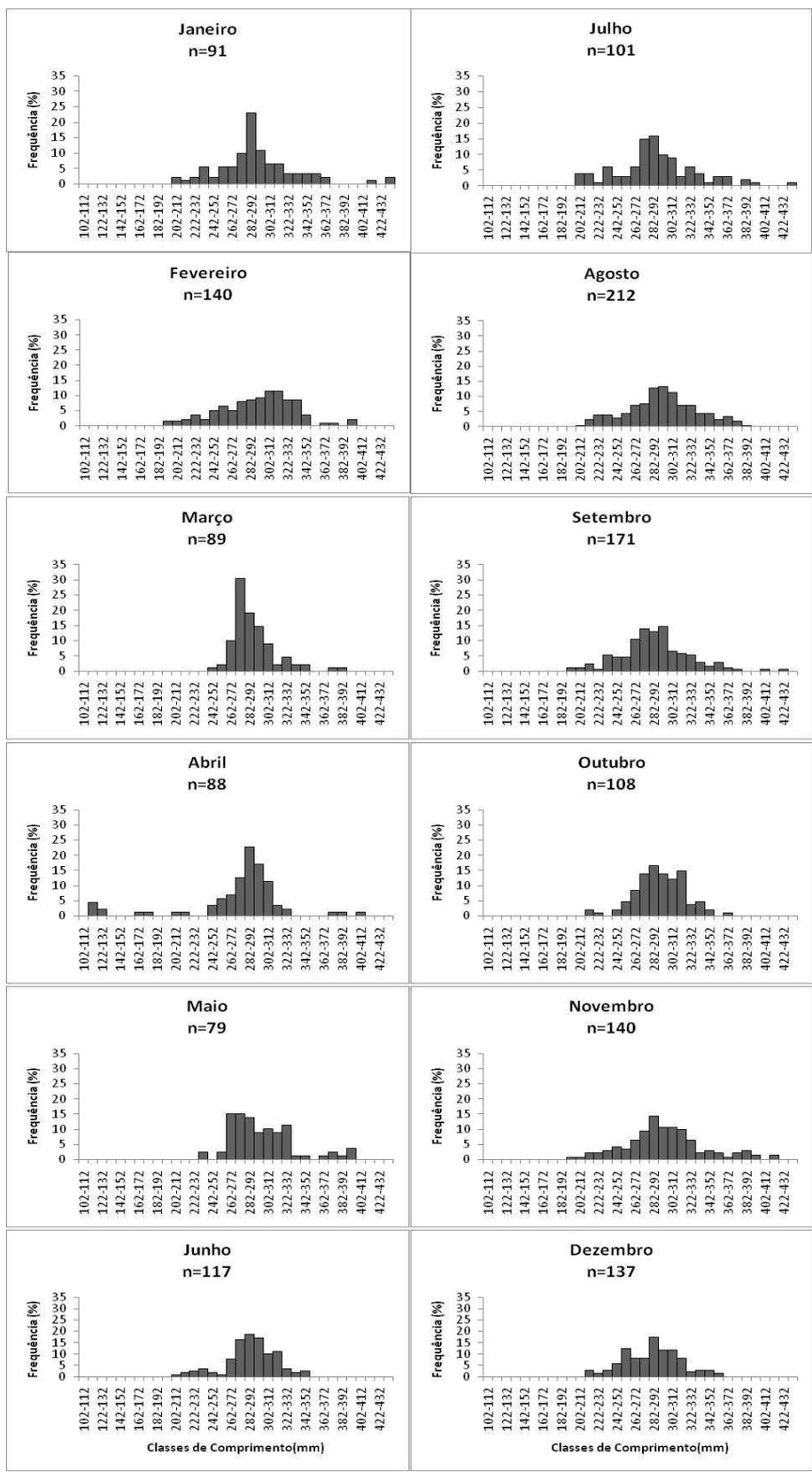


Figura 5: Distribuição mensal de freqüência relativa do número de indivíduos por classes de comprimento total da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

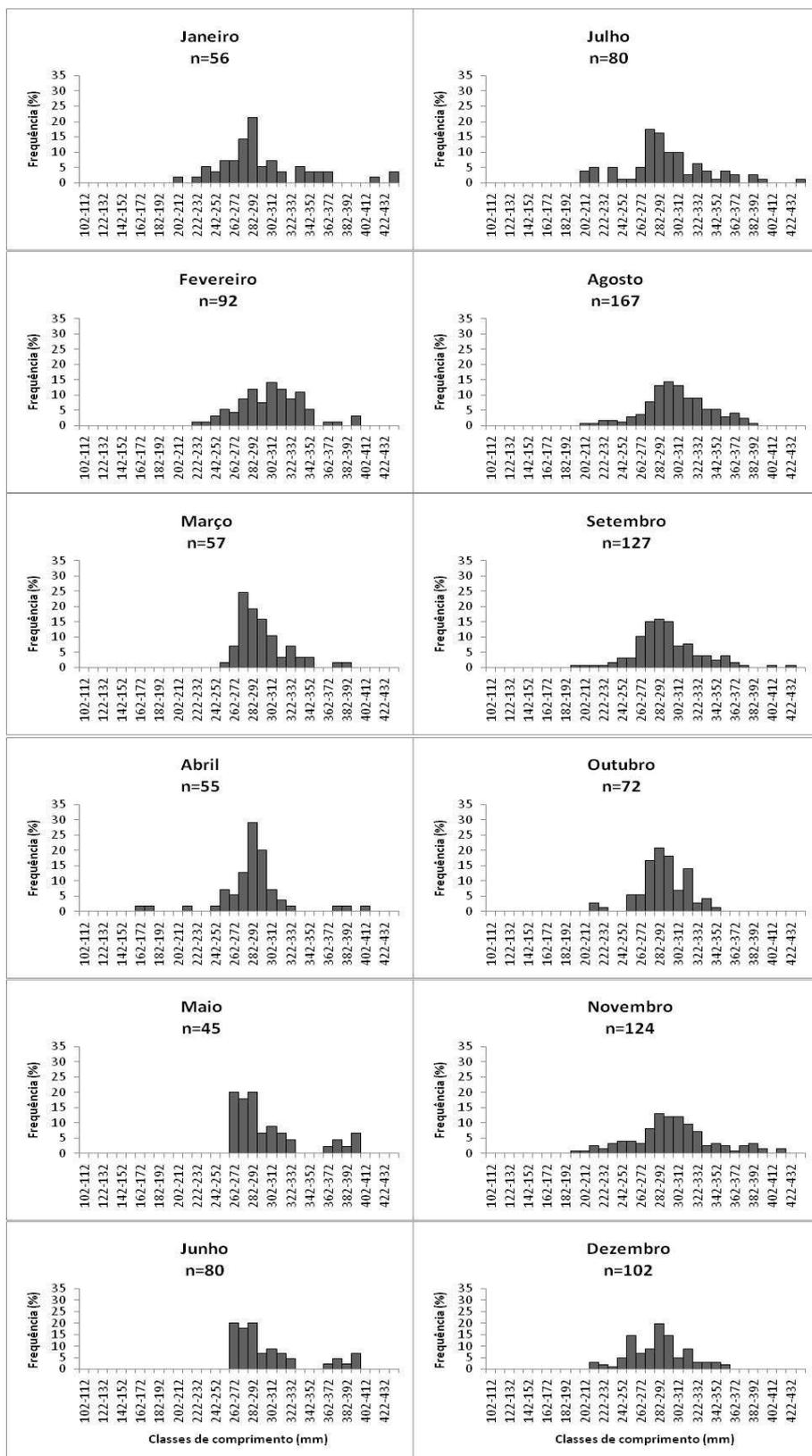


Figura 6: Distribuição mensal de freqüência relativa do número de indivíduos fêmeas por classe de comprimento total da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

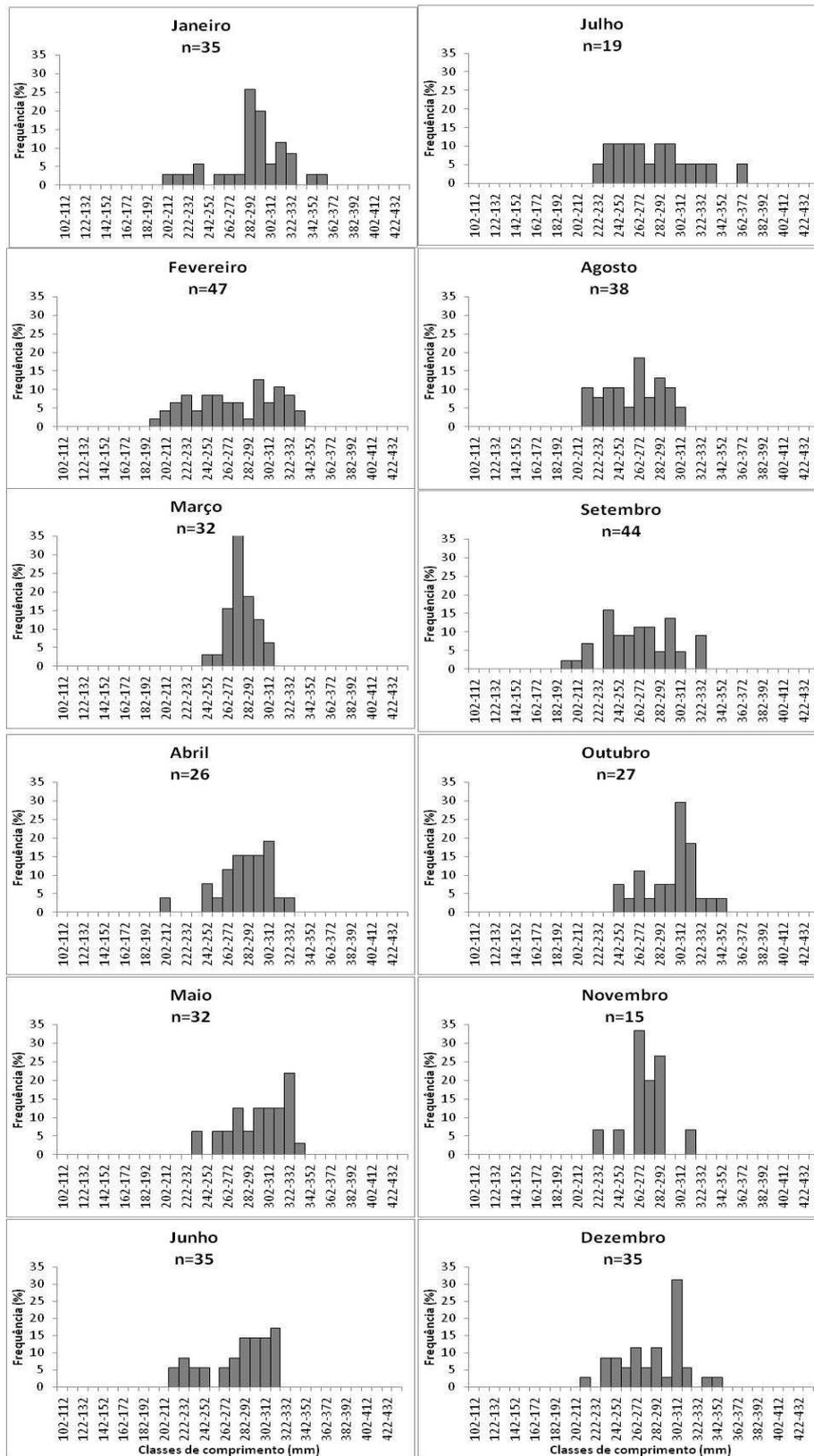


Figura 7: Distribuição mensal de frequência relativa do número de indivíduos machos por classe de comprimento da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Do total analisado, dos quais em 30 exemplares não foi possível identificar o gênero, devido ao estado dos órgãos internos ou a dificuldade de análise macroscópica, 1.057 foram fêmeas e 387 machos (Tabela 4). A aplicação do teste χ^2 indicou diferença significativa 2,73 fêmeas para 1 macho, à exceção do mês de maio (Tabela 5)

Tabela 4: Proporção de gênero por ano da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

	Indivíduos	Frequência (%)	χ^2
Machos	387	26,801	310,87
Fêmeas	1057	73,199	
Total	1444		

Tabela 5. Distribuição mensal de indivíduos por gênero da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Mês	Indivíduos		Frequência (%)		χ^2
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Janeiro	56	35	61,54	38,46	4,85
Fevereiro	92	48	65,71	34,29	49,73
Março	57	32	64,04	35,96	7,02
Abril	55	26	67,90	32,10	10,38
Maio	45	33	57,69	42,31	1,85
Junho	80	35	69,57	30,43	17,61
Julho	80	19	80,81	19,19	37,59
Agosto	167	38	81,46	18,54	81,18
Setembro	127	44	74,27	25,73	40,29
Outubro	72	27	72,73	27,27	20,45
Novembro	124	15	89,21	10,79	85,47
Dezembro	102	35	74,45	25,55	32,77

A aplicação do teste F demonstrou que fêmeas e machos apresentam diferenças significativas de comprimento devendo ser avaliados separadamente (Tabela 6). Assim, as relações massa total x comprimento total foram apresentadas em separados (Figura 8).

Tabela 6: Resultados do teste F comparando gêneros (macho e fêmea) da betara *Menticirrhus americanus* coletados nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

	Fêmeas	Machos
Média	287,762	270,326
Variância	1326,360	1053,376
Observações	1057,000	387,000
df	1056,000	386,000
F	1,259	
P(F<=f)	0,004	
F Critical	1,152	

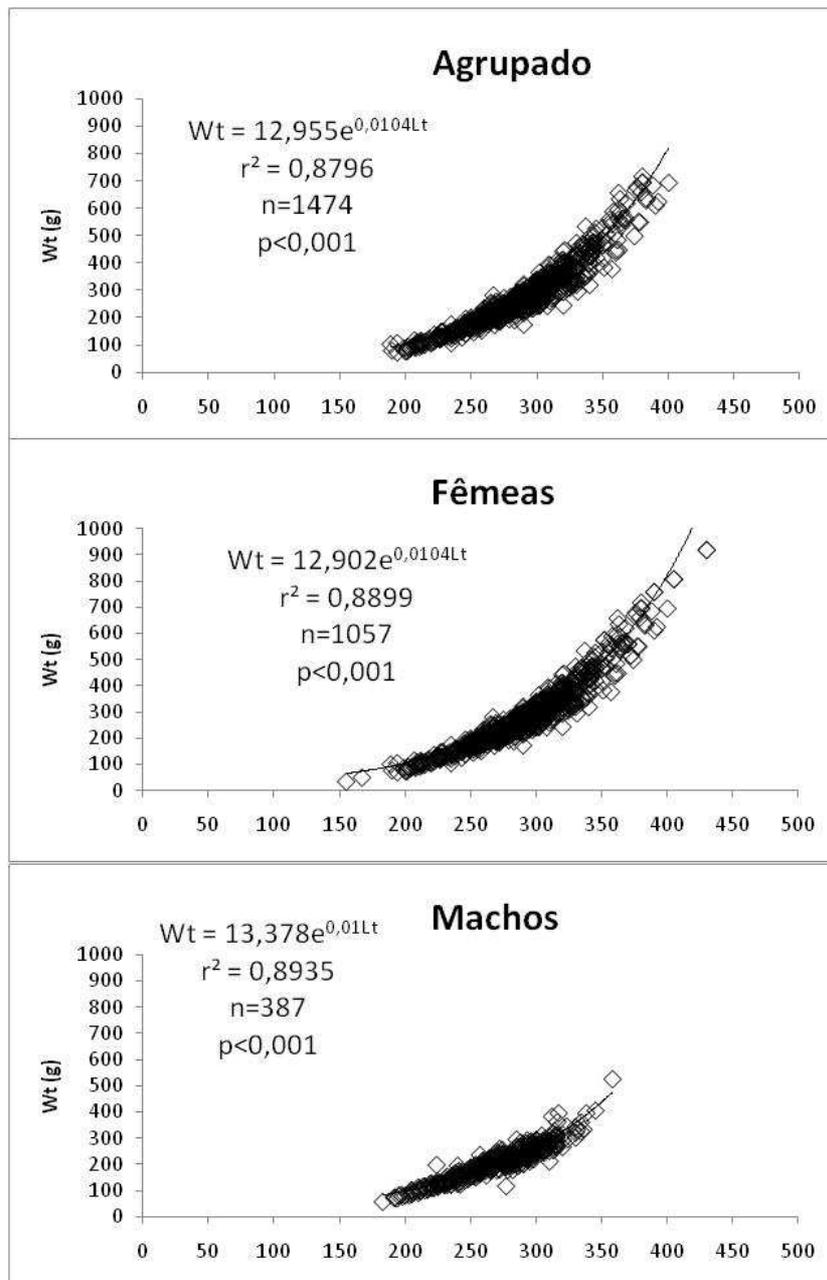


Figura 8: Relação massa (Wt) x comprimento (Ct) das fêmeas (A) e dos machos (B) da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

3.1.2- Leitura dos anéis

Os otólitos foram observados quanto à estrutura, e caso algum apresentasse alguma fratura, era então substituído por outro par da mesma classe de comprimento (Figura 9).

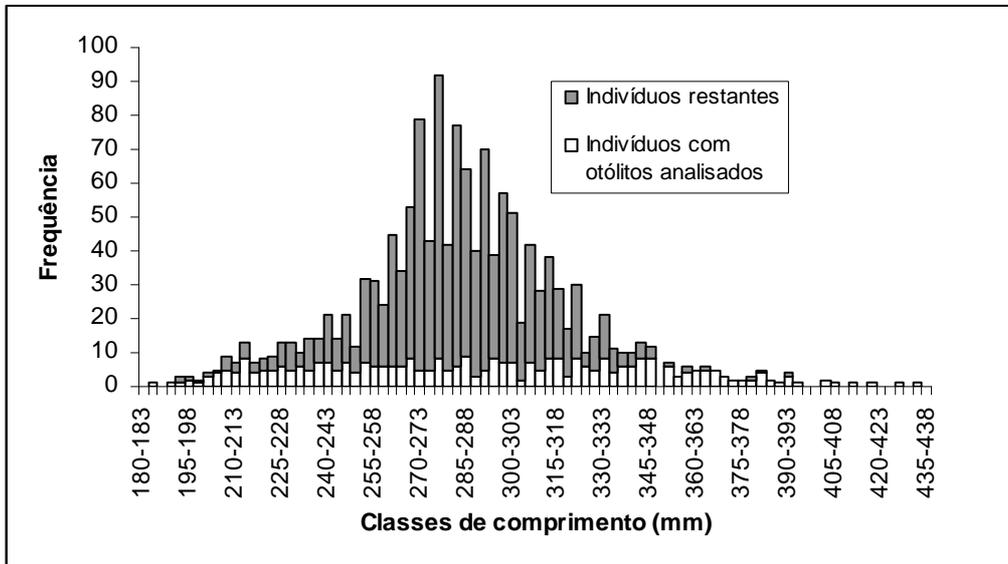


Figura 9: Frequências relativas do número de indivíduos com otólitos coletados por classe de comprimento e do número de indivíduos com otólitos separados para análise de crescimento da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Para os 350 pares de otólitos avaliados, o teste *t* de *Student* pareado (ZAR, 1999) não indicou diferença significativa ($p > 0,05$) entre o crescimento de ambos os lados dos otólitos direito e esquerdo (Figura 10). Deste modo, foi adotado o otólito direito para dar seqüência aos procedimentos de análise, sendo substituído pelo esquerdo quando necessário.

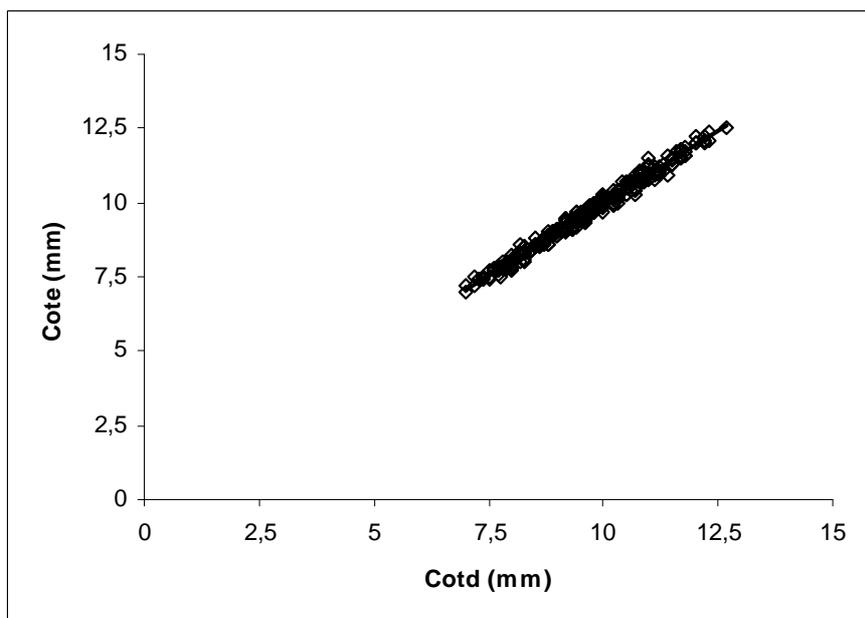


Figura 10: Distribuição de comprimento total dos otólitos, direito (C_{otd}) e esquerdo (C_{ote}) dos indivíduos agrupados da betara *Menticirrhus americanus* coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

A relação do comprimento total do otólito com o comprimento do peixe foi crescente com r^2 de 0,8526 e $p < 0,05$ (Figura 11). Assim como a relação de comprimento e massa do otólito com a equação: $W_{otd} = 0,001C_{otd}^{2,7094}$, $r^2 = 0,9413$ e $p < 0,001$ (Figura 12).

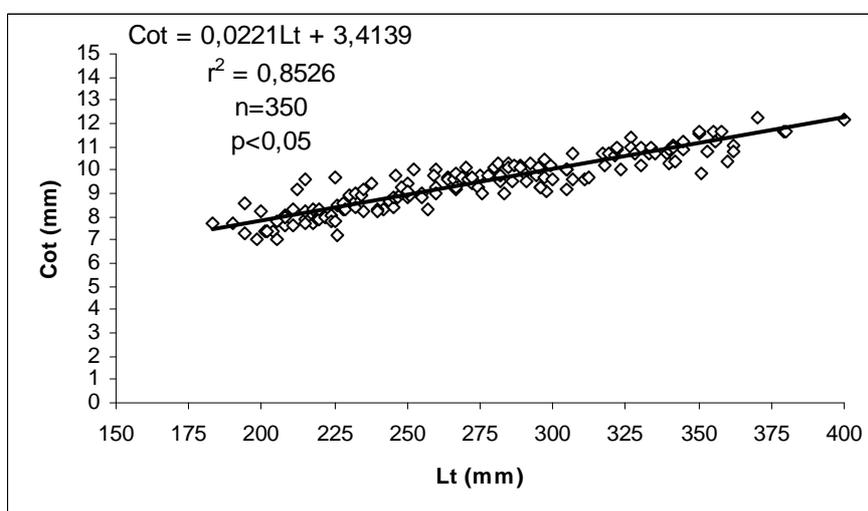


Figura 11: Relação do comprimento total dos otólitos, direito (C_{otd}) e comprimento total (Lt) dos indivíduos agrupados da betara *Menticirrhus americanus* coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

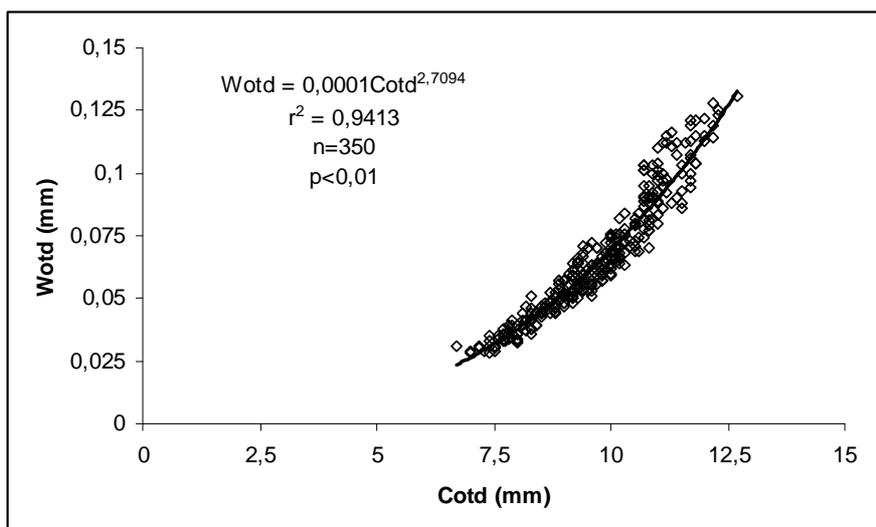


Figura 12: Relação do comprimento total dos otólitos, direito (C_{otd}) e massa do otólito direito (W_{otd}) dos indivíduos agrupados da betara *Menticirrhus americanus* coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

O comprimento do otólito foi avaliado estatisticamente a em relação ao local de desembarque não se mostrou significativo ($p > 0,05$) (Tabela7).

Tabela 7: Análise de covariância com o comprimento do otólito como variável dependente em relação ao comprimento total (CT), arte de pesca, local de desembarque e gênero de da betara *Menticirrhus americanus* coletada das pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
CT	247,017	1	247,017	702,053	0,000
Local de Desembarque	0,894	2	0,447	1,270	0,282

No total dos 278 otólitos efetivamente lidos, o número de anéis variou de 2 a 8 (Figura 13). O cálculo do Erro Padrão Médio (EPM) foi de 8% e do Coeficiente de Variabilidade (CV), 18,57 %. Face á elevada variabilidade no CV, somente foram consideradas as leituras de 154 otólitos.

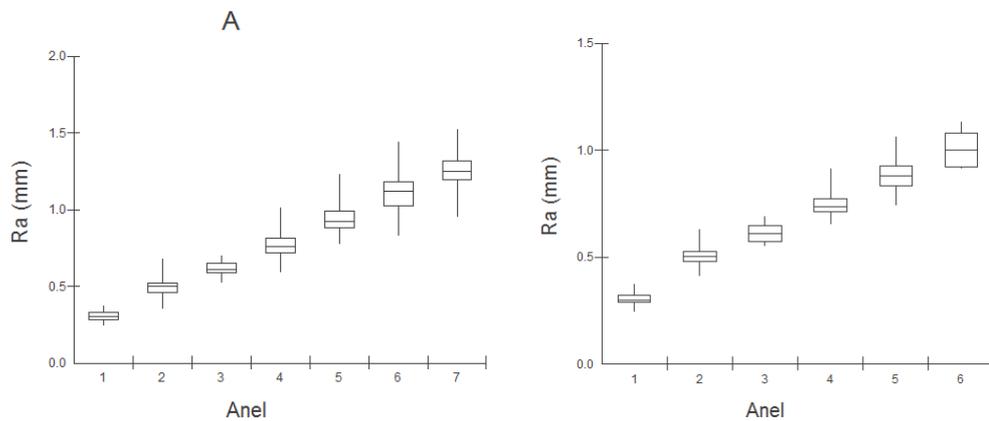


Figura 15. Gráficos de Boxplot, com a mediana e quartis da distribuição dos raios dos anéis (Ra, em mm) em função dos grupos de anel das fêmeas (A) e dos machos (B) da betara *Menticirrhus americanus* coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

As relações entre o comprimento do raio total do otólito (Rt) com o do comprimento do peixe (Ct) apresentaram as equações:

$$Ct = 224,99Rt + 34,331 \quad (r^2 = 0,86) \text{ para as fêmeas e}$$

$$Ct = 225,05Rt + 33,79 \quad (r^2 = 0,72) \text{ para os machos.}$$

Os respectivos resíduos apresentaram-se dispersos, apesar do coeficiente de determinação relativamente elevado (>0,70) (Figuras 14 e 15).

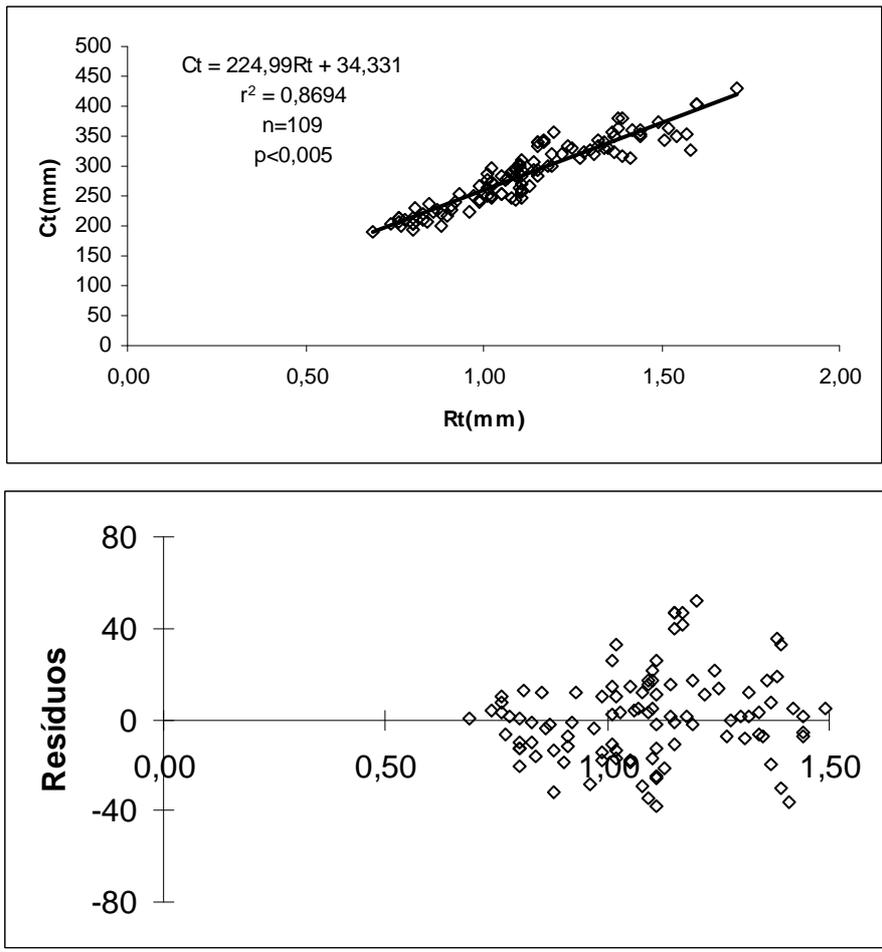


Figura 14: Relação entre o raio total do otólito (Ct) e o comprimento total do peixe (RT) e resíduos das fêmeas da betara *Menticirrhus americanus* coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

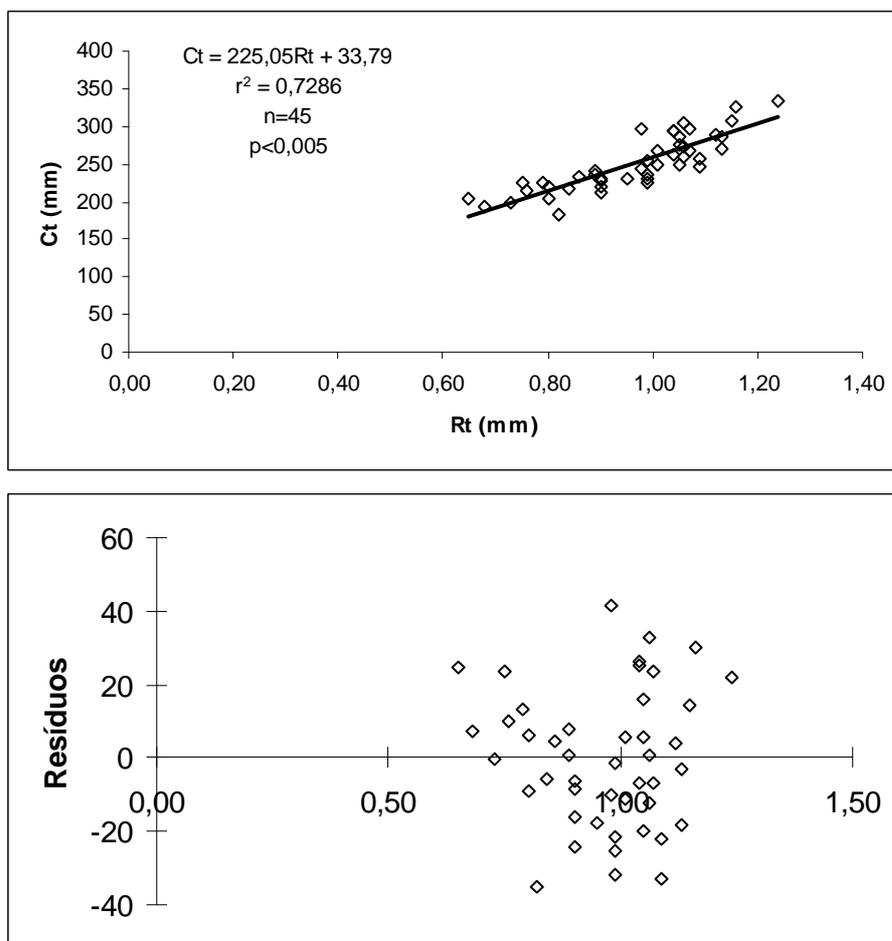


Figura 15: Relação entre o raio total do otólito (Rt) e o comprimento total do peixe (CT) e seus resíduos dos machos da betara *Menticirrhus americanus* coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

A relação inversa entre comprimento do otólito e comprimento total do peixe também foi aplicada para obter coeficientes para obtenção do retrocálculo utilizando a fórmula de BPH, o coeficiente de determinação e os resíduos se mostraram semelhantes à relação anterior (Figuras 16 e 17):

para as fêmeas:

$$Rt = 0,0039Ct + 0,0138$$

e, para os machos

$$Rt = 0,0032Ct + 0,1527$$

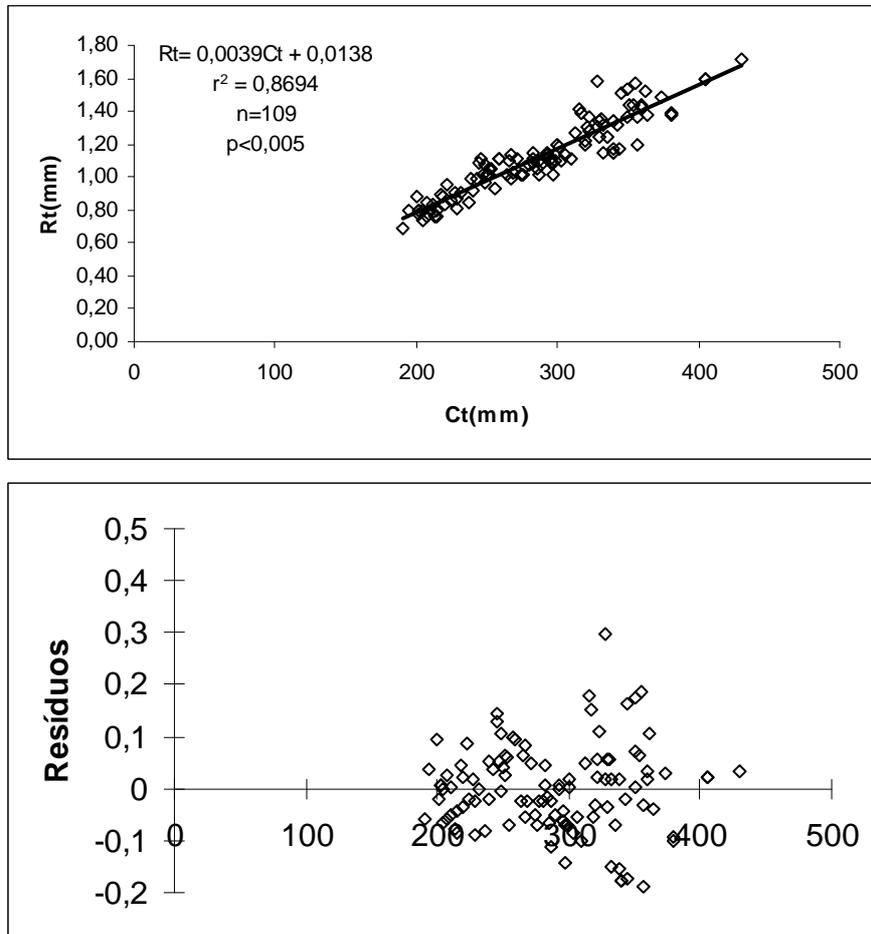


Figura 16: Relação entre o comprimento total do peixe (Ct) e o raio total do otólito (RT) e seus resíduos para as fêmeas de betara *Menticirrhus americanus* coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

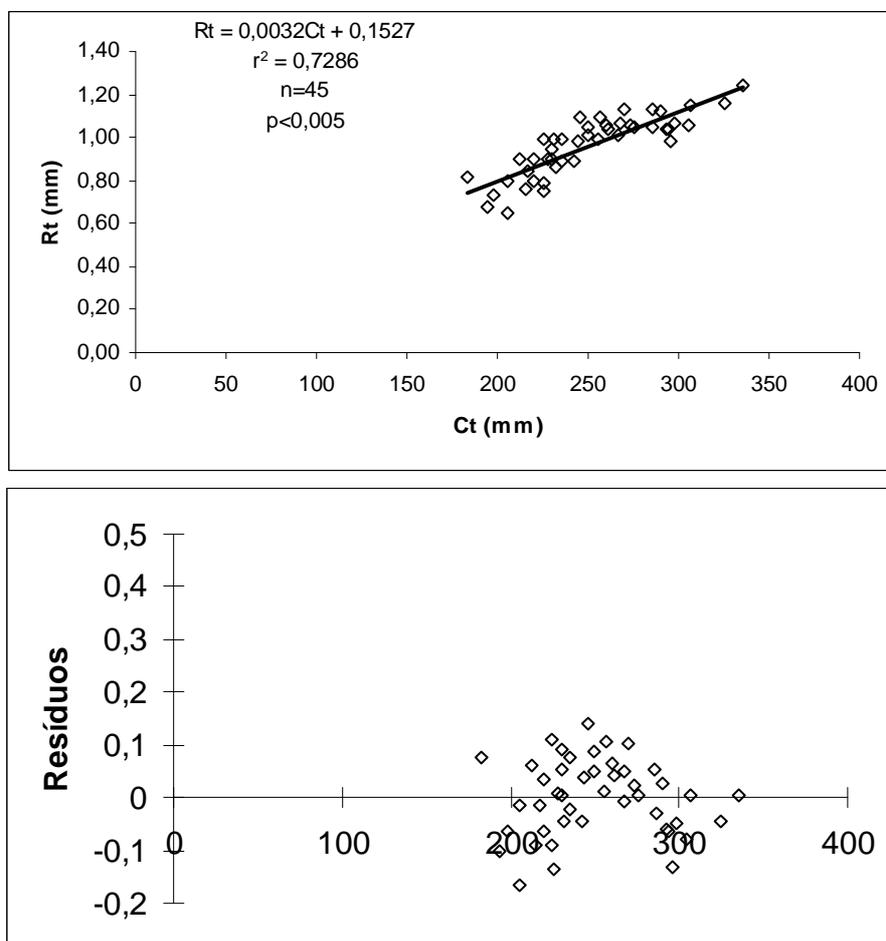


Figura 17: Relação do comprimento total do peixe (Ct) com o raio total do otólito (RT) e seus resíduos de machos de betara *Menticirrhus americanus* coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

3.1.3- Validação

Para validação dos anéis através da análise de borda, as bandas opacas e hialinas apresentaram comportamento semelhante ao longo do ano, mesmo em gêneros separados (Figura 18).

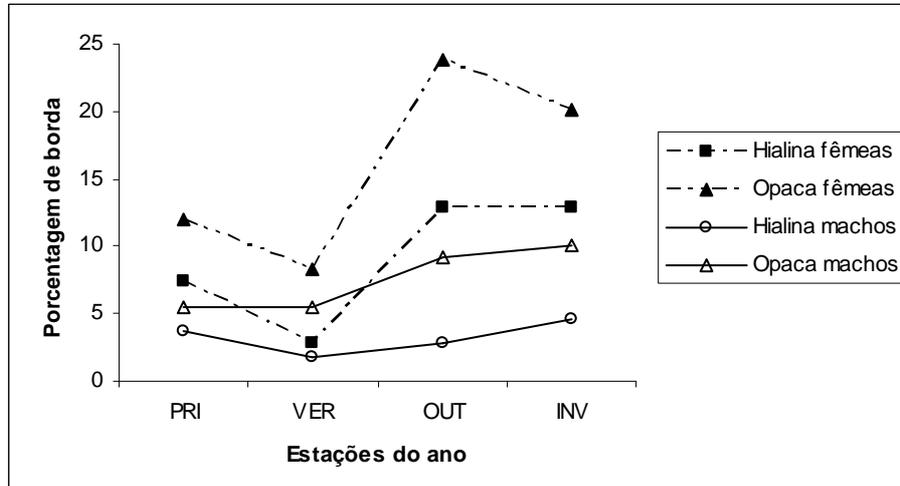


Figura 18: Porcentagem de bordas opacas e hialinas de fêmeas e machos de betara *Menticirrhus americanus* coletadas nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

O incremento marginal (*IM*) aplicado a idades de 5 e 6 anos constatou tendências de picos a partir do outono, nos machos com decaimento no verão, nas fêmeas observa-se aumento no verão (Figura 19), ainda que não muito marcantes. Para melhor verificação, esta análise foi refeita considerando somente o *IM* para idade de 5 anos, observando assim para ambos os gêneros picos de *IM* no outono (Figura 20).

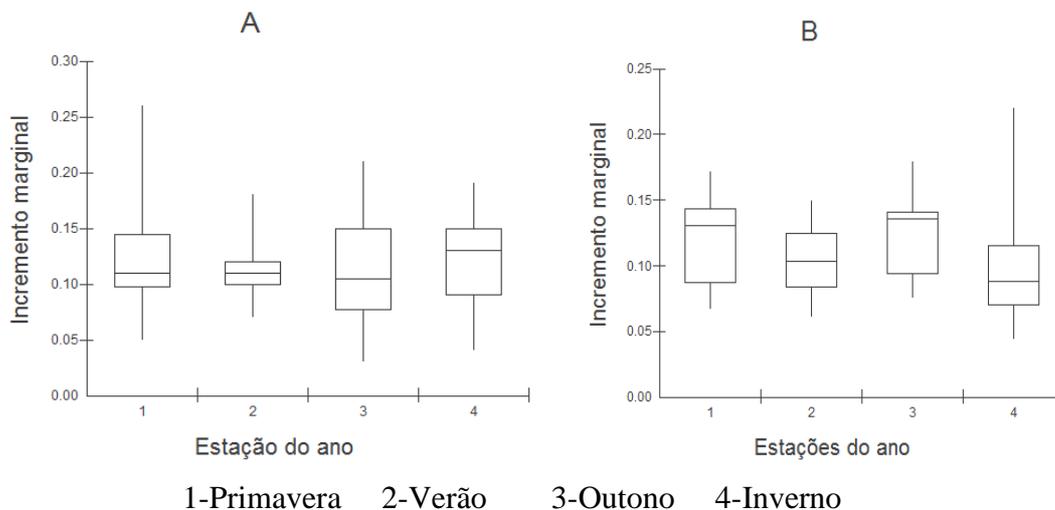


Figura 19: Incremento marginal de fêmeas (A) e machos (B) nas idades de 5 e 6 anos de betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

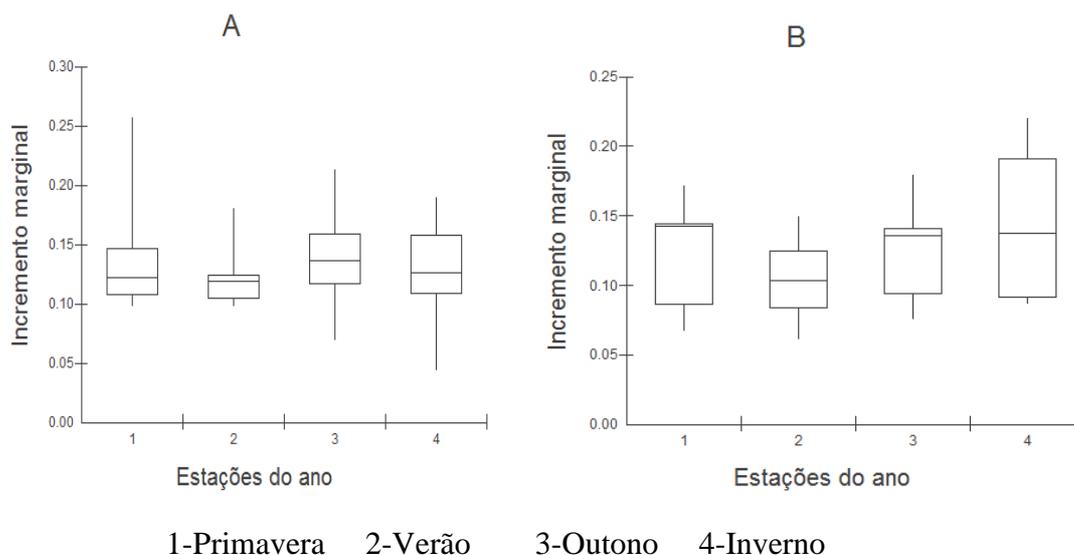


Figura 20: Incremento marginal de fêmeas (A) e machos (B) na idade de 5 anos de betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

3.1.4- Idade e comprimento

As chaves de crescimento criadas sugerem que as fêmeas capturadas de *M. americanus* apresentaram idades entre 2 e 8 anos, enquanto os machos de 2 a 6 anos (Tabela 8 e 9).

Tabela 8: Chave de idade e comprimento para fêmeas de betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Classe Ct (mm)	N	Fêmeas						
		2	3	4	5	6	7	8
180-190	0							
190-200	1		1					
200-210	2		2					
210-220	6	2	3	1				
220-230	8		3	4	1			
230-240	5	1		2	2			
240-250	4				3	1		
250-260	7			1	5	1		
260-270	6			2	4			
270-280	5				4		1	
280-290	6			1	4	1		
290-300	7				5	2		
300-310	8			1	6	1		
310-320	4				2	2		
320-330	5				2	2	1	
330-340	7					4	3	
340-350	9				1	7		1
350-360	4				1	1	2	
360-370	7				1	3	3	
370-380	2					1	1	
380-390	3					2	1	
390-400	0							
400-410	0							
410-420	1						1	
420-430	0							
430-440	2					1	1	
Total	109	3	9	12	41	29	14	1

Tabela 9: Chave de idade e comprimento de machos da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Classe Ct (mm)	N	Machos				
		2	3	4	5	6
180-190	0					
190-200	1	1				
200-210	2	1	1			
210-220	2	1	1			
220-230	5		1	3	1	
230-240	6		1	4	1	
240-250	4			1	3	
250-260	0			2	3	
260-270	3				2	1
270-280	4			2	2	
280-290	3				2	1
290-300	3			1	1	1
300-310	4			1	2	1
310-320	2				1	1
320-330	1			1		
330-340	1				1	
340-350	1					1
350-360	20					
360-370	0					
370-380	0					
380-390	0					
390-400	0					
400-410	0					
410-420	0					
420-430	0					
430-440	0					
Total	47	3	4	15	19	6

3.1.5- Retrocáculo

Os comprimentos retrocalculados para ambos os gêneros mostraram que os métodos Fraser-Lee e SPH se distanciam do comprimento observado (Figura 21) porém, apresentam uma explicação biologicamente mais adequada às características da espécie do que o do método BPH (Tabelas 10 e 11).

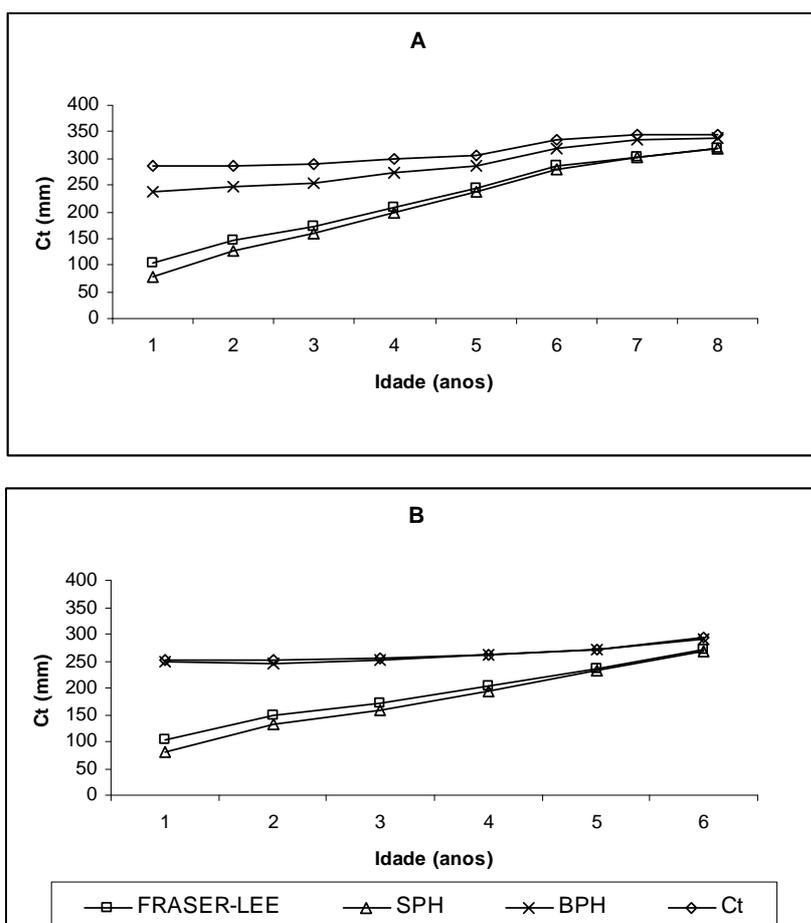


Figura 21: Comprimentos médios retrocalculados (Fraser-Lee, SPH, BPH) e comprimento médio total (Lt) observado de fêmeas (A) e machos (B) da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Tabela 10: Comprimentos médios retrocalculados (Fraser-Lee, SPH, BPH) e comprimento médio total (Lt) observado de fêmeas da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Anéis	FRASER-LEE	SPH	BPH	Lt
1	102,561	77,769	236,162	287,370
2	146,489	128,184	246,064	287,213
3	172,756	158,140	253,054	289,208
4	207,867	196,773	271,694	298,273
5	244,904	237,957	287,797	306,129
6	284,915	279,703	319,185	334,932
7	303,185	301,592	335,315	345,000
8	320,311	317,571	336,799	345,000

Tabela 11: Comprimentos médios retrocalculados (Fraser-Lee, SPH, BPH) e comprimento médio total (Lt) observado de machos de betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

Aneis	FRASER-LEE	SPH	BPH	Lt
1	102,657	79,718	247,487	252,851
2	148,044	132,570	246,632	252,851
3	170,390	157,867	252,561	255,558
4	201,665	192,999	260,022	261,475
5	236,056	231,129	270,401	271,269
6	270,585	267,790	291,455	292,000

3.1.6- Parâmetros de crescimento

As estimativas de parâmetros de crescimento variaram com o método de retrocálculo, mas em todos os métodos os machos alcançaram comprimento máximo maior que as fêmeas, i.e., apresentando uma taxa de crescimento mais lenta (Tabela 12).

3.1.7- Curva de crescimento

O método de Fraser-Lee “fixado 1” apresentou-se mais coerente com a biologia do animal, sendo este o escolhido para o ajuste da curva de crescimento (Figura 22) (apesar do valor do erro apresentado não ter sido o mais baixo) com as seguintes equações:

$$Ct=452,00(1-e^{-0,140(t+0,718)}), \text{ fêmeas}$$

$$Ct=452,00(1-e^{-0,122(t+1,080)}), \text{ machos.}$$

Tabela 12: Estimativas de parâmetros de crescimento da betara *Menticirrhus americanus* nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo (L_{∞} : comprimento assintótico (mm); k (ano^{-1}): constante de crescimento; t_0 : idade teórica em anos do indivíduo quando o comprimento for zero) para Fraser-Lee, SPH, BPH com os dados não fixados e fixados: 1- maior comprimento encontrado na análise (430mm); 2- com o maior comprimento do macho encontrado na análise (335mm) e 3- com o maior comprimento registrado na literatura (526mm).

FRASER-LEE						
	Gênero	L_{∞}	K	t_0	Erro	Idade máx.
Sem fixar	Fêmea	628,036	0,079	-1,233	243,207	8
	Macho	674,042	0,067	-1,498	137,597	6
Fixado 1*	Fêmea	452,000	0,140	-0,718	402,267	8
	Macho	452,000	0,122	-1,080	224,546	6

SPH						
	Gênero	L_{∞}	K	t_0	Erro	Idade máx.
Sem fixar	Fêmea	593,080	0,093	-0,498	276,853	8
	Macho	867,673	0,052	-0,919	143,157	6
Fixado 1*	Fêmea	452,000	0,147	-0,175	435,875	8
	Macho	452,000	0,132	-0,463	252,602	6

BPH						
	Gênero	L_{∞}	K	t_0	Erro	Idade máx.
Sem fixar	Fêmea	526,113	0,067	-7,326	539,547	8
	Macho	757,579	0,017	-21,191	214,791	6
Fixado 1*	Fêmea	452	0,09558	-6,2064	631,280	8
	Macho	452	0,04362	-16,362	234,986	6

*Obtenção do valor de L_{∞} através da seguinte fórmula: $L_{\infty} = L_{\text{max}}/0,95$ (PAULY, 1983), fixando o L_{∞} .

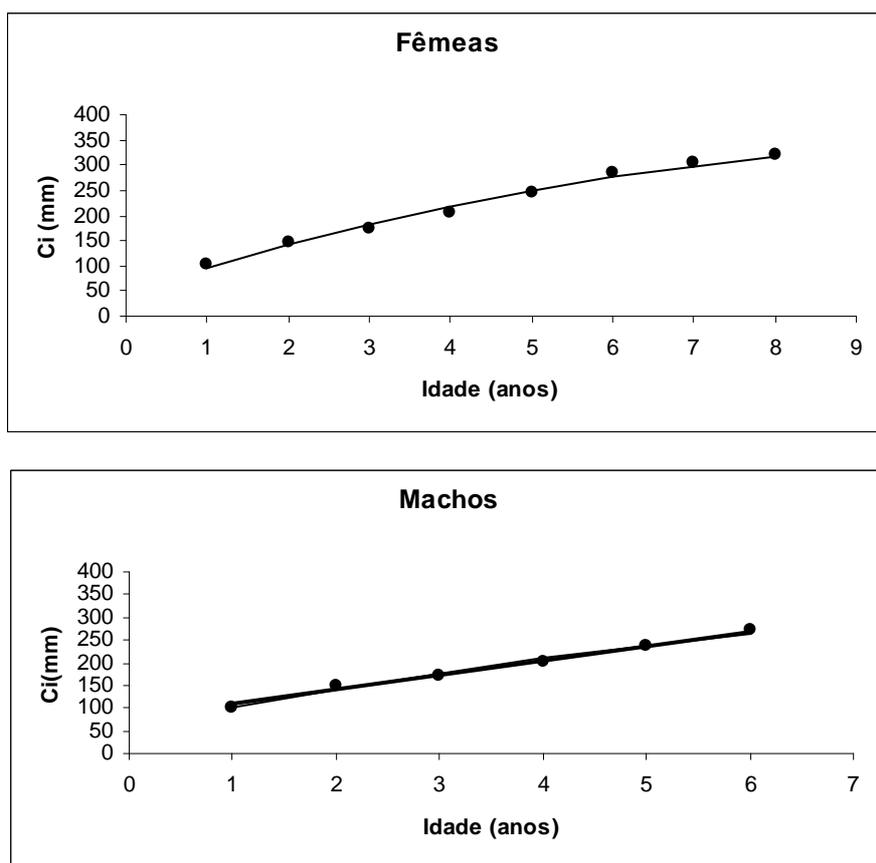


Figura 22: Curva de crescimento de von Bertalanffy para fêmeas (A) e machos (B) da betara *Menticirrhus americanus* coletada nas pescas de emalhe e de arrasto do Estado de São Paulo.

3.2 – Parâmetros de crescimento através do método Indireto

Entre abril de 2004 e janeiro de 2010 foram obtidos comprimentos de 5.884 indivíduos de *Menticirrhus americanus*. A amplitude mensal de comprimento registrada foi de 16,0 a 44,0 cm (Tabela 13) e pela observação das distribuições de frequências de classes de comprimento (Figura 23) , verifica-se comportamento distinto entre os meses (Figura 24).

Tabela 13: Descrição dos comprimentos totais de indivíduos utilizados para a análise de método de crescimento indireto da betara *Menticirrhus americanus* do Estado de São Paulo.

Ct (cm)	
Agrupado	
Número	5884
Mínimo	2,8
Máximo	44
Média	24,830
Mediana	27,5
Moda	29

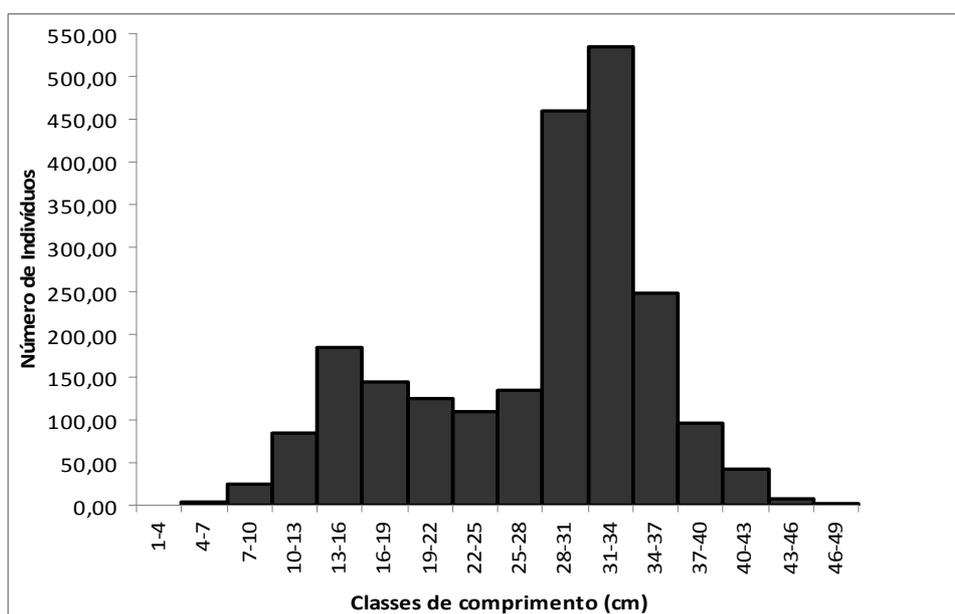


Figura 23: Distribuições de frequências de classes de comprimento total (cm) para a betara *Menticirrhus americanus* do Estado de São Paulo.

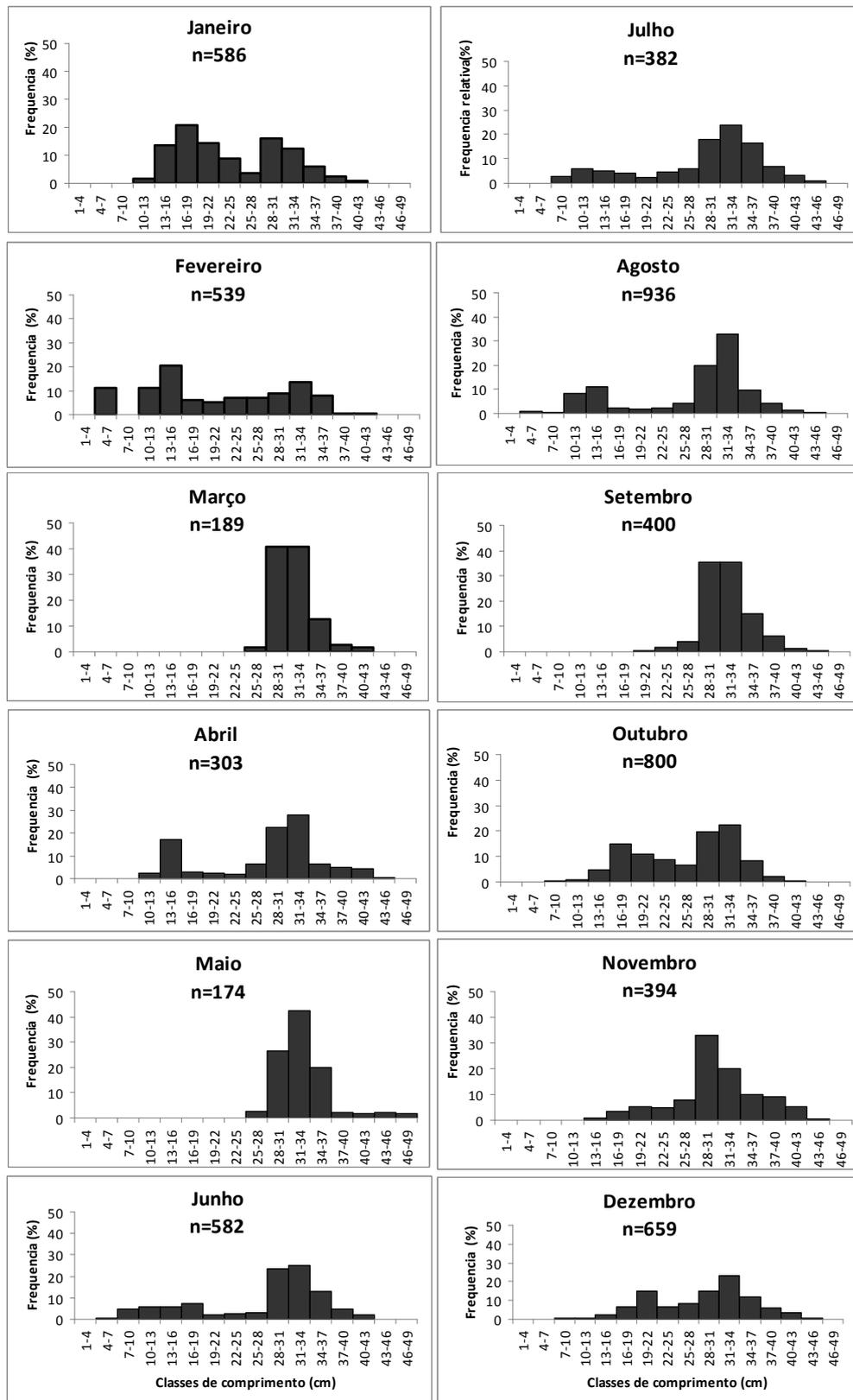


Figura 24: Distribuição mensal de freqüência relativa do número de indivíduos fêmeas por classe de comprimento total da betara *Menticirrhus americanus* do Estado de São Paulo.

Utilizando todos os dados obtidos (onde nem sempre era possível obter informações sobre os gêneros, já que parte desses dados foram tomados em entrepostos de pesca), a relação entre massa e comprimento obtida está representada pela equação (Figura 25):

$$Wt = 0,0042Lt^{3,2785} \quad (p < 0,001).$$

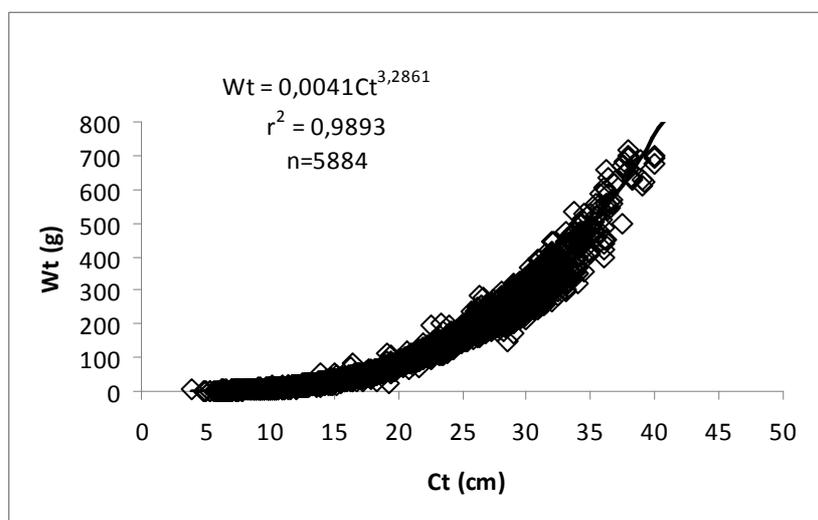


Figura 25: Relação massa (g) - comprimento total (cm) para dados coletados na pesca de emalhe e arrasto de *Menticirrhus americanus* do Estado de São Paulo.

Os parâmetros L_{∞} e k foram estimados em 55 cm e $0,34 \text{ ano}^{-1}$, respectivamente (Tabela 14). A expressão gráfica da curva de crescimento de von Bertalanffy gerada apresentou estimativa de 6 coortes ocorrentes ao ano (Figura 26).

Tabela 14: Estimativas de parâmetros de crescimento (L_{∞} : comprimento total (mm); k (ano^{-1}): constante de crescimento t_0 : idade teórica (anos) do individuo quando o comprimento é zero) pelo método de crescimento indireto da betara *Menticirrhus americanus* do Estado de São Paulo.

Parâmetros de crescimento	
L_{∞} (cm)	55
k (ano^{-1})	0,34
t_0	-0,398
Total (n)	5.884

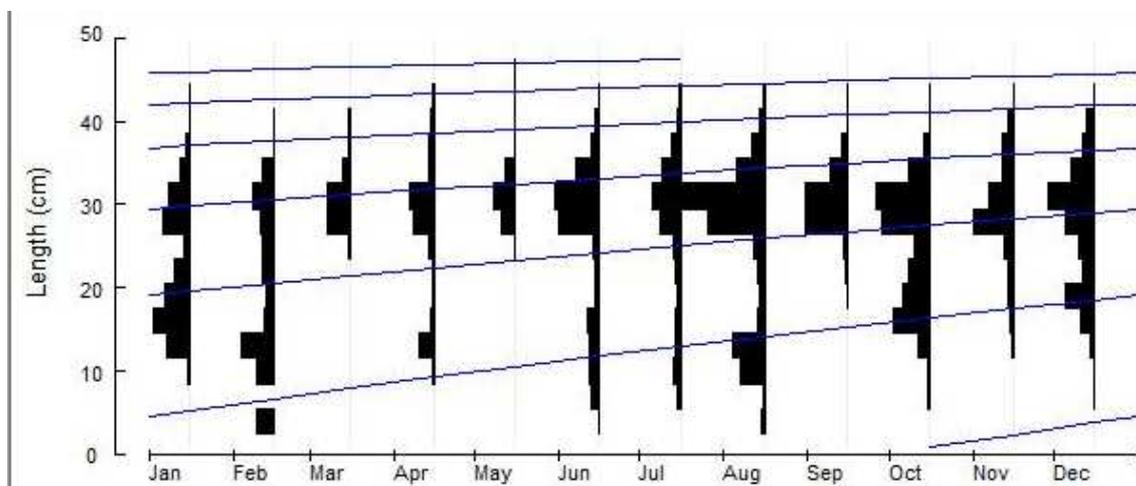


Figura 26: Curvas de crescimento de VBGF da betara *Menticirrhus americanus* do Estado de São Paulo.

3.3- Índice de performance de crescimento

Os valores do índice de performance de crescimento variam de 2,39 à 3,01, e estão localizados entre as espécies assemelhadas (Tabela 15), com exceção à *Menticirrhus saxatilis* e a outras espécies da família.

Tabela 15: Comparação dos parâmetros de crescimento de *Menticirrhus americanus*, obtidos no presente estudo e os de espécies taxonomicamente próximas obtidas na literatura em diferentes épocas e métodos de estudo.

Espécie	Referência	Método	Gênero	L^{∞}	k	to	Φ'	Local de Estudo
<i>Stellifer rastrifer</i>	CAMARGO E ISAAC (1998)	Distribuição de Frequência	Agrupado	22,50	0,31	-	2,20	PA
<i>Stellifer naso</i>	CAMARGO E ISAAC (1998)	Distribuição de Frequência	Agrupado	26,30	0,32	-	2,35	PA
<i>Menticirrhus americanus</i>	Presente Estudo	Anéis/Otólito	Fêmeas	45,2	0,12	-0,72	2,39	SP
			Machos	45,2	0,14	-1,08	2,46	
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	CASTRO <i>et.al.</i> (2005)	Distribuição de Frequência	Agrupado	38,86	0,20	-0,88	2,48	SP
<i>Menticirrhus americanus</i>	TUTUÍ (2004)	Distribuição de Frequência	Agrupado	46,9	0,18	-0,92	2,60	RJ,SP,PR,SC
<i>Macrodon ancylodon</i>	CARNEIRO E CASTRO <i>et.al.</i> (2005)	Anéis/Otólito	Agrupado	50,70	0,17	-1,91	2,64	SP
<i>Menticirrhus americanus</i>	GIANNI E PAIVA-FILHO (1992)	Distribuição de Frequência	Agrupado	41,80	0,29	-0,52	2,70	SP
<i>Menticirrhus americanus</i>	SMITH E WENNER (1995)	Distribuição de Frequência	Fêmeas	47,70	0,27	-0,30	2,80	EUA
			Machos	29,20	0,64	-0,05	2,73	
<i>Menticirrhus americanus</i>	ALVITERES-CASTILLO (1995)	Anéis/Otólitos e escama	Agrupado	43,74	0,30	-0,12	2,76	SP
<i>Cynoscion guatucupa</i>	HAIMOVICI E MIRANDA(2005)	Distribuição de Frequência	Agrupado	56,60	0,21	-0,95	2,83	SP
<i>Macrodon ancylodon</i>	CARNEIRO E CASTRO <i>et.al.</i> (2005)	Distribuição de Frequência	Agrupado	50,70	0,36	-	2,97	SP
<i>Menticirrhus americanus</i>	Presente Estudo	Distribuição de Frequência	Agrupado	55,00	0,34	-0,38	3,01	SP
<i>Macrodon ancylodon</i>	CAMARGO E ISAAC (1998)	Distribuição de Frequência	Agrupado	45,50	0,49	-	3,01	PA
<i>Cynoscion striatus</i>	VIEIRA E HAIMOVICI (1993)	Anéis/Otólito	Agrupado	59,12	0,29	-0,19	3,01	RS
<i>Umbrina conosai</i>	HAIMOVICI E REIS (1984)	Escamas	Fêmeas	371,00	0,26	-1,02	4,55	Sul do Brasil
			Machos	362,00	0,27	-1,16	4,55	
			Agrupado	365,00	0,27	-1,00	4,56	
<i>Menticirrhus saxatilis</i>	SCHAEFER, 1965 APUD ARMSTRONG	-	Fêmeas	447,00	0,56	-0,55	5,05	Nova York-EUA
			Machos	386,00	0,77	-0,62	5,06	
<i>Micropogonias furnieri</i>	CASTRO (2000)	Distribuição de Frequência	Agrupado	780,00	0,27	-	5,22	SP

4. DISCUSSÃO

A distribuição de comprimento de *Menticirrhus americanus* obtida no presente estudo apresentou-se mais ampla (103 a 430 mm), com as fêmeas representando os menores e os maiores de comprimento e de massa comparada aos machos que a registrada por GIANNINI e PAIVA FILHO (1992) - 19 a 142 mm – obtida somente para a pesca de arrasto de fundo. Estes autores capturaram cerca de 90% dos indivíduos menores que 100 mm, enquanto em GRAÇA-LOPES *et al.* (2002) os dados variaram de 50 a 440mm, a semelhança do presente, tendo em vista que ambos consideraram basicamente dados da captura comercial, enquanto GIANNINI e PAIVA FILHO (*op cit*), dados de cruzeiros científicos.

Com a maior concentração dos indivíduos ocorrendo entre as classes de 252–322 mm e fêmeas apresentando maior amplitude, os resultados do presente estudo se assemelham aos de TUTUI *et al.* (2004), que relataram indivíduos concentrados entre 180 e 330 mm, com maior indivíduo de 410mm. FAGUNDES *et al.*(2007) encontraram exemplares de até 490 mm em arrasto de praia urbana (Ilha de São Vicente, SP),

Distribuídos mensalmente, a maior amplitude (ocorrida em agosto), e com os menores indivíduos em abril (possivelmente dado a recrutamento), comparados aos de TUTUI *et al.* (*op cit.*), também não registraram tendência sazonal na variação de distribuição de comprimento, e tendo somente os menores indivíduos ocorrendo no terceiro trimestre, possivelmente pela seletividade da pesca.

Para TUTUI *et al.* (2004) e ALVITRES-CASTILLO (1986) foi observada a maior ocorrência de fêmeas, e, a exceção do mês de maio, e, em ambos com maior frequência de fêmeas. HARDING and CHITTENDEN (1987) observaram no Golfo do México predomínio de machos apenas em fevereiro (inverno no hemisfério norte) e equivalência entre os gêneros em maio (primavera). SANTOS (2006) verificou proporções sexuais inversas no Paraná com machos representando maior quantidade dos indivíduos, as fêmeas dominaram em setembro, maio e junho.

Os resultados da aplicação do teste F, que demonstraram diferenças significativas entre os gêneros e crescimento alométrico positivo, também

refletem o mesmo observado por ALVITRES-CASTILLO (*op cit.*), VIANNA *et al.* (2004) e HALUCH (2008). Já LUNARDON-BRANCO e BRANCO (1993) constataram um crescimento isométrico para a espécie na Baía de Paranaguá (PR).

VOLPEDO (2001) caracterizou otólitos *sagittae* da espécie, de indivíduos entre 120 e 430 mm, como sendo alongados com bordas lisas e regulares. WAESSLE *et al.*(2003) estudaram a morfologia de otólitos e as relações de quatro espécies de Scianidae e não encontraram diferenças significativas entre os otólitos direito e esquerdo, à semelhança do presente trabalho, permitindo troca quando necessário. O comprimento do otólito direito variou significativamente ao nível de 99% para arte de pesca e ao mês e ao nível de 95% para gênero, o que leva a considerar que o arrasto e o emalhe operam sobre estratos distintos da população da espécie, o que se deve, sobretudo às distintas áreas de atuação destas frotas, aliada à seletividade das mesmas.

O fato do local de desembarque não ter se mostrado significativamente diferente sugere que o recurso explorado ao longo da costa paulista possa ser o mesmo. Portanto, as diferenças registradas nas metodologias aplicadas ao estudo do crescimento não devem ser associadas a populações distintas, SACCARDO (1976) comparando comprimento de otólitos de indivíduos de Ubatuba (SP) à Barra do Rio Grande (RS), também não encontrou diferenças significativas nas áreas estudadas e as menores diferenças registradas foram entre Santos e Ubatuba, confirmando os resultados encontrados neste trabalho.

No total foram realizadas três leituras independentes e ainda assim foi observada grande variabilidade entre elas. MORALES-NIN (1989) verificou baixos valores de APE, indicando subjetividade na escolha de anéis verdadeiros para peixes tropicais, fato que pode estar associado à ausência de mudanças ambientais definidas em ambiente tropical (LOWELL-MACCONNELL,1987) e às táticas reprodutivas, intimamente relacionadas ao crescimento e, portanto, podendo apresentar variações espaciais e temporais relacionadas às condições ambientais bióticas e abióticas (VAZZOLER,1996).

M. americanus apresentou desova parcelada ao longo do ano segundo a literatura consultada (ALVITRES-CASTILLO, *op cit.*; LUNARDON-BRANCO e

BRANCO, 1993; MAC-LARN *et al.*, 2003 e TUTUÍ *et al.*, *op cit*), o que implica em variações no metabolismo do animal oscilando a deposição de cálcio nos otólitos (KING, 1995).

Com IM em queda, e considerando que a desova da espécie possa ocorrer em dois picos (inverno-primavera e verão e outono, segundo ALVITRES-CASTILLO, *op. cit.*; GIANNINI e PAIVA FILHO, *op. cit.*; TUTUÍ *et al.*, *op. cit.* e HALUCH, 2008. *op cit.*).

GIANNINI e PAIVA FILHO (*op cit.*) e ALVITRES-CASTILLO (*op cit.*) identificaram indivíduos com idade de até 8 anos e longevidade de 10 anos, o que confere com os resultados alcançados no presente trabalho observando as chaves idade-comprimento.

Os organismos que tiveram os otólitos cortados transversalmente neste trabalho foram capturados em sua maioria acima do tamanho médio de primeira maturação, estimados na região por ALVITRES-CASTILLO (*op cit.*) 185 mm para fêmeas e 175 mm para os machos, com L_{100} de 245 mm e por TUTUÍ *et al.* (*op. cit*), L_{50} de 197 mm para fêmeas com L_{100} de 240 mm.

Considerando os comprimentos para indivíduos menores de dois anos retrocalculados por três metodologias diferentes, observou-se que para ALVITRES-CASTILLO (*op. cit.*) na idade 1 os indivíduos da espécie apresentariam 137 mm, com 2 anos 230 mm, para os indivíduos de sete e oito anos foi estimados comprimentos de 384 e 410 mm, respectivamente, não muito diferenciados dos aqui estimados.

A sugestão de que as fêmeas da espécie apresentariam taxas de crescimento mais lentas que machos confirmam o estudo de SMITH and WENNER (1985) para a costa dos Estados Unidos.

Apesar de o método BPH apresentar comprimentos mais próximos aos observados e ao da literatura, os parâmetros estimados pelo método Fraser Lee com comprimento máximo teórico (L_{∞}) fixado apresentam explicação biologicamente mais adequada às características da espécie, onde para região a constante de crescimento k estimadas por outros autores variou: 0,18 (TUTUI *et al.*, 2004), 0,27 (ALVITRES-CASTILLO, 1986) e 0,29 (GIANNINI e PAIVA FILHO, 1992). Dentre estes mesmos autores, TUTUI *et al* (*op cit.*) apresentaram o maior L_{∞} , (469 mm).

De acordo com valores do *phi primer* comparando o estudo presente com estudos de outros scianidae a metodologia direta mostra que a espécie estaria mais próxima de espécies como *Stellifer rastrifer* e *S. naso*, ambas com comprimento máximo teórico inferior ao da espécie estudada. Porém estudo com a distribuição de frequências mostra uma aproximação das pescadas *Macrodon ancylodon* e *Cynoscion striatus*.

A identificação de parâmetros de crescimento pela distribuição de frequências de comprimento (método indireto) assim como a análise de estruturas de aposição (método direto) podem apresentar erros devido à ausência de ciclos de crescimento definido nos organismos em regiões tropicais (Mohr, 1921 *apud* MORALES-NIN, 1992).

Devido à incerteza inerente nos métodos de estudo de crescimento para organismos de regiões tropicais, MORGAN (1987 *apud* MORALES-NIN, 1992) concluiu que, para melhor precisão nos resultados, a análise de distribuição de frequência deve ser complementada com outro método, de preferência leitura de estruturas rígidas.

Os parâmetros L_{∞} e k estimados pelo método indireto apresentou valores bem mais elevados aos estimados pela leitura de otólitos. Ainda que os parâmetros estimados pelo métodos indiretos sejam passíveis de crítica por sobreestimarem k e subestimarem L_{∞} (MORALES-NIN, 1992). De modo geral, quando comparados aos resultados alcançados para espécies assemelhadas, proporcionam neste estudo valores mais factíveis do que os ora estimados pelo método direto, em que se aponta a possível existência de alguma incorreção no caminho percorrido, que não pode ser detectada nas leituras realizadas.

Na ausência de estudos mais detalhados e que apresentem parâmetros menos discutíveis, se recomenda a utilização dos valores estimados pelo método indireto, Acaso a opção recaísse sobre os valores estimados pelo método direto, o recurso deveria então ser considerado como de crescimento lento, estando portanto em situação de impacto mais preocupante e que certamente a sobrepesca já teria levado o estoque à extinção econômica. Portanto, ao se considerar que *Menticrhus americanus* esteja sendo submetido a elevada pressão pesqueira, supõe-se que deva ter comportamento de crescimento assemelhado a outros recursos de Scianidae

melhor estudados na região. como corvina e castanha, corroborando na recomendação do uso dos parâmetros de crescimentos estimados pelo método indireto neste trabalho.

5. CONCLUSÕES

- Os recurso explorado ao longo da área de estudo pode ser considerado de uma mesma população atuam sobre estratos diferentes da população de *Menticirrhus americanus*.
- O recurso explorado ao longo da área de estudo pode ser considerado de uma mesma população.
- A espécie *M. americanus* apresenta anel anual com formação no outono.
- O método de corte no eixo transversal do otólito apresentou baixa concordância, ainda sim identificou indivíduos com idade de 1 a 8 anos
- Os parâmetros estimados pelo método direto foram:
 - Fêmeas: L_{∞} (cm)=45,2 ; k (ano⁻¹)= 0,12 e t_0 (ano⁻¹)= -0,72
 - Machos: L_{∞} (cm)=45,2 ; k (ano⁻¹)= 0,14 e t_0 (ano⁻¹)= -1,08.
- Os parâmetros estimados pelo método indireto foram:
 - para gêneros agrupados: L_{∞} (cm)=55,0 , k (ano⁻¹)= 0,34 e t_0 (ano⁻¹)= -0,38.
- Sugere-se para eventuais estudos de ordenamento e manejo pesqueiro a utilização dos parâmetros estimados pelo método indireto, devido à semelhança com o comportamento de outros Scianidae.

6.Referência Bibliográficas

ALVES, P.M.F.; ARFELLI, C. A.; TOMÁS, A.R.G. 2009 Caracterização da pesca de emalhe do litoral do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35(1): 17-27.

ALVITRES-CASTILLO, V.R. 1986 *Estudo sobre a biologia e ciclo de vida de **Menticirrhus americanus** (Linnaeus, 1758) (Ubatuba 23°30'S – Cananéia 25°05'S, São Paulo)*. São Paulo, 150p. (Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo).

ARMSTRONG, M.P. and MULLER, R.G. 1996 A summary of biological information for southern kingfish (*Menticirrhus americanus*), gulf kingfish (*M. littoralis*), and northern kingfish (*M. saxatilis*) in Florida waters. *Report to the Florida Marine Fisheries Commission.*, St. Petersburg, 4: 1-26.

BEAMISH, R.J. and FOURNIER, D.A. 1981 A Method for Comparing the Precision of a Set of Age Determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.*, 38: 982-983.

BECKMAN, D.W. and WILSON, C.A. 1995 Seasonal timing of opaque zone formation in fish otoliths. In: SECOR, D.H.; DEAN, J.S.; CAMPANA, S.E. *Recent Developments in Fish Otolith Research*. Columbia: University of South Carolina Press. p. 27-43.

BORTONE, S.A; MARTIGNETTI, A.J.; SPINELLI, J.P. 2006 Spotted Seatrout (family sciaenidae) Growth as an indicator of estuarine conditions in San Carlos Bay, Florida. *Florida Scient.* 69(00S2): 127–139.

CAMARGO, M. e ISAAC, V.J. 1998 Population structure of fish fauna in the estuarine area of Caeté River, Bragança, Pará, Brazil. *Acta Scientiarum* 20(2):171-177

CAMPANA, S.E. 2005 Otolith science entering the 21st century. *Marine and Freshwater Research*, 56: 485-495.

CAMPANA, S.E. 2001 Review Paper: Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology*, 59: 197-242.

CARNEIRO, M.H. e CASTRO, P.M.G. 2005 *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801). Estoque sudeste, 81-87 p., In: CERGOLÉ, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L. del B. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica populacional das espécies em exploração*. Série Documentos REVIZEE-Score Sul. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP. 176 p.

- CARNEIRO, M.H.; CASTRO, P.M.G.; TUTUI, S.L.S.; BASTOS, G.C.C. 2005 *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). Estoque sudeste, 94-100 p., In: CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSIWONGTSCHOWSKI, C.L. del B. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica populacional das espécies em exploração*. Série Documentos REVIZEE-Score Sul. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP. 176 p.
- CASSANO, V.P.F. e LEVY, J.A. 1990 Sistemática bioquímica de *Menticirrhus americanus* e *Menticirrhus littoralis* (Teleostei: Perciformes: Sciaenidae). *Boletim. do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 38(1): p.87-91.
- CASTRO, P.M.G. 2000 *Estrutura e dinâmica da frota de parelhas do Estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos pesqueiros demersais costeiros da região sudeste/sul do Brasil (23° - 29°S)*. São Paulo. 261p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).
- CASTRO, P.M.G.; CARNEIRO, M.H.; CERGOLE, M.C.; SERVO, G.J. de M.; MUCINHATO, C.M.D. 2005 *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883), 46-51 p., In: CERGOLE, M.C; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSIWONGTSCHOWSKI, C.L. del .B. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração*. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP. Série documentos Revizee-Score Sul, 176 p.
- CASTRO, P. M. G de. Pesca de recursos demersais: algumas reflexões sobre suas transformações ao longo do tempo. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/PescaDemersais/index.htm. Acesso em: 31/1/2011
- CORREIA, M.F.M e VIANNA, M.S, 1992 Catálogo de Otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*, Curitiba- UFPR, 7: 37-41.
- D'AGOSTINO, R.B.; BELANGER, A.; D'AGOSTINO Jr., R.B. 1990 A Suggestion for Using Powerful and Informative Tests of Normality, *The American Statistician*, 44(4): 316-321.
- FAGUNDES, L.; TOMÁS, A.R.G.; CASARINI, L.M.; BUENO, E.F.; LOPES, G.M.; MACHADO, D.A.L.; ROSA, R.A.; BRAGA, A.C.A.; CAMARGO, F.B.F.; OBERG, I.M.F.; PELLEGRINI, S.O.P. 2007 A pesca de arrasto-de-praia na ilha de São Vicente, São Paulo, Brasil. *Série Relatórios Técnicos*. Instituto de Pesca (Online), 29: 1-43. Disponível em < ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/serreltec_29.pdf>. Acesso em: 24 maio. 2010.
- FRANCIS, R.I.C.C. 1990 Back-calculation of fish length: a critical review. *Journal of Fish Biology*, 36: 883-902.

GIANNINI, R. e PAIVA-FILHO, A.M. 1992 Aspectos da bioecologia de *Menticirrhus americanus* (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Santos, SP, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 19: 1-15.

GILL, T.N. 1861 Revision of the genera of North American Sciaenidae [Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia](#), Philadelphia, 13: 79-89.

GRAÇA-LOPES, R.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A.; PITA, J.B.; COELHO, J.A.P.; FREITAS, M.L. 1993 Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na baía de Santos, estado de São Paulo, Brasil, *Boletim do Instituto de Pesca*, 20: 7-20.

GULLAND, J.A. 1983 *Fish Stock Assessment: a manual of basic methods*. New York: John Wiley Sons. 223 p.

HAIMOVICI, M. e REIS, E.G. 1984 Determinação de idade e crescimento da castanha *Umbrina canosai* (Pisces, Sciaenidae) do sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande. 7: 25-46.

HAIMOVICI, M. E MIRANDA, L.V. 2005 *Cynoscion guatucupa* (Cuvier 1830), 40-45 p., In: CERGOLE, M.C; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSIWONGTSCHOWSKI, C.L. del .B. *Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração*. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP. Série documentos Revizee-Score Sul, 176 p.

HALUCH, C.F.; FREITAS, M.O.; CORRÊA, M.F.M.; ABILHOA, A. 2009 Variação sazonal e mudanças ontogênicas na dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil, *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(3): 347-356.

Hornick, J L ; C Van Een aeme, O G.; I Dufrasne, L. I. 2000. Mechanisms of reduced compensatory growth. *Domest. Anim. Endocrinol.* 19:121132.

ICSEAF, 1983 Otolith interpretation guide of hake. *International Commission of Sea Atlantic Fisheries*, 1: 1-18.

JARDIM, L.F.A. 1988 Sinopse das espécies de *Menticirrhus* Gill, 1861 (Osteichthyes, Sciaenidae) do Atlântico Ocidental. *Revista Brasileira de Biologia*, 5(2): 179-187.

KING, M. 1995 *Fisheries Biology: Assessment and Management*. England: Fishing News Books. 341p.

LIZAMA, M.L.A.P E VAZZOLER, A.M. 1993. Crescimento em peixes do Brasil: uma síntese comentada. *Revista UNIMAR*, 15 (suplemento): 143-174

LOWE-MCCONNELL, R.O. 1987 Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press. London: 382 p. Disponível em <<http://books.google.com.br>>. Acesso em: 21 setembro 2010.

LUNARDON, M.J.; SILVA, J.L.; VERANI, J.R.; BRANCO, J.O. 1991 Comportamento alimentar de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sciaenidae) no litoral do Paraná. Brasil. *Archives of Biology and technology*. 34(3 e 4): 487-502.

LUNARDON-BRANCO, M.J. e BRANCO, J.O. 1993 Relação peso/comprimento e fator de condição de *Menticirrhus americanus* (L. 1758) (Pisces: Sciaenidae) na Baía de Paranaguá e adjacência, Brasil. *Archives of Biology and technology*.36(3): 505-511.

MAC-LAREN, G.N.Q.; SANTOS, C.; SCHWARZ, R.; FÁVARO, L.F.; SPACH, H.L. 2003 Aspectos da reprodução de *Stellifer brasiliensis*, *Stellifer rastrifer*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Menticirrhus americanus* na plataforma continental rasa adjacente à Baía de Paranaguá, Paraná. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, XV, São Paulo, SP, 27-31/jan./2003. *Rumos da Ictiologia Brasileira/Resumos*. p. 383.

MENDONÇA, J.T. e KATSURAGAWA, M. 1997 Desembarque da pesca costeira em Cananéia (São Paulo), Brasil, durante 1995 e 1996. *Nerítica*, Curitiba, 11: 165-190.

MENEZES, N. A. e FIQUEIREDO, J.L. 1980 Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. *Teleostei* (3). São Paulo: Museu de Zoologia/USP. 90p.

MICHELS-SOUZA, M.A. e CHAVES, P.T.C. Os Sciaenidae (Teleostei) utilizam à porção sul da Plataforma Continental rasa do Litoral Paranaense para a reprodução? In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, XV, São Paulo, SP, 27-31/jan./2003. *Rumos da Ictiologia Brasileira/Resumos*. p. 427.

MIO, S. 1961 Age and growth of red sea bream, *Evynnis japonica* Tanaka. *Records of Oceanographic Works, Japan*, 5 (esp): 95-101.

MORAIS, D.B. 2008 Estimativa da idade e crescimento de *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889) da baía de Santos e *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) do sistema costeiro Cananéia-Iguape, SP. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade de São Paulo,

MORALES-NIN, B. 1989 Growth determination of tropical marine fishes by means of otolith interpretation and length frequency analysis. *Aquatic Living Resources Nantes*, 2: 241-253.

MORALES-NIN, B. 1994 Growth patterns of the otoliths of *Stellifer rastrifer* (Pisces: Sciaenidae) from the Sergipe River estuary (Sergipe, Brazil) *Ecology of Freshwater Fish*, 3 : 100–106.

MORALES-NIN, B. 2000 Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure. *FAO Fisheries Technical Paper*. n. 322.

OLIVEIRA, M.A.; DI BENEDITT, A.P.M.; MONTEIRO, L.R. 2009 Variação geográfica na forma e nas relações alométricas dos otólitos sagitta da maria-luiza *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral norte do Rio de Janeiro (21°S - 23°S), Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35(3): 475-485.

Pauly D. and Munro J.L. 1979 Once more on growth comparison in fish and invertebrates. *Newsletter of the Network of Tropical Fisheries Scientists*, Fishbyte, 2(1): 21.

Pauly, D. and David, N. 1981 ELEFAN I, a basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch*, 28(4): 205-211.

FONTELES-FILHO, A.A. 1989 *Recursos pesqueiro, Biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará. 296p.

PAULY, D. 1984 *Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculator*. ICLARM Studies and Reviews, 8. Manila, Philippines. 325p.

PAWSON, M.G. 1990 Using otolith weight to age fish. *Journal of Fish Biology*, 36: 521-531.

RONDINELLI, G.R.; BRAGA, F.M.S.; TUTUI, S.L.S.; BASTOS, G.C.C. 2007 Dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant e Bocourt, 1883) (Pisces, Sciaenidae) no sudeste do Brasil, Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33(2): 221-228.

SACCARDO, S.A. 1976 Geographic differentiation of *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) between the latitudes of 23° 30'S (Ubatuba) and 23°30'S (Voatuba) and 32°10'S (Barra do Rio Grande). *Revue des Travaux de L'Institut des Peches Maritimes*, 40: 749-750.

SECOR, D.H.; DEAN, J.M.; LABAN, E.H. 1991 Manual for otolith and preparation for microstructural examination. *Technology Public, Belle Baruch Institute for Biology and Coastal Research*. 85p.

SMITH, J.W. and WENNWE, C.A. 1985 Biology of the southern kingfish in the South atlantic. *Bight. Tran. Amer*, 114: 365-366.

SANTOS, C. 2006 Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagui e Praia de Leste, PR. 163p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil).

SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1998 *Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais*. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. Parte 1: Manual, Roma, FAO, 306/1. Rev. 2. 404p.

TEIXEIRA, R.L.; FALCÃO, G.A.F.; MELO, S.C. 1992 Ocorrência e alimentação de juvenis de Sciaenidae (Pisces: Perciformes) nas zonas de arrebentação de praias de Maceió, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 4: 29-42.

TOMÁS, A.R.G, MIRANDA, L.V.; MENDONÇA, J.T.; RICCIOTTI-DOS-ANJOS, D; LOTFI, T.H.; DARDAQUE-MUCINHATO, C.M. 2006 A Pesca de Emalhe e seus Impactos sobre os principais Recursos pesqueiro no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA AQUICULTURA E PESCA NO BRASIL, II, Rio de Janeiro, 1-03/abr/1999. *In:cd*

TURNER, S.C. 1986 *Populations dynamics of and, impacto of fishing on tilefish, **Lopholatilus chamaelonticeps**, in the middle Atlantic-southern New England region during the 1970's and early 1980's*. 289p. (Tese de Doutorado, New Brunswick Rutgers, The State University of New Jersey, New Jersey).

TUTUÍ, S.L.S. 2007 *Variação do coeficiente de capturabilidade na frota de arrasto paulista dirigida ao camarão-rosa*. 128p. (Tese de Doutorado. Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP).

TUTUÍ, S.L.S.; BASTOS, G.C.C.; TOLEDO, F.G; BRAGA, F.M.S. 2004 Aspectos reprodutivos da betara (*Menticirrhus americanus*) capturada pela pesca dirigida ao camarão-rosa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, I, SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, XVI, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, 10-15/out./2004. *Livro de Resumos*, p. 95.

VALPEDO, A.L. 2001 *Estúdio de la morfometría de lãs sagittae em poblaciones de sciaenidos marinos de águas cálidas del Peru y águas templado-frias de Argentina*. 234p (Tesis de doctor em Ciências Biológicas, Universidade de Buenos Aires)

VAZZOLER, A.E.A.M. 1996 *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá. EDUEM, 169p.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1982 *Manual de Métodos para Estudos Biológicos de Populações de Peixes: Reprodução e Crescimento*. CNPq, Programa Nacional de Zoologia. Brasília. 108p.

VIANNA, M.; COSTA, F.E.S.; FERREIRA, C.N. 2004 Length-weight relationship of fish caught as by-catch by shrimp fishery in the southeastern coast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 30(1): 81-85.

VIEIRA, S. e HOFFMANN, R. 1989 *Estatística Experimental*. São Paulo. Ed. Atlas. 179p.

VIEIRA, S. e HAIMOVIC, M. 1993 Idade e crescimento da pescada-olhuda *Cynoscion striatus* (pisces, scianidae) no sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 15:73-91, 1993

WAESSLE, J.A.; LASTA, C.A.; FAVERO, M. 2003 Otolith morphology and body size relationships for juveniles Sciaenidae in the Rio de la Plata estuary (35-36°S). *Scientia Marina*, 67(2): 233-240.

YAMAGUTI, N. 1984 Projeto "Mistura": Estudo da "mistura" sob aspecto qualitativo e quantitativo. *Oceanografia*, 6: 687.

ZAR, J. H. 1999 *Biostatistical analysis*. 4ª ed. New Jersey: Prentice Hall. 663p.