

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, DINÂMICA DE
POPULAÇÕES DE PEIXES E ESTATÍSTICA PESQUEIRA NA
LAGOA HIPERSALINA DE ARARUAMA, RJ**

ADRIANA MIGUEL SAAD

SÃO CARLOS – SP

2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, DINÂMICA DE
POPULAÇÕES DE PEIXES E ESTATÍSTICA PESQUEIRA NA
LAGOA HIPERSALINA DE ARARUAMA, RJ**

ADRIANA MIGUEL SAAD

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências (Ciências Biológicas), Área de Concentração: Ecologia e Recursos Naturais

SÃO CARLOS – SP

2003

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

S111cd

Saad, Adriana Miguel.

Composição, distribuição espacial, dinâmica de populações de peixes e estatística pesqueira na lagoa hipersalina de Araruama, RJ / Adriana Miguel Saad. -- São Carlos: UFSCar, 2003.
105 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2003.

1. Ictiologia. 2. Ictiofauna. 3. Araruama, Lagoa de (RJ). 4. Estatística pesqueira. 5. Pesca artesanal. I. Título.

CDD: 597 (20^a)

ORIENTADOR

PROF. DR. JOSÉ ROBERTO VERANI

CO-ORIENTADOR

DR. RICARDO COUTINHO

LAGOA DE ARARUAMA

ONTEM (até 1999)

“ Na Araruama, o que deslumbra é a imensidão. Os olhos prendem-se à beleza espetacular das águas desfraldadas, transparentes e ricas de galas policrônicas...praias soberbas, batidas pelas bravias ondas atlânticas e as mansas, multicores e alínicas águas de plagas paradisíacas ...”

(Palmier, 1948 In: Oliveira, 2001)

HOJE

“ meus antepassados diziam que eles iriam morrer, porém deixariam para nós a mais preciosa das riquezas, a Lagoa de Araruama. E eu ... o que vou dizer para meus filhos?... que vi a Lagoa de Araruama, a mais preciosa riqueza desta região, morrer primeiro do que eu, afogada em esgoto, e nada terei para deixar a não ser uma grande tristeza e um grande pesar.”

Marlom, pescador nato da Lagoa de Araruama

E O AMANHÃ ? O QUE SERÁ?

Esta resposta dependerá do grau da indignação humana, da mobilização social, da determinação e da verdadeira consciência ambiental...

**“Somente após ter sido derrubada a última árvore,
Após ter sido pescado o último peixe
Ou ter envenenado o último rio,
Somente então vamos perceber que não
Podemos comer dinheiro”**

Profecia Indígena

*Dedico este trabalho à minha família, em especial aos
Meus amores Chico Pescador e Milena*

Agradecimentos

Meus profundos agradecimentos ao meu orientador, Professor José Roberto Verani, a quem tive o privilégio de compartilhar essa fase tão especial de minha vida. Obrigada pelo conhecimento, confiança, compreensão, apoio e amizade.

Ao querido amigo, co-orientador Dr. Ricardo Coutinho, pelo apoio em todas as fases do meu crescimento profissional, pelas correções e colocações brilhantes, na hora certa.

À Professora Nelsy, pela amizade, incentivo, correções de texto e apoio.

Ao Professor Nivaldo, pelas correções, pelo apoio e amizade.

À Professora Odete pela grande contribuição e correção do trabalho.

Ao meu marido Chico, pescador de família tradicional da lagoa, a quem devo grande parte deste trabalho, pelo conhecimento sobre a lagoa e a pesca, coletas de campo, hipóteses, discussões e valiosas sugestões.

Ao Professor Naércio Figueiredo, pelo livro de Identificação de Peixes Marinhos.

Ao amigo e pesquisador, Dr. Carlos Eduardo Leite Ferreira (Cadu) quem me convidou para fazer parte deste trabalho e me acompanhou em muitas coletas de campo.

Ao Pesquisador Carlos Bizerril, pelos livros e sugestões.

Aos Pesquisadores Eduardo F. Neto e Maria Helena Baieta, pela comunicação pessoal sobre dados da lagoa.

Aos meus amigos pescadores, Evaldo, Seu Chiquinho, Gilber, Leleco, Tonho, Afonso, Marlom, Gabriel, Juliana, Gugu, Juninho, entre outros e as Colônias e Associações de Pesca, que me ajudaram no trabalho de campo e me ensinaram a conhecer, amar e respeitar esta lagoa.

Aos meus estagiários e amigos de campo Martinha, Índia, Lucinha, Cadu, Aline, Geraldo, Everaldo, Leandro, Jailton, Elaine, Wania, entre outros

A ONG Viva Lagoa e seu presidente Arnaldo Vila Nova, pelo grande incentivo, apoio e exemplo na defesa ambiental da Lagoa de Araruama.

Aos queridos amigos Tito, Helena, Zé Bola, Tuca, Caduzinho e Renatinho pela ajuda em diversos momentos, bibliografias, análises de dados e valiosas sugestões.

Ao meu pai e minha mãe, que representam tudo para mim, sempre me apoiando e valorizando minhas idéias e decisões.

Aos meus irmãos, a Graça, Ivoneide, Cristina, Alair e Maisa pelo apoio em todos os momentos.

Aos meus amigos sempre presentes Verinha, Gabriel, Bete, Kátia, Ilana e demais.

A Universidade Federal de São Carlos, ao Departamento de Hidrobiologia e à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais pela infraestrutura concedida e ao CNPq, pela bolsa de estudo.

Aos professores da UFSCar, pelas brilhantes aulas e aos amigos da Secretaria do PPGERN, Rose, Graça, Renata, Du, João e demais, pela colaboração e incentivo.

Ao IEAPM, pelo apoio logístico na utilização de seus laboratórios e demais infraestrutura, em todas as fases da minha vida profissional. E aos pesquisadores e amigos deste Instituto, que formam uma grande família, apoiando uns aos outros.

Ao Instituto Acqua e a WWF, pelo apoio financeiro.

À Prefeitura Municipal de Iguaba Grande e ao Consórcio Lagos São João, pelo apoio ao trabalho e suporte logístico nas coletas de dados.

Aos meus queridos amigos, que me incentivaram e me orientaram em vários momentos deste trabalho.

APRESENTAÇÃO GERAL

Durante oito anos (1994 a 2002) o sistema Lagunar hipersalino de Araruama, foi estudado, por etapas devido à grandeza de seu sistema e a diversidade sobre os aspectos abordados, em relação à ecologia da comunidade de peixes e aspectos dos recursos pesqueiros.

No primeiro momento, ou seja, no ano de 1994, através do projeto prolagos do Instituto Acqua, as coletas de dados foram voltadas para o conhecimento da estrutura da comunidade de peixes e aspectos da dinâmica populacional das espécies de maior relevâncias para o sistema, isto é, as constantes, abundantes e dominantes.

Estes objetivos surgiram da necessidade de se conhecer este ambiente, pois apesar da sua importância ecológica e sócio-econômica, até o momento nenhum trabalho sobre a ictiofauna tinha sido realizado. Os resultados sobre a estrutura da comunidade de peixes estão demonstrados no capítulo 1 e sobre os aspectos da biologia reprodutiva de algumas espécies estão contidos no capítulo 2

A partir de 1997, através da parceria com a Prefeitura Municipal de Iguaba Grande, foram iniciados as coletas e os estudos sobre a produção pesqueira da Lagoa de Araruama e a correlação desta com os impactos ambientais que afetam a pesca. Os resultados deste estudo estão contidos no capítulo 3, juntamente com as conclusões para dar subsídios a proposta de ordenamento criada pelos pescadores deste ecossistema.

Adriana M. Saad

SUMÁRIO

1- CAPÍTULO 1 – Estrutura da Comunidade de Peixes da Lagoa Hipersalina de Araruama.	
1.1- Resumo	2
1.2- Abstrat	3
1.3- Introdução	4
1.4- Área de estudo.....	6
1.5- Metodologia.....	8
1.6- Resultados	11
1.7- Discussão	22
1.8- Conclusão	27
1.9- Bibliografia.....	29
2- CAPÍTULO 2 – Aspectos da dinâmica populacional de <i>Eugerres brasilianus</i>, <i>Mugil liza</i> e <i>Mugil curema</i> .	
2.1- Resumo	36
2.2- Abstrat	37
2.3- Introdução	38
2.4- Área de estudo.....	41
2.5- Metodologia	42
2.6- Resultados.....	45
2.7- Discussão.....	62
2.8- Conclusão	68
2.9- Bibliografia.....	70
3- CAPÍTULO 3 – Aspectos dos Recursos Pesqueiro da Lagoa de Araruama .	
3.1- Resumo	76
3.2- Abstract	77
3.3- Introdução	78
3.4- Área de estudo.....	80
3.5- Metodologia.....	82
3.6- Resultados	84
3.7- Discussão	94
3.8- Conclusão	100
3.9- Bibliografia.....	102

LISTA DE ILUSTRAÇÕES DO CAPÍTULO 1

FIGURAS

Figura 1- Lagoa de Araruama, localizada à leste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....	07
Figura 2- Lagoa de Araruama, estações de coleta.	09
Figura 3- Dendrograma de Similaridade (Índice de Bray-Curtis) entre as estações de coleta (distribuídas nas Áreas I, II e III), obtido pela frequência relativa das espécies de peixes.	14
Figura 4 – Divisão da Lagoa de Araruama, em Área I (AI), Área II (AII) e Área III (AIII) de acordo com a distribuição dos peixes e gradientes de salinidade, no ano de 1994.....	14
Figura 5- Análise de correspondência sobre a matriz de frequência das espécies, capturadas na Lagoa de Araruama e as estações de coleta, (Eixo 1 = 43,5%; Eixo 2 = 16,5%).	19
Figura 6 – Distribuição espacial das espécies de peixes da Lagoa de Araruama—espécies estenohalinas; © – espécies eurihalinas-oligohalinas; Δ – espécies eurihalinas- holeurialinas e eurihalinas-polihalofílico (AI = Área I; AII = Área II; AIII = Área III).....	19
Figura 7- Análise canônica sobre a matriz de frequência das espécies de peixes, estações de coleta e dados físicos e químicos na lagoa de Araruama, durante o ano de 1994 (Salinidade = S; Clorofila-a = cl; NID = N ; PID = P ; NID/PID = NP).....	20
Figura 8- Variação dos valores do Índice de Diversidade (H'), de Uniformidade (E) e de Riqueza de espécies de peixes (R = log S+1) em relação às estações de coleta na lagoa de Araruama, no ano de 1994.	21

TABELAS

Tabela 1 - Inventário Ictiofaunístico da lagoa de Araruama, referente ao ano de 1994.....	11
Tabela 2- Composição por espécie, código das espécies, número de exemplares amostrados por arte de pesca (Arrasto de Praia e Redes de Espera), frequência absoluta (F. Abs.) e frequência relativa em porcentagem (F. Rel.%) do total capturado por espécie na Lagoa de Araruama/RJ.....	12
Tabela 3- Frequência na Captura (F.Cap.), Índice de Constância (IC), classificação das espécies pelo IC (aci=acidentais, ace=acessórias e c=constantes) e Índice de dominância (ID), sendo D = espécies dominantes (ID>0,05 e n>100), da ictiofauna da lagoa de Araruama, no ano de 1994.	13
Tabela 4 – Frequência absoluta das espécies de peixes nas Áreas 1, 2 e 3 da Lagoa de Araruama, no ano de 1994.	16
Tabela 5- Valores médios de salinidade (S), Clorofila-a (CL), Nitrogênio Inorgânico Dissolvido (NID) e Fósforo Inorgânico Dissolvido (PID), nas estações de coleta ao longo da lagoa de Araruama, durante o período de janeiro a dezembro de 1994. (AI, AII, AIII = valores médios das Áreas I, II e III).	17

LISTA DE ILUSTRAÇÕES DO CAPÍTULO 2

Figura 1 – Divisão da Lagoa de Araruama, em Área I (AI), Área II (AII) e Área III (AIII) de acordo com SLACK-SMITH <i>et al.</i> , 1977	42
Figura 2 – Distribuição Mensal da Frequência Relativa de <i>Mugil liza</i>	46
Figura 3 – Distribuição Mensal da Frequência Relativa de <i>Mugil curema</i>	46
Figura 4 – Distribuição Mensal da Frequência Relativa de <i>Eugerres brasilianus</i>	46
Figura 5 – Distribuição dos Estádios de Maturação por Classe de Comprimento <i>Mugil liza</i>	49
Figura 6 – Distribuição dos Estádios de Maturação por Classe de Comprimento <i>Mugil curema</i>	49
Figura 7 – Distribuição dos Estádios de Maturação por Classe de Comprimento <i>Eugerres brasilianus</i>	49
Figura 8 – Tamanho da Primeira Maturação de <i>Eugerres brasilianus</i>	48
Figura 9 – Distribuição Mensal Por Classe De Comprimento <i>Mugil liza</i>	51
Figura 10 – Distribuição Mensal Por Classe De Comprimento <i>Mugil curema</i>	52
Figura 11 – Distribuição Mensal Por Classe De Comprimento <i>Eugerres brasilianus</i>	54
Figura 12 – Distribuição mensal dos Estádios de Maturação <i>Mugil liza</i>	56
Figura 13 – Distribuição mensal dos Estádios de Maturação <i>Mugil curema</i>	56
Figura 14 – Distribuição mensal dos Estádios de Maturação <i>Eugerres brasilianus</i>	56
Figura 15 – Relação Peso e Comprimento <i>Mugil liza</i>	58
Figura 16 – Relação Peso e Comprimento <i>Mugil curema</i>	58
Figura 17 – Relação Peso e Comprimento <i>Eugerres brasilianus</i>	58
Figura 18 – <i>Eugerres brasilianus</i> , capturado na Lagoa de Araruama em 1994	60
Figura 19 – Exemplares de fêmeas de <i>Eugerres brasilianus</i> , com gônadas maduras, capturados na Lagoa de Araruama em 1994.	60
Figura 20 – Corte histológico do ovário de fêmeas maduras e em início de desova de <i>Eugerres brasilianus</i> . Ovócitos nas fases II, III, IV, VI e PO.	61
Figura 21 – Corte histológico do ovário de fêmeas maduras e em início de desova de <i>Eugerres brasilianus</i> . Folículos nas fases IV, VI e PO.	61

LISTA DE ILUSTRAÇÕES DO CAPÍTULO 3

- Figura 1** – Distribuição anual da produção pesqueira da Lagoa de Araruama, do pescado capturado em rede e cerco, desembarcado no Porto de Iguaba Grande, durante os anos de 1997 a 2002. 84
- Figura 2** – Distribuição mensal da produção pesqueira da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede e cerco, desembarcado no Porto de Iguaba Grande, entre 1997 e 2002..... 85
- Figura 3** – Comparação da produção pesqueira anual entre os períodos de verão e outono (V/O) e inverno e primavera (I/P) dos anos de 1997 a 2002 na Lagoa de Araruama. 85
- Figura 4** – Estimativa da produção pesqueira (pp) da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede e cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, nos períodos do verão e outono (V/O) - a - e inverno e primavera (I/P) - b -, entre 1997 e 2002..... 88
- Figura 5** – Estimativa esforço de pesca (ep) da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede e cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, nos períodos do verão e outono (V/O) - a - e inverno e primavera (I/P) - b -, entre 1997 e 2002..... 88
- Figura 6** – Análise da captura por unidade de esforço (CPUE) da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede e cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, nos períodos do verão e outono (V/O) - a - e inverno e primavera (I/P) - b -, entre 1997 e 2002. 88
- Figura 7** – Produção anual por espécie de peixe capturado com rede e cerco na Lagoa de Araruama, durante 1997 a 2002. 89
- Figura 8** – Distribuição anual da produção pesqueira, em kg de *Eugerres brasiliensis* (a - carapeba), *Mugil liza* (b- tainha), *Pogonias cromis* (c- perumbaba) e *Mugil curema* (d- saúba), da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede e cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, entre 1997 e 2002. 91
- Figura 9** – Distribuição mensal da produção pesqueira, em kg de *Eugerres brasiliensis* (a - carapeba), *Mugil liza* (b- tainha), *Pogonias cromis* (c- perumbaba) e *Mugil curema* (d- saúba), da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede e cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, entre 1997 e 2002. 92
- Figura 10** – Estimativa da produção pesqueira da Lagoa de Araruama (LA) e do pescado desembarcado no Porto de Iguaba Grande (IG), capturado com rede e cerco, entre 1997 e 2002..... 93

CAPÍTULO I

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEIXES DA LAGOA
HIPERSALINA DE ARARUAMA, RJ, BRASIL.**

1.1- RESUMO

A Lagoa de Araruama, localizada à leste do Estado do Rio de Janeiro, é a maior laguna hipersalina do Brasil, com 220 km² de área, onde a salinidade varia de 35' a 65'. Durante o ano de 1994, foram realizados estudos sobre a estrutura da sua comunidade de peixes, avaliando-se a composição, abundância, constância, dominância, distribuição espacial e diversidade das espécies. O sistema lagunar hipersalino de Araruama foi dividido em três áreas, de acordo com a distribuição espacial dos peixes, que está por sua vez relacionada à distribuição da salinidade. A área 1, canal de entrada e ligação do mar com a lagoa, foi caracterizada como ambiente eutrófico, tipicamente marinho, apresentando salinidade média de 37'. A área 2 foi considerada como local de adaptação às condições de hipersalinidade do ambiente, intermediária entre a primeira e a terceira, com salinidade média de 45'. A área 3, foi caracterizada como um ambiente hipersalino e oligotrófico, contendo espécies dominantes e constantes, as quais estão aclimatadas às condições extremas do ambiente, causado pelos altos índices de salinidade, cuja média foi de 57'. A comunidade de peixes da Lagoa de Araruama foi composta por 39 espécies, classificadas em: estenohalinas, cuja distribuição limita-se à região mais próxima do mar (área 1); e espécies eurihalinas, cuja distribuição ocorre por toda a Lagoa, suportando variações entre 35' e 65'. Estas por sua vez foram subdivididas em: oligohalinas – espécies que suportaram variações moderadas de salinidade, entre 35' e 60', (média 45'), limitadas entre as três áreas 1 e 2; holeurihalinas – espécies que se distribuíram livremente entre as áreas, estabelecendo populações tanto no mar quanto na lagoa; e polihalofílicas – espécies que suportaram grande amplitude de salinidade, circulando entre as três áreas, porém não estabeleceram populações na lagoa frente à ocorrência ocasional de grupos jovens, provavelmente em processo de forrageamento.

1.2 - ABSTRACT

The Araruama lagoon, located on the North East of Rio de Janeiro State, is the largest hyper saline lagoon in Brazil, covering an area of 200 km² and presenting a salinity degree between 35' and 65'. In 1994, structural analyses of the fish community in relation to composition, relative abundance, constancy, dominance, spatial distribution and diversity of species were made. The Araruama lagoon was divided in three areas according to fish spatial distribution, which in turn is related to the distribution of salinity in the lagoon. The first area was the channel that provides communication between the lagoon and the ocean. It was characterized as a eutrophic environment, presenting 37' degree of averaged salinity. The second area was considered a species adaptation zone, presenting 45' degree of average salinity. The third area was characterized as an oligotrophic hyper-saline system, presenting 57' degree of average salinity, comprising dominant and constant species. Results demonstrated that the fish community included 39 species classified as stenohaline, whose distribution was limited to near the ocean. These species were not tolerant of a large variation in salinity and they used to habit only in area 1. Euryhaline species, whose distribution occurred throughout the lagoon, were characterized by an osmo-regulation system that permitted a large toleration to salinity variation. The euryhalines types was further subdivided into: (i) oligohaline species that tolerated moderate variation of salinity and were found in areas 1 e 2; (ii) holeurihaline species that moved freely among areas 1, 2 and 3, and also established populations in the lagoon and in the ocean, and (iii) polihalophylic species that tolerated a large variation in salinity, and moved freely among areas 1, 2 and 3, but were not establishing new populations, as demonstrated by their limited occurrence.

1.3 - INTRODUÇÃO

Apesar dos sistemas costeiros apresentarem uma grande série de processos físicos e funcionais em comum, cada um deles possui diferenças estruturais que os separam em sua essência. Desta forma, KJERFVE (1994) definiu lagoas costeiras ou sistemas lagunares como corpos de águas interiores separados do mar por barreiras de areia e conectados com o oceano por uma ou mais entradas que, no entanto, podem ser fechadas ao longo do tempo por deposição de sedimento devido à ação das ondas e dos ventos litorâneos

As lagoas costeiras ocupam 13% da área costeira mundial, contribuindo com 17,6% no continente Norte Americano, 12,2% na América do Sul, 5,3% na Europa, 17,9% na África, 13,8% na Ásia e 11,4% na Austrália (CROMWELL, 1971; BARNES, 1980).

Segundo KJERFVE (*op cit.*), cada lagoa costeira apresenta características próprias, determinadas principalmente pelo número e tamanho de entradas (ligações com o mar); tamanho da barreira de areia e condições ambientais como ventos, correntes de maré, aporte fluvial e índice pluviométrico. Esses fatores são responsáveis pela variação do gradiente de salinidade e circulação do sistema, os quais atuam diretamente no balanço hidrico-salino, na qualidade da água e nos níveis de eutrofização do ambiente.

De acordo com a influência da maré e de outros fatores ambientais nos sistemas lagunares, a salinidade pode variar de zero até condições de hipersalinidade. Deste modo, MULLER (1978) classificou-as como hipohalinas, mesohalinas e hiperhalinas.

Os sistemas lagunares hipersalinos têm sido amplamente estudados em relação aos aspectos geoquímicos, microbiológicos e geomorfológicos, como a laguna de Araruama no Brasil, a laguna Mar Menor na Espanha, a lagoa de Muni em Ghana, a laguna Madre no Texas, a laguna Balandra no México, a laguna de Bardawil no Egito, a laguna de Chokrak na Rússia e a laguna Hutt na Austrália, dentre outras (GILABERT, 2001; DEBENAY et al.,

2001; GORDON, 2000; LIU & BUSKEY, 2000; KJERFVE, 1996; FRIEDMAN, 1995; ZHILINA et al., 1992; BOROWITZKA, 1991).

Contudo, poucos estudos sobre a ictiofauna foram realizados nestes ambientes. Dentre esses destacam-se os trabalhos realizados na lagoa hipersalina de Bardawil, no Egito, tais como o de ZISMANN & BEN-TUVIA (1975) que verificaram a distribuição temporal e espacial dos juvenis dos mugilideos, encontrando seis espécies desta família, entre elas, *Mugil cephalus*, que também ocorre na costa brasileira; o de ABRAHAM (1976) que estudou as populações dos mugilideos, verificando que são espécies migratórias, provenientes do Mar Mediterrâneo, que entram na lagoa na fase juvenil e retornam para o mar na época de reprodução. BEN-TUVIA (1979) estudou a população e a pesca de *Sparus aurata*, verificando que esta é a espécie de maior valor econômico, permanecendo na lagoa nas fases juvenil e pré-adulta, migrando para o mar na época de reprodução; o de LOTAN & BEN-TUVIA (1996) que estudaram a distribuição e reprodução de *Aphanius dispar* e de *A. fasciatus* na laguna de Bardawil. Ambas são espécies de pequeno porte, oriundas do Mar Vermelho e Mar Mediterrâneo, que estabeleceram padrões populacionais dentro da lagoa, fechando o ciclo reprodutivo.

DUFOUR *et al.* (1998) compararam o crescimento de espécies de peixes que habitam as lagunas hipersalinas de Taiaro nos atóis da Polinésia, com o crescimento das mesmas espécies no mar, verificando que os padrões populacionais eram distintos em função da diferença de salinidade.

A Lagoa hipersalina de Araruama, localizada à leste do estado do Rio de Janeiro, apresenta variações de salinidade entre 35' e 65', podendo ultrapassar este valor em ocasiões de seca. Este ambiente proporciona várias atividades sócio-econômicas como a extração de sal, calcário, turismo e pesca, sustentando cerca de 3.000 pescadores (PIMENTA & BRAGA, 1994 ; BARROSO, 1987, AZEVEDO, 1984).

Os grandes impactos de origem antrópica que a lagoa vêm sofrendo, principalmente os despejos de esgoto, extração de conchas e pesca predatória, têm causado grandes modificações na estrutura da comunidade de peixes, diminuindo a diversidade e a abundância de espécies, acarretando o declínio da pesca e conseqüente queda sócio-econômica na região (BIDEGAIN & BIZERRIL, 2002; BARROSO *et al.*, 2000).

Apesar da grande importância ecológica e sócio-econômica desta laguna, até o momento, nenhum estudo científico referente à ictiofauna foi realizado. Assim, no presente trabalho, foram avaliados aspectos que caracterizam a estrutura da comunidade de peixes ao longo de toda a lagoa, como composição, abundância, dominância, constância de ocorrência, diversidade específica e distribuição espacial, correlacionando-os com os diferentes gradientes de salinidade.

A hipótese deste trabalho é que as alterações nas características da estrutura da comunidade de peixes estão diretamente associadas a variação dos teores de salinidade ao longo da Lagoa de Araruama e que as espécies de peixes aí encontradas podem ser classificadas, segundo LINCOLN *et al.* (1995), como estenohalinas, incapazes de resistir à mudanças relevantes na salinidade; e eurihalinas, tolerantes a uma ampla escala de salinidade. Por sua vez, as espécies eurihalinas podem se subdividir em: oligohalinas – espécies tolerantes a uma quantidade moderada de salinidade; holeurihalinas – espécies que se adaptam e habitam livremente entre água doce, salobra, salina e hipersalina, estabelecendo populações nestes distintos ambientes; e polihalofílicas, espécies que suportam amplo intervalo de salinidade, sem estabelecer padrões populacionais.

1.4 – ÁREA DE ESTUDO

A lagoa de Araruama está localizada à 100 km da cidade do Rio de Janeiro, Brasil, circundada por cinco municípios, Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Arraial do Cabo, entre as latitudes 22° 50'S e 22° 57'S e entre as longitudes 42° 00'W e 42° 44'W (Figura 1).

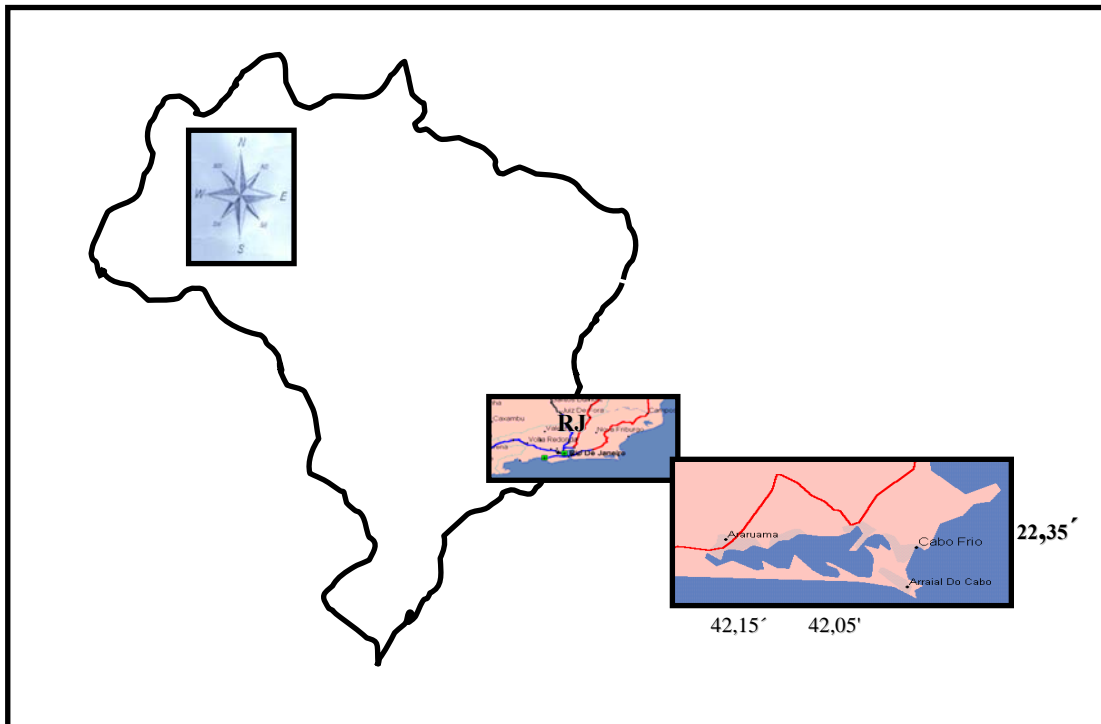


Figura 1- Lagoa de Araruama, localizada à leste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Esta laguna é um sistema carbonático hipersalino, a qual ocupa uma área de 220 Km², com volume de água correspondente a 636 milhões m³, profundidade média de 2 a 5 metros, apresentando fossas de até 17 metros, áreas rasas extensas entre 0,5 a 1,5 metros, temperatura média de 25°C e com salinidade variando de 35' a 65' (SOUZA, 1997).

Este sistema apresenta grande importância nacional, por ser a segunda maior laguna do Brasil, só perdendo em área para a Lagoa dos Patos, RS; e por ser a maior laguna hipersalina em estado permanente do mundo (KJERFVE, 1996).

A Lagoa de Araruama data de cerca de 7 mil anos. Segundo COE NETO (1984), esta laguna foi formada devido às transgressões e regressões marinhas, os quais foram responsáveis pelo aparecimento de duas séries de cordões litorâneos, de idades diferentes (flandriana e pós-flandriana), pelo fechamento da laguna e pelo aparecimento de um sistema de pequenas lagoas e a restinga de Massambaba, que ficam entre o mar e a lagoa de Araruama.

Este sistema costeiro é classificado como sistema sufocado, devido à sua estreita ligação com o mar, que por sua vez, está relacionado a sua condição de hipersalinidade, pois além deste fator morfológico, o alto grau de evaporação, a forte ação dos ventos, a intensa

insolação, o baixo índice pluviométrico, a lenta renovação de água (84 dias para renovar 50%) e o pouco aporte pluvial, a mantêm um ambiente hipersalino permanente (KJERFVE, 1994).

1.5 -MATERIAL E MÉTODOS

Trabalho de Campo

Durante o período de janeiro a dezembro de 1994 foram realizadas amostragens mensais na Lagoa de Araruama, com a finalidade de se estudar a estrutura da comunidade de peixes ao longo de um gradiente salino. A lagoa foi dividida em 15 pontos de coletas, assim denominados (Figura 2):

- 1- ITA (Canal de Itajuru),
- 2- PAL (Canal Palmer),
- 3- PER (Perinas),
- 4- BOQ (Boqueirão),
- 5- ALCL (Marnel Álcalis),
- 6- MASS (Ponta Massambaba),
- 7- FUN (Fundinho),
- 8- ROB (Ponta dos Cardeiros),
- 9- BAL (Balneário),
- 10- RISTO (Evaristo),
- 11- CAIRA (rebolo),
- 12- IGUA (Ponta da Farinha),
- 13- CAST (Castelinho),
- 14- ARAR (Araruama),
- 15- ANZ (Anzol).

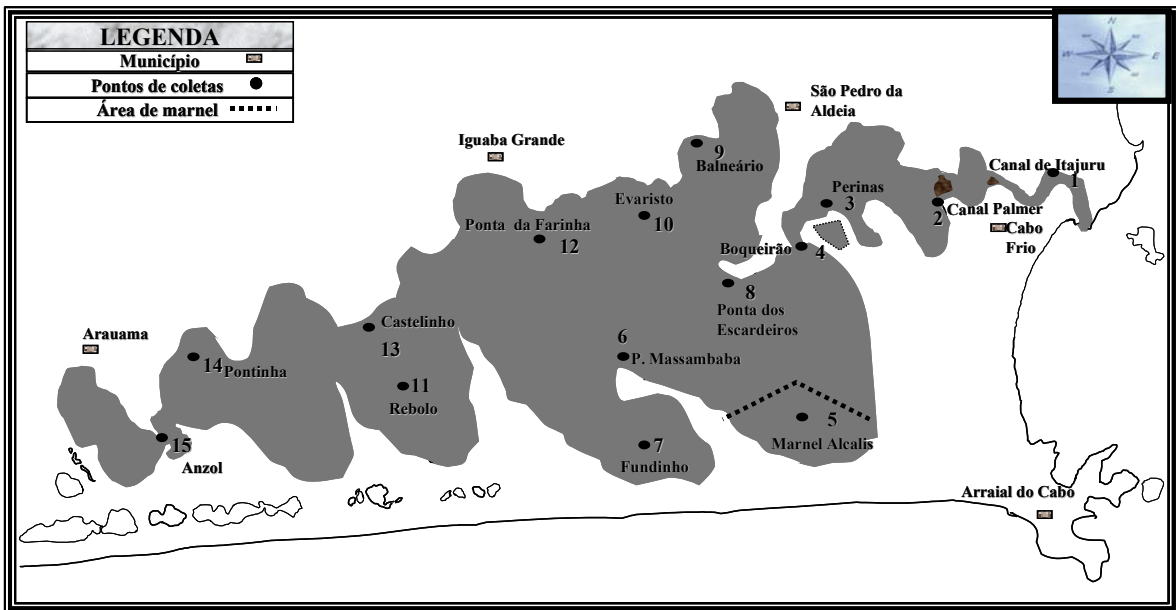


Figura 2- Lagoa de Araruama - estações de coleta.

As capturas foram efetuadas por meio de redes de espera com malhas 20, 25, 30, 40 e 45 mm, com 140 metros de comprimento cada uma e altura de 1,5 metros, expostas em períodos noturnos de 12 horas (do entardecer ao amanhecer), no centro e nos canais da lagoa, durante três dias consecutivos.

Para complementar a amostragem, nas margens da lagoa foi utilizada uma rede de arrasto de praia de malha 10 mm, aplicando-se um esforço de arrasto de 15 minutos em cada ponto de coleta, durante os três dias consecutivos.

Laboratório

Os exemplares foram identificados ao nível de espécie, segundo FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980, 2000), MENEZES & FIGUEIREDO (1980 e 1995), CERVIGÓN, (1994) e BIZERRIL & COSTA (2001).

Análise dos dados

Para caracterização da estrutura da comunidade, foram realizadas as seguintes análises:

Composição ictiofaunística; Frequência relativa; Constância das espécies, através do índice de constância de DAJOZ (1979), descrito pela expressão: $C = p \cdot 100 / P$, onde: $p =$

n° de coletas contendo a espécie X; P = no total de coletas. Para $C \geq 50\%$ - espécies constantes; para $25\% < C < 50\%$ - espécies acessórias; e para $C \leq 25\%$ - espécies acidentais.

Dominância das espécies, obtida através do índice ponderal de dominância (NATARAGAM & JHINGIAN, apud BEAUMORD, 1991), descrito pela expressão:

$ID (\%) = [Ni.Pi / \Sigma(Ni.Pi)] . 100$, onde: Ni = número de indivíduos da espécie i; Pi = peso da espécie i .A espécie é considerada dominante quando o $ID (\%) > 0.05$ e $N > 20$.

Diversidade (riqueza e uniformidade) específica, verificada através do índice de SHANNON-WIENER (MAGURRAN, 1989), representado pelas expressões: $H = -\Sigma pi \log pi$ e $E = H / (\log S)$. H = diversidade; pi = proporção de indivíduos da espécie i, E = uniformidade; $\log S$ = diversidade máxima; S = número de espécies.

Para a visualização da **distribuição espacial** da estrutura da comunidade, foram empregadas as análises multivariadas de classificação (agrupamento) e de ordenação (fatorial de correspondência e correspondência canônica), utilizando se o programa MVSP. O coeficiente utilizado para gerar a matriz de similaridade foi o de Bray-Curtis e o método de agrupamento foi UPGMA (médias aritméticas não ponderadas). (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983; ROMESBURG, 1985; VALENTIN, 1995; BEAUMORD, 1991; ALMEIDA, 2000).

Os dados abióticos, que foram correlacionados com os dados abióticos como salinidade, temperatura, fósforo inorgânico dissolvido (PID), nitrogênio inorgânico dissolvido (NID) e clorofila-a, assim como os valores da razão entre NID e PID (NID/PID), foram obtidos de SOUZA (1997), cujas amostras de água da lagoa foram coletadas no mesmo período das coletas de peixes.

1.6 - RESULTADOS

Durante o período estudado, foram registradas 39 espécies de peixes, compreendidas em 26 famílias e 10 ordens (Tabela 1). Estas espécies perfizeram o total de 10.850 exemplares, sendo 5.084 capturados com rede de espera (47%) e 5.766 capturados com rede de arrasto de praia (53%) (Tabela 2).

Tabela 1 - Inventário Ictiofaunístico da lagoa de Araruama, referente ao ano de 1994.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Elopiformes	ELOPIDAE	<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	ubarana
Clupeiformes	CLUPEIDAE	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	sardinha
Atheriniformes	ATHERINIDAE	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	peixe rei
Beloniformes	HEMIRAMPHIDAE	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	bicuda
Cyprinodontiformes	POECILIDAE	<i>Phallophthychus januarius</i> (Hensel, 1868)	barrigudinho
		<i>Poecilia vivipara</i> Schneider, 1801	barrigudinho
		<i>Jenynsia lineata</i> (Jenyns, 1824)	barrigudinho
Gasterosteiformes	ANABLEPIDAE	<i>Syngnathus</i> sp	cachimbo
Scorpaeniformes	SYNGNATHIDAE	<i>Syngnathus</i> sp	cachimbo
	SCORPAENIDAE	<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier, 1829	peixe pedra
	DACTYLOPTERIDAE	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	coio
Mugiliformes	MUGILIDAE	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	saúba
		<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	tainha
Perciformes	CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	robalo
	POMATOMIDAE	<i>Pomatomus saltator</i> (Linnaeus, 1766)	anchova
	GOBIDAE	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	Maria da toca
	CARANGIDAE	<i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829)	carapau
		<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	xerelete
		<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	pampo
	GERREIDAE	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1854)	carapicu
		<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)	carapeba
		<i>Eucinostomus gula</i> (Cuvier, 1830)	carapicu
		<i>Diapterus olisthostomus</i> (Goode & Bean, 1882)	caratinga
	POMADASYIDAE	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	salema
		<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	cocoroca
	SPARIDAE	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	pargo
		<i>Calamus pennatula</i> Guichenot, 1868	cagão
		<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	marimbá
	LUTJANIDAE	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Steindachner, 1801)	vermelho
	SCIAENIDAE	<i>Umbrina coroides</i> (Cuvier, 1830)	castanha riscada
		<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1766)	perumbaba
		<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	corvina
		<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa terra
	POMACANTHIDAE	<i>Pomacantus paru</i> (Bloch, 1787)	paru
Pleuronectiformes	URANOSCOPIDAE	<i>Astroscopus ygraecum</i> (Cuvier, 1829)	peixe sapo
	SOLEIDAE	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	linguadinho
	BOTHIDAE	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	linguado
Tetraodontiformes	TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu sem espinho
	DIODONTIDAE	<i>Chilomycterus reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu com espinho
	MONOCANTHIDAE	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	peixe porco

Tabela 2- Composição por espécie, código das espécies, número de exemplares amostrados por arte de Pesca (Arrasto de Praia e Redes de Espera), frequência absoluta (F. Abs.) e frequência relativa em porcentagem (F. Rel.%) do total capturado por espécie na Lagoa de Araruama/RJ, durante o ano de 1994.

Espécie	CÓDIGO	Arrasto	Espera	F. Abs.	F. Rel. %
<i>Eucinostomus argenteus</i>	euar	742	1228	1970	18,16
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	xebra	1687	22	1709	15,75
<i>Jenynsia lineata</i>	jeli	1490	5	1495	13,78
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	pocor	11	1398	1409	12,99
<i>Opistonema oglinum</i>	opis	596	306	902	8,31
<i>Achirus lineatus</i>	achi	442	194	636	5,86
<i>Mugil liza</i>	muli	7	498	505	4,65
<i>Menticirrhus americanus</i>	meam	13	414	427	3,94
<i>Mugil curema</i>	mucu	2	385	387	3,57
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	hebra	236	13	249	2,29
<i>Eucinostomus gula</i>	eugu	85	140	225	2,07
<i>Poecilia vivipara</i>	povi	156	0	156	1,44
<i>Eugerres brasilianus</i>	eubra	0	136	136	1,25
<i>Pomatomus saltator</i>	posal	105	6	111	1,02
<i>Trachinotus carolinus</i>	trac	0	83	83	0,76
<i>Phallopterychus januarius</i>	phallo	72	1	73	0,67
<i>Dactylopterus volitans</i>	dact	8	63	71	0,65
<i>Elops saurus</i>	elsa	0	59	59	0,54
<i>Caranx latus</i>	calt	20	27	47	0,43
<i>Diplodus argenteus</i>	diar	44	0	44	0,41
<i>Diapterus olisthostomus</i>	diol	0	42	42	0,39
<i>Micropogonias furnieri</i>	mifu	0	24	24	0,22
<i>Bathygobius soporator</i>	baso	18	0	18	0,17
<i>Chilomycterus spinosus</i>	chilo	15	0	15	0,14
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	scor	4	11	15	0,14
<i>Sphaeroides testudines</i>	spte	9	1	10	0,09
<i>Pogonias cromis</i>	pocr	0	7	7	0,06
<i>Calamus pennatula</i>	cape	0	5	5	0,05
<i>Lutjanus jocu</i>	lujo	0	5	5	0,05
<i>Anisotremus virginicus</i>	anvi	0	4	4	0,04
<i>Pagrus pagrus</i>	papa	0	2	2	0,02
<i>Syngnathus sp</i>	syng	2	0	2	0,02
<i>Astroscopus ygraecum</i>	asy	0	1	1	0,01
<i>Bothus ocellatus</i>	boce	0	1	1	0,01
<i>Centropomus paralelus</i>	cepa	0	1	1	0,01
<i>Decapterus punctatus</i>	depu	0	1	1	0,01
<i>Pomacantus paru</i>	popa	0	1	1	0,01
<i>Stephanolepis hispidus</i>	sthis	1	0	1	0,01
<i>Umbrina coroides</i>	umco	1	0	1	0,01
Total	39 espécies	5766	5084	10850	100,00

No total das amostragens foram encontradas 12 espécies dominantes, 15 espécies constantes, 5 espécies acessórias e 19 acidentais. Dentre as espécies capturadas *E. argenteus*, *X. brasiliensis*, *J. lineata*, *P. corvinaeformis*, *O. oglinum*, *A. lineatus*, *M. liza*, *M. americanus*,

M. curema, *H. brasiliensis*, *E. gula* e *E. brasilianus*, foram as espécies dominantes e constantes na Lagoa de Araruama no ano de 1994 (Tabela 3).

Tabela 3 - Frequência na Captura (F.Cap.), Índice de Constância (IC), classificação das espécies pelo IC (aci=acidentais, ace=acessórias e c=constantes) e Índice de dominância (ID), sendo D = espécies dominantes (ID>0,05 e n>100), da ictiofauna da lagoa de Araruama, no ano de 1994 .

Espécie	F.Cap.	IC	Constância	ID	ID>0,05 /n>100
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	12	100,00	C	42,49	D
<i>Eucinostomus argenteus</i>	12	100,00	C	22,77	D
<i>Mugil liza</i>	12	100,00	C	11,60	D
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	12	100,00	C	5,57	D
<i>Mugil curema</i>	12	100,00	C	5,34	D
<i>Menticirrhus americanus</i>	9	75,00	C	4,34	D
<i>Opistonema oglinum</i>	12	100,00	C	2,60	D
<i>Jenynsia lineata</i>	12	100,00	C	2,39	D
<i>Achirus lineatus</i>	10	83,33	C	1,26	D
<i>Eugerres brasilianus</i>	10	83,33	C	0,70	D
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	8	66,67	C	0,16	D
<i>Eucinostomus gula</i>	12	100,00	C	0,06	D
<i>Elops saurus</i>	8	66,67	C	0,12	0
<i>Diapterus olisthostomus</i>	7	58,33	C	0,02	0
<i>Poecilia vivipara</i>	7	58,33	C	0,02	0
<i>Pomatomus saltator</i>	3	25,00	Ace	0,02	0
<i>Caranx latus</i>	5	41,67	Ace	0,03	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	5	41,67	Ace	0,01	0
<i>Dactylopterus volitans</i>	3	25,00	Ace	0,10	0
<i>Phallopterychus januaris</i>	4	33,33	Ace	0,00	0
<i>Pogonias cromis</i>	2	16,67	Aci	0,02	0
<i>Trachinotus carolinus</i>	1	8,33	Aci	0,35	0
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	2	16,67	Aci	0,00	0
<i>Chilomicterus spinosus</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Diplodus argenteus</i>	2	16,67	Aci	0,00	0
<i>Calamus pennatula</i>	2	16,67	Aci	0,00	0
<i>Bathygobius soporator</i>	2	16,67	Aci	0,00	0
<i>Anisotremus virginicus</i>	2	16,67	Aci	0,00	0
<i>Sphaeroides testudine</i>	2	16,67	Aci	0,00	0
<i>Lutjanus jocu</i>	2	16,67	Aci	0,00	0
<i>Centropomus paralelus</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Astroscopus ygraecum</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Bothus ocellatus</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Decapterus punctatus</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Pomacantus paru</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Stephanolepis hispidus</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Umbrina coroides</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Pagrus pagrus</i>	1	8,33	Aci	0,00	0
<i>Syngnathus sp</i>	1	8,33	Aci	0,00	0

As Análises de Agrupamento, resultantes da aplicação dos valores da matriz de frequência das espécies capturadas com redes de espera e arrasto de praia, ao longo das estações de coleta em toda a extensão da lagoa, permitiram evidenciar três áreas distintas por onde as espécies de peixes se distribuíram neste ecossistema (Figuras 3 e 4).

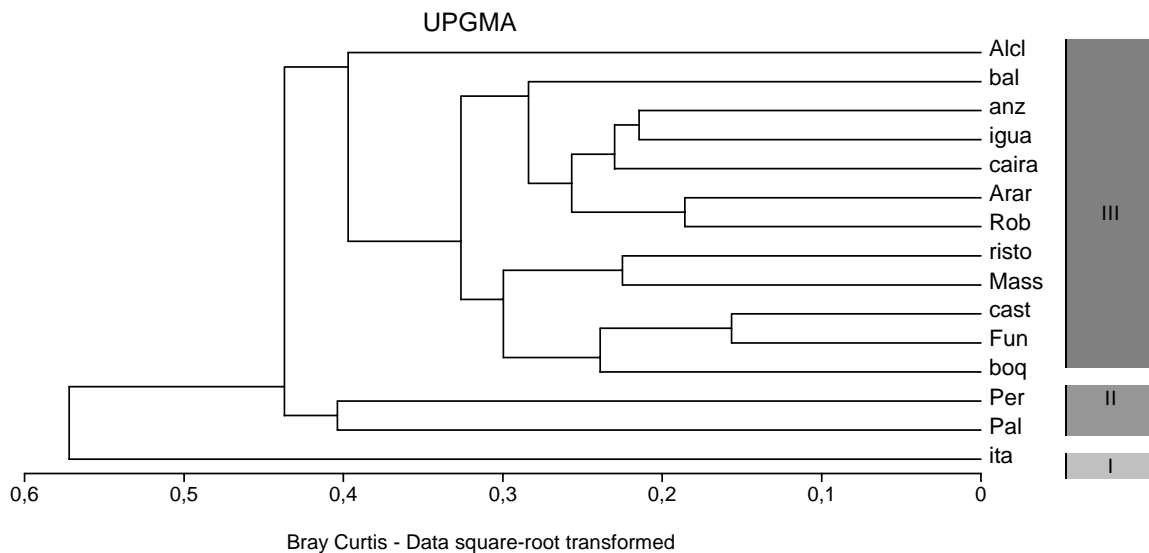


Figura 3- Dendrograma de Similaridade (Índice de Bray-Curtis) entre as estações de coleta (distribuídas nas Áreas I, II e III), obtido pela frequência relativa de ocorrência das espécies de peixes capturadas na lagoa de Araruama, no ano de 1994.

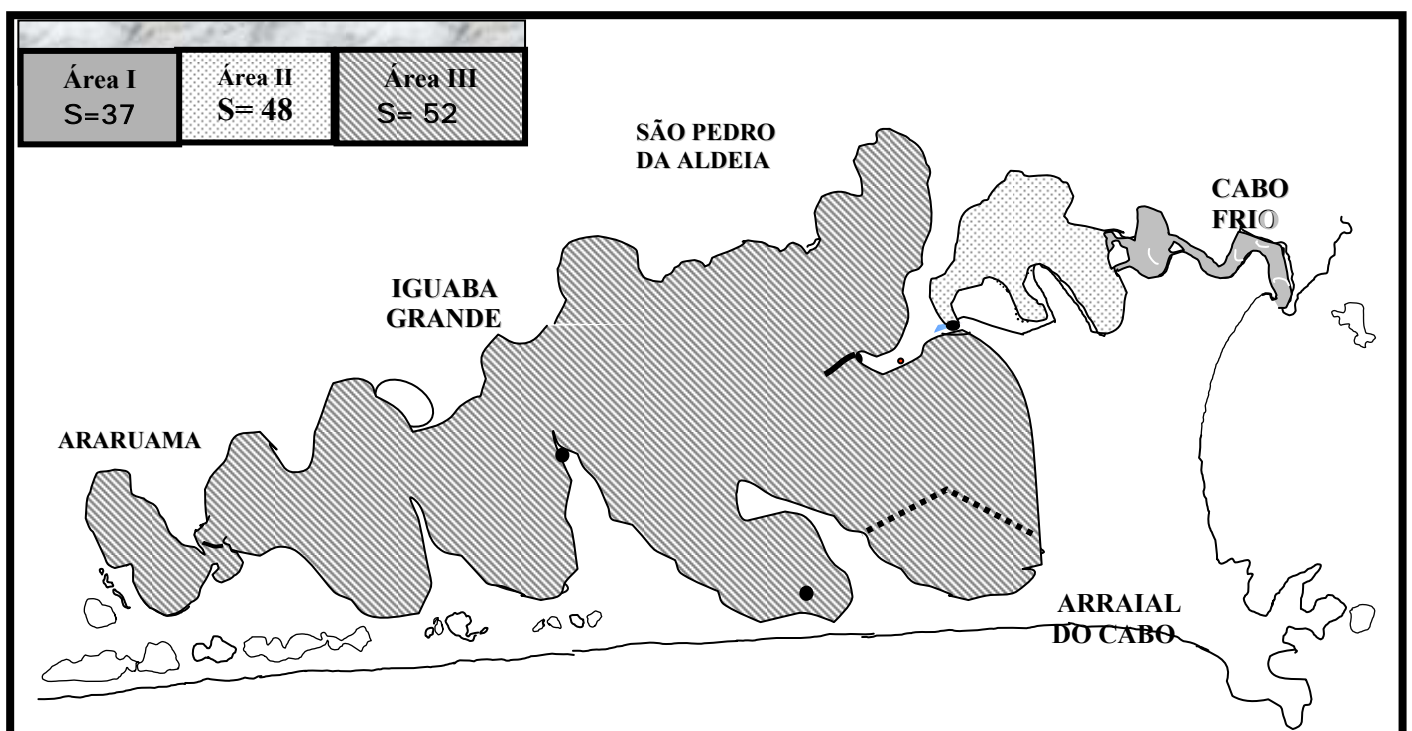


Figura 4 – Divisão da Lagoa de Araruama, em Área I (A I), Área II (A II) e Área III (A III), de acordo com a distribuição dos peixes e gradientes de salinidade, no ano de 1994.

A Área I (Canal de Itajurú até Canal Palmer) representa toda a extensão do único canal que liga a laguna ao mar. Nesta área foram registradas 34 espécies do total das 39 identificadas, sendo que 30% são espécies exclusivas desta área, contendo em maior representatividade espécies acidentais do que constantes e dominantes (Tabela 4). Apresenta salinidade média de 37', teores elevados de clorofila-a, com valores médios de 2,5, atingindo o máximo de 7,03 mg/l, alta disponibilidade de nutrientes, provenientes dos despejos domésticos e de marés oceânicas: NID médio de 6,06 $\mu\text{mol/l}$, PID médio de 0,55 $\mu\text{mol/l}$ e baixo valor médio da razão NID:PID (Tabela 5).

A Área II (Canal Palmer até o Boqueirão) compreende o primeiro bolsão da laguna, comportando-se como uma área de transição entre o mar e o interior da laguna. Nesta área registraram-se 22 das 39 espécies identificadas, distribuídas tanto na Área I quanto na Área III, contendo maior número de espécies constantes (Tabela 4). Apresenta salinidade média de 45', teores médios de clorofila-a de 2,2 mg/l, alta disponibilidade de nutrientes: NID médio de 6,3 $\mu\text{mol/l}$, PID médio de 0,42 $\mu\text{mol/l}$ (Tabela 5) e razão média entre NID:PID também considerada baixa.

A Área III (Boqueirão até Araruama) está posicionada na parte mais interior da laguna e corresponde à área de maior dimensão. Nesta área foram registradas 24 espécies do total das 39 identificadas, contendo com maior representatividade espécies dominantes do que acidentais (Tabela 4). Apresenta salinidade média de 57', atingindo até 80', possui baixa disponibilidade de nutrientes, refletido na baixa produtividade primária, valor médio de clorofila-a de 1,89 mg/l, NID médio de 5,4 $\mu\text{mol/l}$, PID médio de 0,19 $\mu\text{mol/l}$ (Tabela 5) e razão média elevada entre NID:PID.

Tabela 4 – Frequência absoluta das espécies de peixes nas Áreas I, II e III da Lagoa de Araruama, no ano de 1994.

Espécies	Código	Área I	Área II	Área III
<i>Centropomus parallelus</i>	cepa	0	0	1
<i>Decapterus punctatus</i>	depu	0	0	1
<i>Micropogonias furnieri</i>	mifu	0	0	24
<i>Menticirrhus americanus</i>	meam	0	0	427
<i>Elops saurus</i>	elsa	0	5	54
<i>Astroscopus ygraecum</i>	asy	1	0	0
<i>Bothus ocellatus</i>	boce	1	0	0
<i>Pomacantus paru</i>	popa	1	0	0
<i>Stephanolepis hispidus</i>	sthis	1	0	0
<i>Umbrina coroides</i>	umco	1	0	0
<i>Poecilia vivipara</i>	povi	1	24	131
<i>Pagrus pagrus</i>	papa	2	0	0
<i>Syngnathus sp</i>	syng	2	0	0
<i>Phallothyichus januarius</i>	phallo	2	47	24
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	hebra	2	91	156
<i>Anisotremus virginicus</i>	anvi	3	0	1
<i>Pogonias cromis</i>	pocr	3	0	4
<i>Calamus pennatula</i>	cape	4	1	0
<i>Lutjanus jocu</i>	lujo	5	0	0
<i>Sphaeroides testudines</i>	spte	9	1	0
<i>Caranx latus</i>	calt	9	7	31
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	xebra	11	288	1410
<i>Chilomycterus spinosus</i>	chilo	15	0	0
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	scor	15	0	0
<i>Bathigobius soporator</i>	baso	18	0	0
<i>Eugerres brasilianus</i>	eubra	18	0	118
<i>Diapterus olisthostomus</i>	diol	19	1	22
<i>Jenynsia lineata</i>	jeli	20	287	1188
<i>Pomatomus saltator</i>	posal	22	85	4
<i>Achirus lineatus</i>	achi	35	33	568
<i>Diplodus argenteus</i>	diar	44	0	0
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	pocor	59	21	1262
<i>Dactylopterus volitans</i>	dact	68	3	0
<i>Opistonema oglinum</i>	opis	75	420	407
<i>Trachinotus carolinus</i>	trac	80	2	1
<i>Eucinostomus gula</i>	eugu	91	36	98
<i>Mugil liza</i>	muli	96	60	349
<i>Mugil curema</i>	mucu	120	82	185
<i>Eucinostomus argenteus</i>	euar	807	316	847

Tabela 5- Valores médios de salinidade (S), Clorofila-a (CL), Nitrogênio Inorgânico Dissolvido (NID) e Fósforo Inorgânico Dissolvido (PID), razão NID e PID (PN), nas estações de coleta ao longo da lagoa de Araruama, durante o período de janeiro a dezembro de 1994. (A I, A II, A III = valores médios das Áreas I, II e III).

Estações	S	CL	NID	PID	PN
ita (R1)	37	2,5	6,06	0,55	24,2
Pal	42	2,2	6,33	0,42	39,9
Per	48	2,2	6,33	0,42	39,9
média (R2)	45	2,2	6,3	0,42	39,9
boq	56	1,9	5,33	0,12	158
Alcl	57	2,7	7,28	0,28	135,6
Mass	57	1,6	5,07	0,14	109,4
Fun	57	1,4	5,57	0,12	133,5
Rob	57	1,6	4,19	0,13	185,8
bal	60	2,4	4,82	0,14	90,3
risto	57	1,6	4,56	0,16	114,2
caira	60	1,4	4,14	0,1	135,1
igua	65	1,8	4,54	0,13	152,5
cast	65	1,7	6,42	0,29	125,7
Arar	46	1,7	5,71	0,14	129,7
anz	56	2,9	7,81	0,49	63
média (R3)	57	1,89	5,45	0,19	127,73

fonte: SOUZA, 1997

A análise fatorial de correspondência extraiu dois eixos que explicaram, aproximadamente 60% da variação total do modelo, agrupando as Áreas I, II e III (as mesmas da análise de agrupamento) com as espécies que nelas se distribuíram.

O primeiro eixo, representando 43,5% da variância, foi formado por três combinações (Figura 5):

GRUPO 1:

- Estação **ITA**, (Área I), na coordenada 2,56 e pelas 12 espécies exclusivas desta Área: *Astroscopus ygraecum*, *Bothus ocellatus*, *Pomacantus paru*, *Stephanolepis hispidus*, *Umbrina coroides*, *Pagrus pagrus*, *Syngnathus sp*, *Lutjanus jocu*, *Chilomycterus spinosus*, *Scorpaena brasiliensis*, *Bathygobius soporator* e *Diplodus argenteus*, as quais foram classificadas como estenohalinas, por não resistirem às mudanças na salinidade; e pelas 5 espécies, que apesar de terem ocorrido nas outras estações de coleta, foram mais abundantes na estação **ITA**:

Anisotremus virginicus, *Calamus pennatula*, *Sphaeroides testudine* e *Dactylopterus volitans*, as quais foram classificadas como oligohalinas, por serem tolerantes a uma quantidade moderada de salinidade (Figura 6).

GRUPO 2:

- A segunda combinação foi formada pelas estações **PER** e **PAL** (Área II) e pelas espécies *Phallocerus caudimaculatus* e *Opisthonema oglinum*, classificadas como holeurialino, por serem espécies que habitaram livremente entre as Áreas I, II e III, passando de um ambiente salino para o hipersalino, estabelecendo populações nestes distintos ambientes; e por *Pomatomus saltator*, que foi classificada como polihalofílico, por ter habitado livremente entre as Áreas I, II e III, passando de um ambiente salino para o hipersalino, porém sem estabelecer populações nestes distintos ambientes, verificado pela ocorrência ocasional de juvenis, principalmente na Área II (Figura 6).

GRUPO 3:

- A terceira combinação foi formada por 12 estações da Área III, (**FUN, ALCL, CAST, MASS, RISTO, ROB, CAIRA, IGUA, ANZ, BAL, ARAR, BOQ**), pelas 4 espécies exclusivas desta área: *Menticirrhus americanus*, *Micropogonias furnieri*, *Decapterus punctatus* e *Centropomus paralelus*, e pelas 12 espécies dominantes e 14 constantes: *Eucinostomus argenteus*, *Mugil curema*, *Mugil liza*, *Eucinostomus gula*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Achirus lineatus*, *Jenynsia lineata*, *Eugerres brasilianus*, *Xenomelaniris brasiliensis*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Poecilia vivipara* e *Elops sauros*. Todas essas espécies são classificadas como eurialinas, por suportarem grandes variações no gradiente de salinidade. A maior parte delas está incluída na subdivisão holeurialinas por serem espécies que habitaram livremente entre as áreas, passando de um ambiente salino para o hipersalino, estabelecendo populações nestes distintos ambientes (Figura 6).

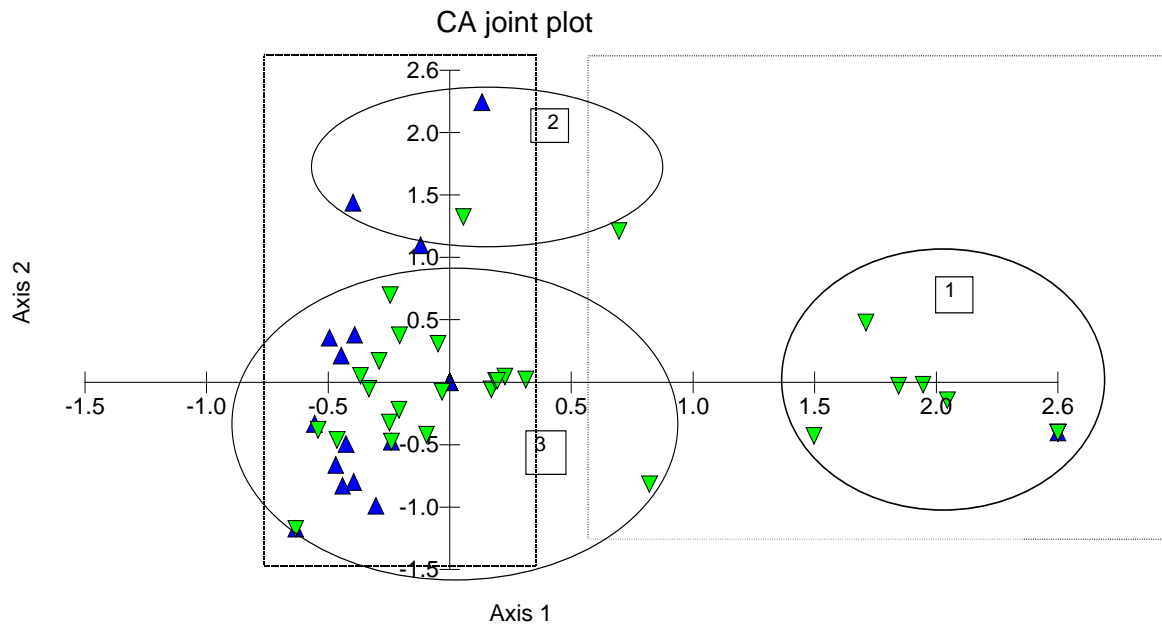


Figura 5- Análise de correspondência sobre a matriz de freqüência das espécies de peixes capturadas na lagoa de Araruama e as estações de coleta, amostradas durante o ano de 1994. (Eixo 1 = 43,5%; Eixo 2 = 16,5%). ▲ = espécies; ■ = estações.

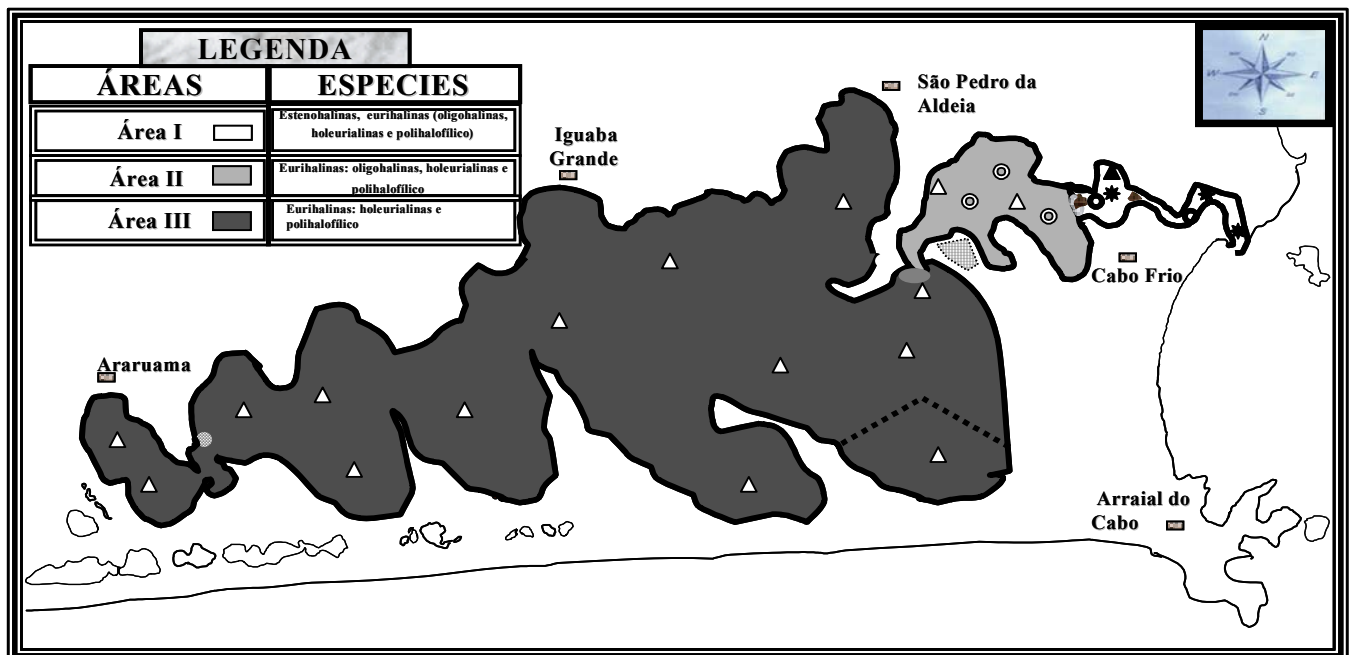


Figura 6 – Distribuição espacial das espécies de peixes da Lagoa de Araruama : * – espécies estenohalinas; ● – espécies eurihalinas-oligohalinas; ▲ – espécies eurihalinas-holocurialinas e eurihalinas-polihalofílico (A1= Área I; A2 = Área II; A3 = Área III).

A análise de correspondência canônica extraiu 14 eixos fatoriais, porém o 1º eixo representou 37,5% da variação do sistema (Figura 7). Este eixo foi formado por dois grupos: o primeiro, pelas coordenadas positivas das Áreas I (ita) e II (per e pal), com as respectivas espécies de peixes representantes destas duas Áreas. As concentrações de NID, PID e Chl-a, foram as variáveis que mais contribuíram na formação deste grupo; o segundo grupo foi formado pelas coordenadas negativas das estações da Área III e as respectivas espécies de peixes representantes destas estações. Os altos teores de salinidade e as altas razões entre o NID e o PID, foram as variáveis que mais contribuíram na formação deste grupo.

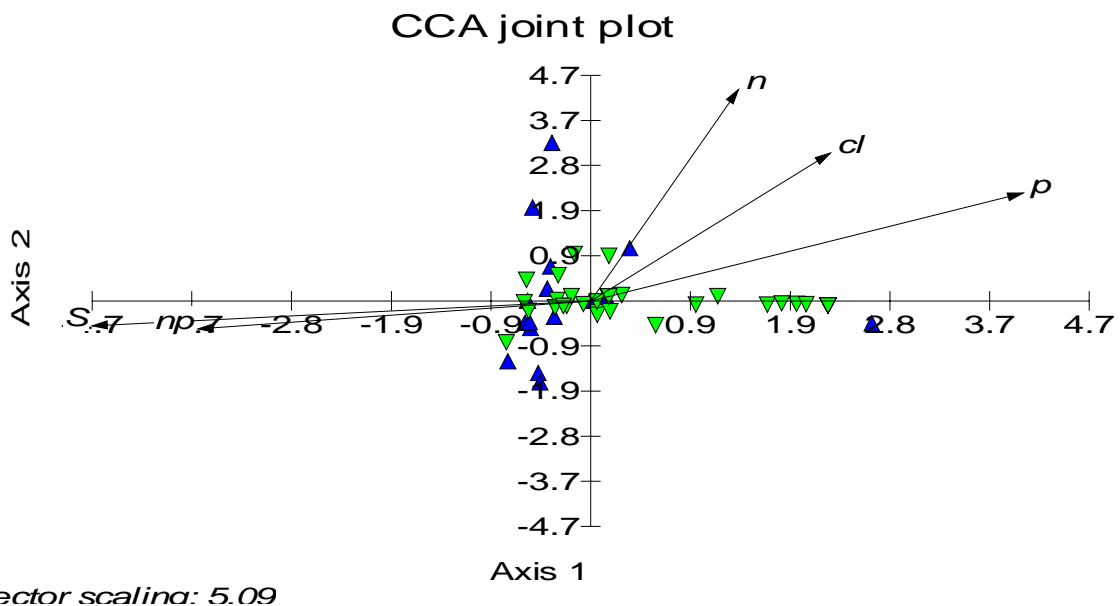


Figura 7- Análise canônica sobre a matriz de frequência das espécies de peixes, estações de coleta e dados físicos e químicos na lagoa de Araruama, durante o ano de 1994 (Salinidade = S; Clorofila-a = cl; NID = N ; PID = P ; NID/PID = NP). ▲ = espécies; ▽ = estações.

De acordo com a variação espacial da diversidade (H'), riqueza (R) e equitabilidade (E) da comunidade de peixes da Lagoa de Araruama, no período estudado (Figura 8), foi verificado que:

A Área I apresentou índice de diversidade em torno de 2,12 , os maiores valores de riqueza (34 espécies) e o mais baixo índice de equitabilidade (0,60), em comparação com as demais áreas, devido à dominância de *E. argenteus* e *M. curema* sobre as demais espécies.

A Área II apresentou índice de diversidade em torno de 1,95 , o mais baixo valor de riqueza (22 espécies) em comparação com as demais áreas e equitabilidade igual a 0,71.

A Área III apresentou diversidade em torno de 2,09 , baixo índice de riqueza em comparação ao total de espécies (24 espécies) e elevado índice de equitabilidade em comparação às demais áreas (0,78), caracterizado pela distribuição homogênea das 14 espécies mais abundantes e dominantes desta área (tabela 3 e 4).

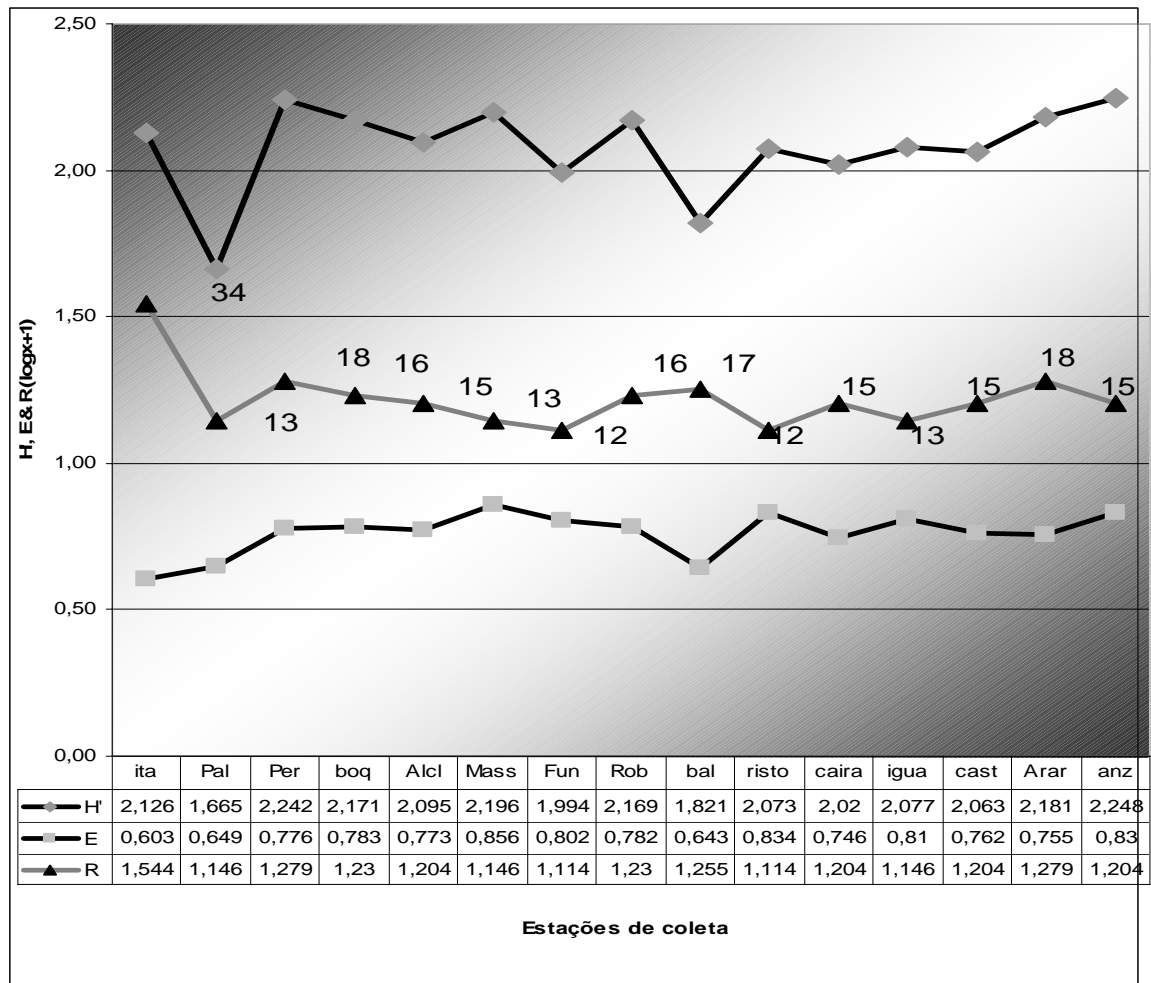


Figura 8 - Variação dos valores do Índice de Diversidade (H'), de Equitabilidade (E) e de Riqueza de espécies de peixes (R = log S+1) em relação às estações de coleta na lagoa de Araruama, no ano de 1994.

1.7- DISCUSSÃO

A distribuição espacial dos peixes na Lagoa de Araruama teve correlação direta com a salinidade, a qual evidenciou a formação de três áreas distintas: Área I, apresentando salinidade média de 37', contém espécies estenohalinas e eurihalinas; Área II, compreende o primeiro bolsão da laguna, com salinidade média intermediária de 45', comporta-se como uma área de transição e adaptação osmótica entre as Áreas I e III; Área III, que corresponde à maior porção da lagoa, com os maiores valores de salinidade, contém somente espécies eurihalinas.

A divisão das áreas evidenciadas através da distribuição espacial dos peixes da Lagoa de Araruama seguiu o padrão descrito por SLACK-SMITH *et al.*, 1977 que dividiram a Lagoa de Araruama em três áreas de acordo com a batimetria, sedimento e regimes de salinidade, especificando que a Área I, esta compreendida entre a boca do Canal de Itajuru e a Adutora de Bacaxá; a Área II, esta compreendida entre a Adutora de Bacaxá e o Canal do Boqueirão; e a Área III, que compreende toda área lagunar desde o boqueirão até Araruama.

Segundo ROSS & EPPERLY (1985), um dos principais fatores de zonação dos ecossistemas lagunares e estuarinos é a salinidade, que atua diretamente no potencial osmótico dos organismos e na diversidade da comunidade. De acordo com LAGLER *et al.* (1977) e ALVES (1995), a distribuição e abundância das espécies de peixes estão diretamente relacionadas, dentre outras coisas, aos fatores ambientais, cuja salinidade apresenta grande relevância.

A salinidade é fator determinante na distribuição das espécies, mesmo em ambientes meso e hipohalinos, como demonstrado por RUEDA (2001), que realizou um estudo sobre a estrutura das populações de peixes na lagoa estuarina de Cianaga Grande de Santa Marta, na Colômbia, abordando principalmente a distribuição dos peixes, correlacionando-a com os

fatores abióticos. De acordo com seus resultados, foi verificado que a salinidade é um dos fatores reguladores da distribuição espacial dos peixes. As altas estações de chuva promovem a queda da salinidade e aumento da produtividade primária e é neste período quando se observa a maior densidade populacional das espécies mais representativas, caracteristicamente eurihalinas.

Segundo ALVES (1995), muitas espécies de peixes são homeosmóticos, capazes de manter uma concentração constante em seus fluidos corpóreos, independente da concentração de sal no meio, pois possuem a propriedade auto-reguladora para garantir sua sobrevivência em caso de mudanças ambientais, através das suas funções de excreção e de osmorregulação exercidas pelas brânquias, rins e pele.

Baseado na colocação de ALVES (*op cit.*) e na classificação de LINCOLN *et al.* (1995), cujas espécies aquáticas são classificadas em estenohalinas, poliestenohalinas, eurihalinas oligohalina, eurihalina holeurialino e eurihalina polihalofílico, a comunidade de peixes que habita a Lagoa hipersalina de Araruama foi dividida em espécies estenohalinas, cuja distribuição limita-se à região mais próxima do mar (Área 1) com salinidade média de 37', ex.: *Bothus ocellatus* (linguado), *Pagrus pagrus* (pargo), *Lutjanus jocu* (vermelho), *Bathigobius soporator* (Maria da toca), *Scorpoena brasiliensis* (peixe pedra), *Chilomicterus spinosus* (baiacu) e *Diplodus argenteus* (marimbá); espécies eurihalinas, cuja distribuição ocorre por toda a Lagoa, suportando variações entre 35' e 65'. Dentro desse contexto estas espécies foram subdivididas em oligohalina – espécies desta categoria distribuíram-se entre a área 1 e área 2, suportando variações de salinidade entre 35' e 60', cuja média foi de 45', ex.: *Calamus pennatula*, *Sphaeroides testudines* e *Dactylopterus volitans*. Espécies holeurialinas – distribuíram-se livremente entre as Áreas I, II e III. Estabelecem populações tanto no mar quanto na lagoa, visto pela dominância, abundância, e constância por toda a lagoa, como é o caso de *Mugil liza*, *Mugil curema*, *Eucinostomus argenteus*, *Eugerris brasilianus*, *Achirus*

lineatus, *Pomadasys corvinaeformis*, e *Xenomelaniris brasiliensis*. Espécies polihalófilas – suportam amplo intervalo de salinidade, circulando entre as Áreas I, II e III, porém não estabeleceram populações na lagoa, visto a ocorrência ocasional de grupos jovens, consideradas espécies acessórias ou acidentais, provavelmente em busca de alimento, ex. *Pomatomus saltator*, *Caranx latus* e *Trachinotus carolinus*.

Segundo BEGON *et al.* (1996) as análises de constância e dominância das espécies são utilizadas para retratar a estrutura do ambiente, na tentativa de criar um modelo de ocupação espacial e temporal pelas comunidades de peixes.

Dentre as 39 espécies de peixes identificadas na Lagoa de Araruama, *E. argenteus*, *E. gula*, *E. brasiliensis* (GERREIDAE), *X. brasiliensis* (ATHERINIDAE), *J. lineata* (ANABLEPIDAE), *P. corvinaeformis* (POMADASYIDAE), *O. oglinum*, (CLUPEIDAE), *A. lineatus* (SOLEIDAE), *M. liza*, *M. curema* (MUGILIDAE), *M. americanu* (SCIAENIDAE) e *H. brasiliensis* (EXOCOETIDAE) foram as espécies dominantes, constantes e mais abundantes no ano de 1994.

Nos banhados das salinas de Cádiz (ARIES, 1980) e na laguna Mar Menor na Espanha (ARNAL, 1976), *Sparus aurata* (dourada), *Dicentrarchus labrax* (robalo) e os peixes das famílias Mugilidae e Soleidae são abundantes e dominantes.

Espécies das famílias Mugilidae, Gerreidae, Centropomidae, Elopidae, Clupeidae, Sciaenidae e Soleidae, que em sua maioria são eurihalinas ocorrem com frequência nas lagoas costeiras brasileiras, onde muitas delas também são dominantes, constantes e abundantes (ANDREATA *et al.*, 1989, ANDREATA *et al.*, 1990, BENVENUTI, 1987; AGUIARO & CARAMASCHI, 1995; SAAD *et al.*, 2002), assim como espécies afins da mesma família ocorrem em outras lagoas do mundo.

Na Área I, região de ligação direta com o mar, foi encontrada o maior número de espécies acidentais, enquanto que na Área III, região interior da lagoa, foi amostrada o maior número de espécies constantes.

Este trabalho supõe que existe uma correlação positiva entre o alto índice de ocorrência de espécies acidentais com as áreas que se comunicam diretamente com o mar; e o alto índice de espécies constantes com áreas interiores, submetidas a longos períodos de residência das massas d'água, apresentando um trânsito mais estável de espécies, contendo um número maior de residentes, criando um padrão que parece estar relacionado à influência da maré, o tempo de residência das massas d'água e a tolerância às variações da salinidade.

SERGIPENSE (1997) estudou o complexo lagunar de Itaipu, que se comunica diretamente ao mar, e Piratininga, que se interliga à primeira através do Canal de Camboatá. Foram encontradas 76 espécies de peixes na lagoa de Itaipu-RJ, cuja maioria das espécies foi acidental, enquanto que na lagoa de Piratininga-RJ, foram amostradas 28 espécies de peixes, entre acidentais e constantes. Segundo SERGIPENSE (*op cit.*), a ligação permanente com o mar proporciona a renovação diária das águas acompanhando os movimentos das marés, facilitando a entrada de espécies acidentais, porém as lagoas interiores, submetidas a longos períodos de residência das massas d'água apresentam um trânsito mais estável de espécies.

YÁÑEZ-ARANCIBIA (1986) identificou cerca de 80% de espécies acidentais nas lagoas que tem conexão direta com o mar, ilustrando um modelo conceitual baseado na distribuição espacial das espécies e nas frequências de residência das comunidades de peixes.

AGUIARO (1994), comparando três lagoas costeiras meso e hipohalinas, associou o predomínio de espécies acidentais em locais com maior variação de salinidade.

O conceito de diversidade de espécies baseia-se na combinação de dois componentes da comunidade, a riqueza, baseada no número total de espécies e na uniformidade, baseada na abundância relativa e o grau ou ausência de dominância das espécies em determinado

ambiente (ODUM, 1983). A riqueza e uniformidade, por sua vez, estão relacionados a inúmeros fatores, tanto ambientais como biológicos, que determinam a diversidade das espécies nos diferentes ecossistemas (LOWE-McCONNELL, 1999).

Na Lagoa de Araruama, o fator salinidade foi determinante, tanto em relação à distribuição espacial, quanto na diversidade, riqueza, abundância e dominância das espécies, verificadas na variação destes componentes nas diferentes áreas em diferentes salinidades.

A Área I (área salina) apresentou os maiores índices de riqueza de espécies (34) em relação às outras duas áreas, porém baixo índice de uniformidade, devido à dominância de *E. argenteus* e *M. curema*, enquanto que na Área III (área hipersalina) constatou-se uma situação inversa, baixa riqueza de espécies (24), porém elevado índice de uniformidade (0,78), demonstrado pela distribuição homogênea na abundância das espécies.

No Egito, a Lagoa hipersalina de Bardawil (BEN-TUVIA, 1979), apresenta algumas semelhanças com a Lagoa de Araruama. A diversidade específica é baixa devido às pronunciadas flutuações diárias e sazonais das condições hidrológicas, principalmente a variação da salinidade. A ictiofauna é composta por cerca de 36 espécies, cuja maior parte são ocasionais. As espécies são provenientes do Mar Mediterrâneo e classificadas como euritópicas, ou seja, capazes de resistir a uma gama de variações nas condições ambientais, principalmente a salinidade e a temperatura da água. As espécies de peixes estão divididas em dois grupos, espécies comerciais, atingindo os maiores tamanhos, migrando para o mar na época de desova; e espécies pequenas que de modo geral completam o ciclo de vida na lagoa. As mais representativas são as espécies da família Mugilidae, além de *Solea solea*, *Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax* e *D. punctatus*.

Em observação realizada a partir de 2002 sobre a ictiofauna na Lagoa de Araruama, constataram-se profundas alterações na estrutura da comunidade de peixes, como desaparecimento de um grande número de espécies, queda da riqueza e uniformidade, com

conseqüente queda da diversidade. Este fato está provavelmente relacionado a uma série de impactos ambientais de grandes dimensões que este sistema vem sofrendo, como a pesca predatória (Capítulo 3) e a poluição orgânica através de grandes quantidades de despejos domésticos (COUTINHO & BAETA-NEVES, 1998). Toda a carga orgânica lançada na lagoa permaneça por longo período de tempo, criando ambientes anóxicos, principalmente nas áreas rasas, que são locais de alimentação, reprodução e abrigo para muitas espécies de peixes (KEVERJ, 1996).

Se não houver uma política de coibição de tais atividades na lagoa, a situação da estrutura da comunidade de peixes provavelmente irá se agravar, levando a diminuição cada vez mais acentuada da diversidade e abundância das espécies, afetando todo sistema sócio-econômico que gira em torno deste ecossistema, como a pesca e o turismo regional, provocando danos irreparáveis ao meio ambiente e queda na qualidade de vida da população.

1.8- CONCLUSÃO

EM 1994

- A Lagoa de Araruama foi considerada um ambiente heterogêneo, formando três compartimentos diferenciados em relação ao gradiente de salinidade, em ordem crescente de seus valores (37', 45' e 57'), proporcionando uma adaptação natural para os peixes que adentram a lagoa e ali estabelecem relações populacionais, de tal modo que a distribuição espacial e abundância das espécies estão diretamente relacionadas com a distribuição espacial do gradiente de salinidade.
- Os peixes que habitam a lagoa hipersalina de Araruama foram classificados em espécies estenohalinas e eurihalinas, sendo esta subdividida em oligohalina – espécies suportam variações moderadas de salinidade; holeurihalinas – suportam amplo intervalo de salinidade, circulando livremente entre os diferentes gradientes de

salinidade e estabelecem populações tanto no mar quanto na lagoa; polihalofílicas – suportam amplo intervalo de salinidade, circulando livremente entre os diferentes gradientes de salinidade, porém não estabeleceram populações na lagoa.

- Nas áreas menos salinas, localizadas próximo ao mar, sob forte influência de maré, encontrou-se grande riqueza de espécies, porém em sua maioria acidentais, ocorrendo em pouca abundância, com poucas espécies constantes e dominantes, acarretando baixa equitabilidade específica.
- Nas áreas mais salinas, localizadas na porção interior da lagoa, com ligação indireta com o mar e pouca influência de maré, foi encontrada baixa riqueza de espécies, porém estas foram constantes, ocorrendo em abundância, compreendendo várias espécies dominantes, acarretando elevado índice de equitabilidade.
- Existe uma relação entre a ocorrência de espécies acidentais em maior proporção nas áreas mais próximas da costa, do que as espécies constantes ou residentes. Este padrão parece estar relacionado à influência da maré e pouco tempo de residência das massas d'água. Em oposição, as áreas interiores ou áreas afastadas da costa, submetidas a longos períodos de residência das massas d'água, apresentam um trânsito mais estável de espécies, contendo um número maior de residentes.
- A lagoa de Araruama apresenta características semelhantes com outras lagoas hipersalinas em diversas partes do mundo em diversos aspectos, como a presença de espécies de peixes da mesma família, que são constantes e dominantes, como Mugilídeos e Soleídeos.

1.9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM M., 1976. Ultrastructure of cell-types and of *Mugil cephalus* from freshwater, sea and a hypersaline lagoon. *Gen. Comp. Endocrinol. Vol. 29.* 511:521.
- AGUIARO, T., 1994. Estrutura da Comunidade de Peixes de Três Lagoas costeiras da Região de Macaé (RJ). *Dissertação de Mestrado.* Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 114p.
- AGUIARO, T. & CARAMASCHI, E.P., 1995. Ichthyofauna Composition of Three Coastal Lagoons in the North of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Arq. Biol. Tecnol. 38* (4): 1181-1189.
- ALMEIDA, T.C.M., 2000. O efeito de um banco submerso de macroalgas sobre a macrofauna bentica dos fundos arenosos da praia da Ilha - Arraial do Cabo, R.J., Brasil. Tese de doutorado. Depto de Ecologia e Rec. Nat., UFSCar. 141p.
- ALVES, M.I.M. 1995. *Fisioecologia.* Fortaleza. EUFC. 76P.
- ANDREATA, J.V., SAAD, A.M. & BARBIERI, L.R.R . 1989. Associação e distribuição das espécies de peixes na lagoa de Marapendi, Rio de Janeiro, no período de março de 1985/ fevereiro de 1987. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 84 (4): 45-51.
- ANDREATA, J.V., SAAD, A.M., BIZERRIL, C.R.S.F. & BOCKMANN, F.A. , 1990. Alguns aspectos da ecologia das espécies de peixes da laguna da Tijuca, no período de março de 1987 a fevereiro de 1989. *Acta Biol. Leop.*, São Leopoldo, 12 (2): 247-268.
- ARIES, A. 1980. Crecimiento, regimen alimentario y reproduccion de dorada (*Sparus aurata* L.) y robalo (*Dicentrarchus labrax* L.) en los esteros de Cadiz. *Inv. Pesq.* 44 (1). 59:83.
- ARNAL, J. I., GARCIA, A. Y ORTEGA A., 1976. Observaciones sobre el crecimiento de la dorada (*Sparus auratus* L.) en el Mar Menor (Murcia). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 221.

- AZEVEDO, L.S.P., 1984. Considerações geoquímicas das lagoas do litoral leste do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D., ARAUJO, D.S.D., CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (orgs), *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. CEUFF, Niterói: 123: 135.
- BARNES, R.S.K. , 1980. *Coastal Lagoons. The neglected history of a neglected habitat*. University Press. Cambridge, 106p.
- BARROSO, L.V. ,1987. Diagnóstico ambiental da Lagoa de Araruama-RJ. Rio de Janeiro, *Boletim da FBCN, V.22*: 30-65.
- BARROSO L.V., MEDINA R.S., MOREIRA-TURCQ, PF & BERNARDES, M.C. 2000. A pesca nas lagoas costeiras fluminense. Edições IBAMA. 48pp.
- BEAUMORD, A.C., 1991. *As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: uma abordagem ecológica numérica*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências Carlos Chagas Filho, UFRJ, 108p.
- BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C. R. 1996. *Ecology*: Blackwell Science. Third Ed. 1086p.
- BENVENUTI, M.A. 1987. Abundância, distribuição e reprodução de peixes-rei (Attherinidae), na região estuarina da lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 9 (1):5-32.
- BEN-TUVIA, A. 1979. Studies of the population and fisheries of *Sparus aurata* in the Bardawil Lagoon, eastern Mediterranean. *Inv. Pesq.* 43 (1). 43:67.
- BIDEGAIN, P. & BIZERRIL, C.R.S.F. 2002. *Lagoa de Araruama - perfil ambiental*. SEMADES/GTZ. 160p.
- BIZERRIL,C.R.S.F & COSTA, P.A.S. 2001. Peixes Marinhos do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR/SEMADS. 234P.

- BOROWITZKA, L. J. 1991. Development of western biotechnology algal beta-carotene plant. *Bioresource Technology*. Vol. 38. 251: 252.
- CERVIGÓN, F., CIPRIANI, R., FISCHER, W., GARIBALDI, L., HENDRICKX, M., LEMUS, A.J., MÁRQUEZ, R., POUTIERS, J.M., ROBAINA, G. & RODRIGUEZ, B. 1992. Fichas FAO de Identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas Y de aguas salobras de la costa septentrional de Sur América. *FAO*, Rome. 513 p. Preparado con el financiamiento de la Comisión de comunidades europeas y de NORAD.
- COE NETO, R., 1984. Algumas considerações sobre o sistema lagunar de Araruama. *In:* LACERDA, L.D., ARAUJO, D.S.D., CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (orgs), *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. CEUFF, Niterói: 61-64.
- CROMWELL, J.E., 1971. Barrier coast distribution: a world-wide survey. p.50. *In:* KJERFVE, B. (Ed.) *Coastal lagoons processes*, ELSEVIER, Amsterdam.
- DAJOZ, R., 1979. *Ecologia Geral*. Ed. Vozes. Terceira Edição. Petrópolis, 472p.
- DEBENAY J. P., GESLIN, E., EICHLER, B.B., DULEBA W., SYLVESTRE F.&] EICHLER, P., 2001. Foraminiferal assemblages in a hypersaline lagoon Araruama (RJ). Brazil. *Journal of Foraminiferal Research*. Vol. 31. 133: 151.
- DUFOUR, V., PIERRE, C. & RANCHER, J. 1998. Stable isotopes in fish otoliths discriminate between lagoonal and oceanic residents of Taiaro Atoll (Tuamotu Archipelago, French Polynesia). *Coral Reefs*. Vol 17. 23:28.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A.1978. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. Vol II. Museu de Zoologia . Universidade de São Paulo. São Paulo, 110p.
- FIGUEIREDO J. L. & MENEZES, N.A., 1980. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. Vol III. Museu de Zoologia . Universidade de São Paulo. São Paulo, 90p.

- FIGUEIREDO J. L. & MENEZES, N.A., 2000. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Vol VI.* Museu de Zoologia . Universidade de São Paulo. São Paulo, 116p.
- FRIEDMAN, G.M., 1995. Gypsum as replacement of silicic tuff (tephra or pumice) - Bardawil Lagoon, eastern Mediterranean. *Carbonates & Evaporites. Vol.10.* 89:91.
- GILABERT J., 2001. Seasonal plankton dynamics in a Mediterranean hyper saline coastal lagoon: The Mar Menor. *Journal of Plankton Research. Vol. 23.* 207:217.
- GORDON C., 2000. Hyper saline lagoons as conservation habitats: macroinvertebrates at Muni Lagoon, Ghana. *Biodivers. Conserv. Vol. 9.* 465: 478.
- KJERFVE, B., 1994. *Coastal Lagoon Processes.* Amsterdam, ELSEVIER. 577P.
- KJERFVE, B., SCHETTINI, C.A.F., KNOPPERS, B., LESSA, G. & FERREIRA , H.O., 1996. Hydrology and salt balance in a large, hyper saline coastal lagoon. Lagoa de Araruama, Brazil. *Estuarine Coastal and Shelf Science. Vol. 42.* 701:725.
- LAGLER, K. F., BARDACH, J. E. MILLER, R.R. & PASSINO, D.R.M.1977. *Ichthyology.* 2° Ed., J.WILEY& SONS. 506p.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1983. *Numerical Ecology.* ELSEVIER, New York.
- LINCOLN R.J., BOXSHALL G.A. & CLARK P.F. 1995. Diccionario de ecología, evolución Y taxonomía. México. Fondo de Cultura Económica. 487p.
- LIU H.B. & BUSKEY E.J., 2000. Hyper salinity enhances the production of extra cellular polymeric substance (EPS) in the Texas brown tide alga *Aureoumbra lagunensis* (Pedagophyceae). *Journal of Phycology. Vol. 36.* 71:77.
- LOTAN, A.U. & BENTUVIA, A., 1996. Distribution and reproduction of killifish *Aphanius dispar* and *A. fasciatus* and their hybrids in the Bardawil lagoon on the Mediterranean coast of Sinai, Egypt. *Israel Journal of Zoology. Vol.42.* 203:213.

- LOWEL-MCCON, R.H.1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo. EDUSP. 535P.
- MAGURRAN, A.E., 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ed. Vedralà, Barcelona 200p.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L., 1980. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Vol IV. Teleósteo (3)*, São Paulo. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 95p.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L., 1995. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Vol V. Teleósteo (3)*, São Paulo. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 95p
- MULLER, K., 1978. Locomotor Activity of Fish and Environmental Oscillatons. In: THORPE, J.E., 1978. Rhythmic Activity of Fishes. Academic Press. New York. 1-20.
- NATARAJAM, A.V. & JHINGIAN A.G., 1961. Index of preponderance - a method of grading the food elemets in the stomach analysis of fishes. *Ind. J. Fish.* 8, 54:59.
- ODUM E.P. 1983. *Ecologia*. Ed. Guanabara. 434 p.
- PIMENTA, E.G. & BRAGA, P.A.F. 1994. Considerações Ambientais do Triângulo do Camarão da laguna de Araruama. In: *Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais, ANAIS, V 3*, pp: 1188-1204.
- ROMESBURG, H.C. (1985). *Cluster Analysis for Researchers*. Lifetime Learning Publications. Belmont, CA.
- ROSS, S.W. & EPPERLY, S.P., 1985. Utilization of shallow estuarine nursery areas by fishes in Pamlico Sound and adjacent tributaries. Chapter 10: 207-232. In: YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. Editorial Universitaria. UNAM. PUAL-ICML, México, D.F., 654p.

- RUEDA M. 2001. Spatial distribution of fish species in a tropical estuarine lagoon: a geostatistical appraisal. *Marine Ecology Progress Series*. Vol 222: 217-226.
- SAAD, A. M., BEAUMORD, A. C. & CARAMASCHI, E. 2002. Effects of Artificial Canal Openings on Fish Community Structure of Imboassica Coastal Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil.. Northern Ireland, *Journal of Coastal Research*, SI 36,: 634-639.
- SERGIPENSE , S. 1997. Estrutura de comunidades ícticas do sistema lagunar de Piratininga-Itaipú, Niterói, RJ. . *Dissertação de Doutorado*. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, 283p.
- SLACK-SMITH, R.J., FARIA, S.O.S, JABLONSKI, S. & RODRIGUES, L.F.,1977, Estudos sobre o Camarão Rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille) na Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. I parte: Resultados de amostragens de capturas e análises da pesca artesanal. FAO/PNUD-SUDEPE. DOC.22.
- SOUZA, W.F.L.,1997. Dinâmica de nutrientes na laguna hipersalina de Araruama, R.J. Tese de mestrado, Depto Geociências UFF. 172p.
- VALENTIN, J.L., 1995. Tópicos em tratamento de dados biológicos - Agrupamento e ordenação. *Oecologia Brasiliensis*. V.II : 27-55.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1986. *Ecología de la zona costeira: Analisis de siete topics*. Editorial AGT, México, D.F., 189p.
- ZHILINA, T. N., MIROSHNIKOVA, L.V., OSIPOV, G.A. & ZAVARZIN, G. A., 1992. *Halobacteroides-lacunaris* sp-nov, new saccharolytic, anaerobic, extremely halophilic organism from the lagoon-like hypersaline lake Chokrak. *Microbiology*, Vol. 60. 495:503.
- ZISMANN, L. & BENTUVIA, A., 1975. Distribution of juvenile mugilids in hypersaline Bardawil lagoon - January 1973 January 1974. *Aquaculture*. Vol.6. 143:161.

CAPITULO 2

**ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Eugerres
brasilianus*, *Mugil liza* E *Mugil curema*, NA LAGOA DE
ARARUAMA, RJ, BRASIL**

RESUMO

O litoral do Estado do Rio de Janeiro é uma região rica em sistemas lagunares, onde os Mugilídeos e Gerreídeos aparecem como uma das maiores fontes dos Recursos Pesqueiros. Dentre estes destaca-se a Lagoa hipersalina de Araruama, que comporta cerca de 3.000 pescadores que vivem da pesca da Tainha (*M. liza*), da Sauba (*M. curema*) e da Carapeba (*E. brasilianus*). Este capítulo teve como objetivo avaliar alguns aspectos da biologia reprodutiva de *Mugil liza*, *Mugil curema* e *Eugerres brasilianus*, a fim de dar subsídios à portarias normativas e ao plano de ordenamento pesqueiro que se fazem urgente neste sistema. Durante o período de janeiro a dezembro de 1994 foram realizadas coletas mensais de *Eugerres brasilianus*, *Mugil liza* e *Mugil curema* ao longo da lagoa de Araruama, com o objetivo de verificar o tamanho médio da primeira maturação gonadal, a composição temporal em comprimento; as épocas de reprodução ou migratórias e de recrutamento e a relação peso/ comprimento, procurando se estabelecer o tamanho e o peso mínimo de captura das espécies citadas. *M. liza*, *M. curema* e *E. brasilianus* ocorrem durante o ano todo, ao longo de toda a lagoa em diferentes fases do ciclo de vida. Evidenciou-se a presença de juvenis de *M. liza* entre 20 e 420 mm, com indivíduos em maturação a partir de 320 mm. *M. liza* foi caracterizada como uma espécie migratória, deixando a lagoa em direção ao mar a partir de 420 mm de comprimento padrão e pesando em média 1.200 gramas. *M. curema* não atingiu a maturidade sexual neste ambiente, no período estudado. Indivíduos com gônadas em fase de maturação foram encontrados em abundância a partir de 260 mm de comprimento padrão, pesando em média 350 gramas, observados principalmente no outono (abril a junho), quando parece ocorrer o período migratório para a desova no mar. Já *E. brasilianus*, na lagoa, durante todo seu ciclo de vida, apresentou um período reprodutivo prolongado, com picos no verão e no inverno. A desova foi parcelada (ou múltipla), com picos no verão e no inverno, constatada pela presença nos ovários de lotes de folículos pós-ovulatórios, concomitante com lotes de ovócitos nas fases II, III, IV, V e VI (hialinizados), ou seja, desenvolvimento ovocitário assincrônico. Os picos de recrutamento ocorreram no final do outono e na primavera. O comprimento padrão médio da primeira maturação gonadal de *E. brasilianus* na Lagoa de Araruama foi de 140 mm, pesando em média 100 gramas e o comprimento padrão médio em que todos os indivíduos estavam aptos à reprodução foi de 200 mm.

ABSTRACT

The coast of the Rio de Janeiro State presents many coastal lagoons systems, where Mugilideos and Gerreideos appear as one of the largest Fishing Resources. Among these, The hypersaline Araruama lagoon is one of the biggest and holds about 3,000 fishermen that live off the fishing of the Mullet (*M. liza*), Sauba (*M. curema*) and Carapeba (*E. brasiliensis*). This chapter evaluates some aspects of the reproductive biology of *Mugil liza*, *Mugil curema* and *Eugerres brasiliensis*, in order to give subsidies to the normative and management plan of fishing. During the period of January to December of 1994, monthly samples of *E. brasiliensis*, *M. liza* and *M. curema* were collected along the Araruama lagoon, in order to verify: (i) the average size of the first maturation, (ii) the monthly distribution for length class, (iii) reproduction times or migratory and recruitment periods, and (iv) the relationship between weight and length. In the Araruama lagoon, *M. liza*, *M. curema* and *E. brasiliensis* occurred during the whole year, along the lagoon, in different life cycle phases. The juveniles of *M. liza* occurred between 20 and 120 mm, individual juvenile occurred between 120 and 420 mm and adults measured between 420 and 520 mm of standard length. *M. liza* was characterized as a migratory species, starting this trip with 420 mm of standard length and weighing 1.200 grams. *M. curema* did not complete gonadal maturity in Araruama lagoon. Individuals in mature phase were found abundantly with 260 mm of standard length, weighing 350 grams and observed mainly in the autumn (April to June), when the migratory period for the spawning at sea occurs. *E. brasiliensis* presented multiple spawning, with peaks in the summer, autumn and winter, while the recruitment peaks happen at the end of the autumn and spring. The presence of numerous postovulatory follicles, with lots of moisturized follicles in phases V, IV and III, confirm the type of multiple spawning with asynchronous development. The medium standard length of the first maturation of *E. brasiliensis* in the Araruama was 140 mm, weighing 100 grams and the medium standard length on average all of individuals was 240 mm, weighing 370 grams.

INTRODUÇÃO

Os peixes das famílias GERREIDAE e MUGILIDAE estão distribuídos nas mais diversas áreas geográficas, sendo encontrados em águas tropicais e subtropicais da costa sul e centro americana, mar mediterrâneo e águas do sudeste asiático. Habitam frequentemente estuários, rios, regiões lagunares e costeiras em busca de alimento e abrigo, principalmente na fase inicial de crescimento (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

Pesquisas desenvolvidas pela FAO (1981) identificaram dez espécies de mugilídeos. No Brasil foi constatada a ocorrência de sete espécies, porém apenas três têm sido explorada comercialmente ou em projetos de maricultura: *Mugil liza*, *Mugil platanus* e *Mugil curema*, constituindo uma parte importante na economia pesqueira brasileira. BRAGA (1978) registrou a presença de *M. liza* em quase toda a costa do Brasil.

Os mugilídeos são peixes iliófagos, cujas principais adaptações ao tipo de alimento ingerido é a posição da boca e a forma cônica de sua mandíbula aos quais são adequadas a raspagem do lodo em busca de detritos, matéria orgânica, fitobentos ou qualquer outro microorganismo vegetal ou animal (BENETTI & FAGUNDES NETO, 1980). Segundo KNOFF (1990), a espécie *M. liza* alimenta-se principalmente de algas verdes, detritos, pequenos crustáceos e foraminíferos, que são obtidos em águas rasas, o que provavelmente explica a abundância desta espécie em estuários e lagoas, onde tais alimentos atingem sua maior densidade. Além dos grupos mencionados, alimentam-se de diatomáceas, poliquetos e moluscos (bivalves e gastrópodes).

Os mugilídeos, como as tainhas são animais gregários, que no inverno, se agrupam em cardumes e se dirigem ao mar para reprodução. O início das migrações das tainhas é caracterizado por variações bruscas de temperatura, chuvas, mar agitado. Quando o tempo

melhora, as tainhas ficam vulneráveis e num instinto natural de defesa procuram as praias e locais mais rasos, entrando em estuários, mangues, lagoas ou rios, o que fez supor durante anos que as tainhas subiam aos rios para desovar.(ALMEIDA DIAS,1987).

Apresentam características que favorecem a criação em viveiros tais como: grande tolerância as variações de salinidade e temperatura, hábitos alimentares simples, aceitação de alimentos artificiais (FAGUNDES NETO & BENETTI, 1981). Muitos trabalhos tem sido realizado sobre espécies desta família, destacando-se SCHUBART (1936), AGUIRRE (1938), SOARES (1965), ESPER et al. (1980), KNOFF (1990), FELIZARDO, (2001).

Eugerres brasilianus (carapeba) é a espécie de maior porte da família GERREIDAE, incluída entre as 16 famílias mais importantes das regiões tropicais (DAY *et al.*, 1989). As espécies desta família - Carapebas, Caratingas e Carapicus - constituem um recurso abundante, de grande importância comercial e de ampla distribuição no meio lagunar e estuarino de latitudes tropicais e subtropicais do mundo (SILVA, 1994).

A Carapeba, assim como as demais espécies da família GERREIDAE, é uma espécie de origem marinha, que vive em águas costeiras de mares quentes, penetrando nas lagoas costeiras e em estuários para completar seu ciclo de vida, utilizando este ambiente como local de crescimento, abrigo, alimentação e procriação (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986).

Esta espécie é epibêntica ou demersal, ou seja, apresenta hábitos estritamente ligados ao substrato. São consideradas espécies onívoras, alimentando-se de microorganismos bentônicos, porém este espectro pode ser modificado de acordo com a disponibilidade de alimento. Esta característica bentônica, cuja alimentação está ligada ao substrato, é confirmada pela boca protátil, estendendo-se em forma de tubo durante a

alimentação, na qual é uma característica marcante da família (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, SILVA, 1994.).

ALVAREZ-LAJONCHERE *et al.* (1992) realizaram a indução experimental da desova de *E. brasiliensis*, a fim de verificar a viabilidade de cultivar esta espécie. A fase de aplicação de hormônio até a desova foi realizada com sucesso, porém a maior dificuldade encontrada foi a manutenção da sobrevivência das larvas, as quais tiveram alto índice de mortalidade, indicando falhas no controle ambiental e de alimentação para os indivíduos desta fase.

O litoral do Estado do Rio de Janeiro é uma região rica em sistemas lagunares, onde os Mugilídeos e Gerreídeos aparecem como uma das maiores fontes dos recursos pesqueiros (BARROSO, 2000).

Dentre estes destaca-se a Lagoa de Araruama, que comporta cerca de 3.000 pescadores que vivem da pesca da Tainha (*M. liza*), da Sauba (*M. curema*) e da Carapeba (*E. brasiliensis*), pois são as espécies de maior valor comercial, comparado com os demais (SAAD, capítulo 3).

Atualmente observa-se uma queda representativa do estoque populacional destas espécies, onde supondo-se que os motivos sejam a pesca predatória e a drástica modificação do ambiente devido a alta carga de despejos domésticos e a ação contínua das dragas que exploram o reservatório natural de conchas para a extração do calcário (SAAD, capítulo 3).

Este capítulo teve como objetivo avaliar alguns aspectos da biologia reprodutiva de *Mugil liza*, *Mugil curema* e *Eugerres brasiliensis*, a fim de dar subsídios a portarias normativas e ao plano de ordenamento pesqueiro que se fazem urgente na Lagoa de Araruama.

Este capítulo teve como objetivo avaliar alguns aspectos da biologia reprodutiva de *Mugil liza*, *Mugil curema* e *Eugerres brasilianus*, a fim de dar subsídios a portarias normativas e ao plano de ordenamento pesqueiro que se fazem urgente neste sistema, tais como: o tamanho médio da primeira maturação, a composição temporal em comprimento; as épocas de reprodução ou migratórias e de recrutamento e a relação peso/ comprimento, procurando se estabelecer o tamanho e o peso mínimo de captura das espécies citadas.

ÁREA DE ESTUDO

A lagoa de Araruama está localizada à nordeste do Estado do Rio de Janeiro, circundada por cinco municípios, Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Arraial do Cabo, entre as latitudes 22° 50'S e 22° 57'S e entre as longitudes 42° 00'W e 42° 44'W.

Esta lagoa costeira apresenta a particularidade de ser hipersalina, chegando a apresentar índices de salinidade superiores à 65'. O alto índice de evaporação, pouca profundidade, baixa pluviosidade na região, acentuada incidência de ventos influenciando na sua circulação e pequena contribuição de água doce através de rios, são os fatores que a tornam hipersalina, sendo a única lagoa nesta condição no Brasil (KJERFVE, 1994).

SLACK-SMITH *et al.*, 1977 dividiram a Lagoa de Araruama em três áreas de acordo com a batimetria, sedimento e regimes de salinidade.

- A Área I, compreendida entre a boca do Canal de Itajuru (Forte de São Mateus) e a Adutora de Bacaxá (Baixo Grande).
- A Área II, compreendida entre a Adutora de Bacaxá (Baixo Grande) e a Ponta dos Macacos (Canal do Boqueirão, São Pedro d' Aldeia).

- Área III, compreende toda área lagunar de oeste a sul da Ponta dos Macacos até Araruama.

Os espécimes amostrados foram coletados em toda a Lagoa, ou seja, tanto na Área I e Área II, quanto na Área III (figura 1).

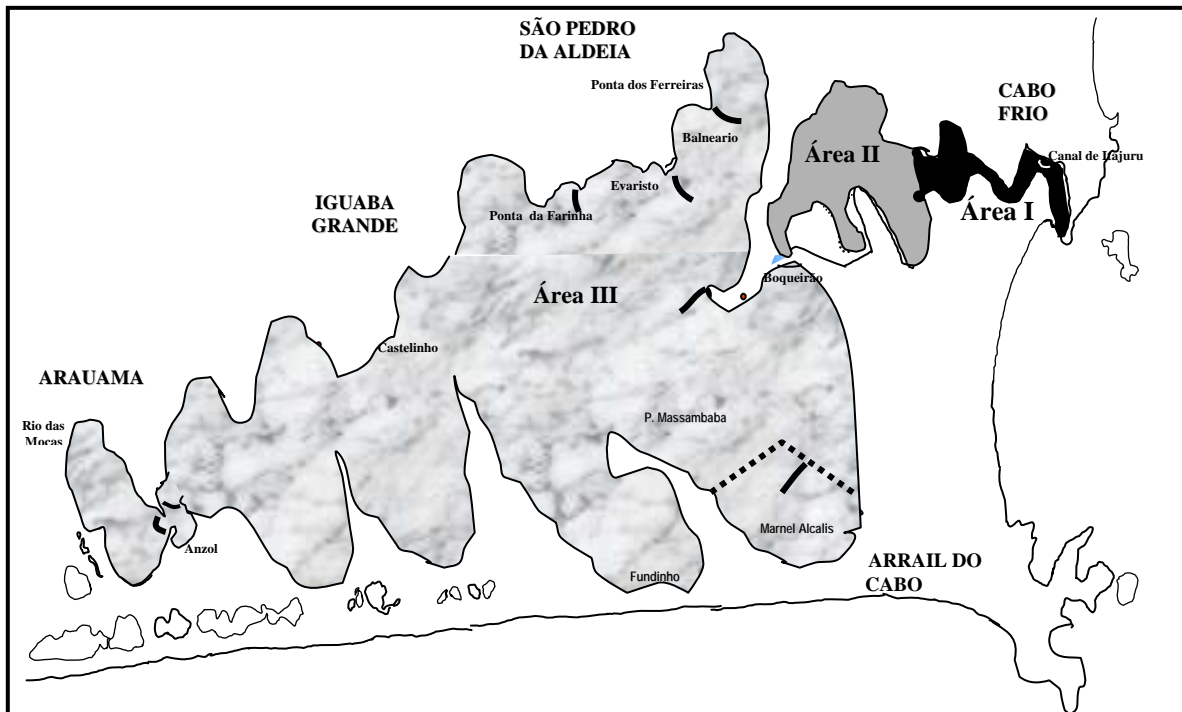


Figura 1 – Divisão da Lagoa de Araruama em Área I, Área II e Área III, de acordo com SLACK-SMITH *et al.*, 1977.

METODOLOGIA

Durante o período de janeiro a dezembro de 1994 foram realizadas coletas mensais de *Eugerres brasilianus*, *Mugil liza* e *Mugil curema* ao longo da lagoa de Araruama, utilizando redes de espera de malhas 20, 25, 30, 40 e 45 mm, com 140 metros de comprimento cada uma, durante um período de 12 horas e arrasto de praia de malha 10mm, com esforço de 15 minutos, em três dias consecutivos.

Após a captura os peixes foram mantidos no isopor com gelo e transportados para o laboratório de campo, em São Pedro da Aldeia, do Instituto Acqua.

De cada exemplar obtiveram-se dados de comprimento padrão e peso total, através de balança de precisão de duas casas decimais. A partir daí os animais foram dissecados e então identificaram-se o sexo e os estádios de maturação gonadal. Posteriormente as gônadas foram pesadas, fixadas em formol 10% e após 48 hs conservadas em álcool 70%.

Os ovários nos estádios maduros e desovados de *E. brasiliensis* foram submetidos às técnicas histológicas de rotina, coradas com hematoxilina-eosina, para a confirmação da classificação macroscópica e sua caracterização microscópica.

Os aspectos macroscópicos e microscópicos das gônadas foram identificados segundo VAZZOLER (1996).

Estádio 1 (imaturado) – Os ovários são filiformes, translúcidos, de tamanho muito reduzido, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática, sem sinais de vascularização, ovidutos longos, não se observando ovócitos. Os testículos são reduzidos, com posição semelhante à dos ovários.

Estádio 2i (fase inicial de maturação) – Os ovários começam a aumentar de tamanho, com coloração amarelo claro, levemente vascularizados e com ovócitos invisíveis à olho desarmado. Os testículos aumentam de tamanho.

Estádio 2 (em maturação) – Os ovários ocupam cerca de 2/3 da cavidade celomática, com coloração amarelo limão a levemente alaranjado, visualizando-se ovócitos opacos e pequenos. Os testículos apresentam – se mais desenvolvidos.

Estádio 2f (em maturação final) – Os ovários bem vascularizados ocupam 2/3 da cavidade celomática, os ovócitos maiores, com coloração amarelo forte a laranja, muito

vascularizados. Os testículos estão bem desenvolvidos com forma lobulada, e sua membrana rompe-se sob pressão eliminando esperma leitoso e viscoso.

Estádio 3 (maduro) – Os ovários muito vascularizados, com coloração alaranjada ocupam quase que totalmente a cavidade celomática. A olho desarmado observam-se ovócitos grandes e opacos. Os testículos apresentam-se túrgidos ocupando grande parte da cavidade celomática e sua membrana, com fraca pressão, rompe-se fluindo esperma, menos viscoso que no estágio anterior.

Estádio 4 (desovado) – Os ovários apresentam –se em diferentes graus de flacidez, com membranas distendidas e de aspecto hemorrágico, observando-se poucos ovócitos esbranquiçados. Testículos flácidos, deixando fluir restos de líquido espermático.

Estádio 5 (recuperado) – Os ovários ocupam, novamente, menos de 1/3 da cavidade celomática voltando a ficar com as características dos estádios 1 ou 2i.

Análise dos dados

Após as coletas dos peixes e obtenção dos dados biométricos e biológicos, foram realizadas as seguintes análises estatísticas para obtenção dos resultados:

1- Distribuição Mensal da Frequência Absoluta de Ocorrência na Forma de $\log(x+1)$:

A frequência absoluta de ocorrência dos indivíduos de cada espécie foi transformada em $\log(x+1)$ e distribuída mensalmente.

2- Distribuição dos Estádios de Maturação por Classes de Comprimento e Estimativa do Tamanho Médio da Primeira Maturação Gonadal:

O tamanho médio da primeira maturação gonadal, foi obtido segundo VAZZOLER (1996). A fim de complementar os resultados, a frequência absoluta de ocorrência dos

estádios de maturação dos indivíduos de cada espécie foi transformada em $\log(x+1)$ e distribuída por classes de comprimento.

3- Distribuição Mensal por Classes de Comprimento:

A frequência absoluta de ocorrência dos indivíduos de cada espécie foi transformada em $\log(x+1)$ e distribuída mensalmente por classes de comprimento padrão.

4- Distribuição Mensal dos Estádios de Maturação Gonadal:

A frequência absoluta de ocorrência dos estádios de maturação gonadal dos indivíduos de cada espécie foi transformada em $\log(x+1)$ e distribuída mensalmente, a fim de identificar a periodicidade da reprodução, da migração e do recrutamento.

5- Relação Peso/Comprimento:

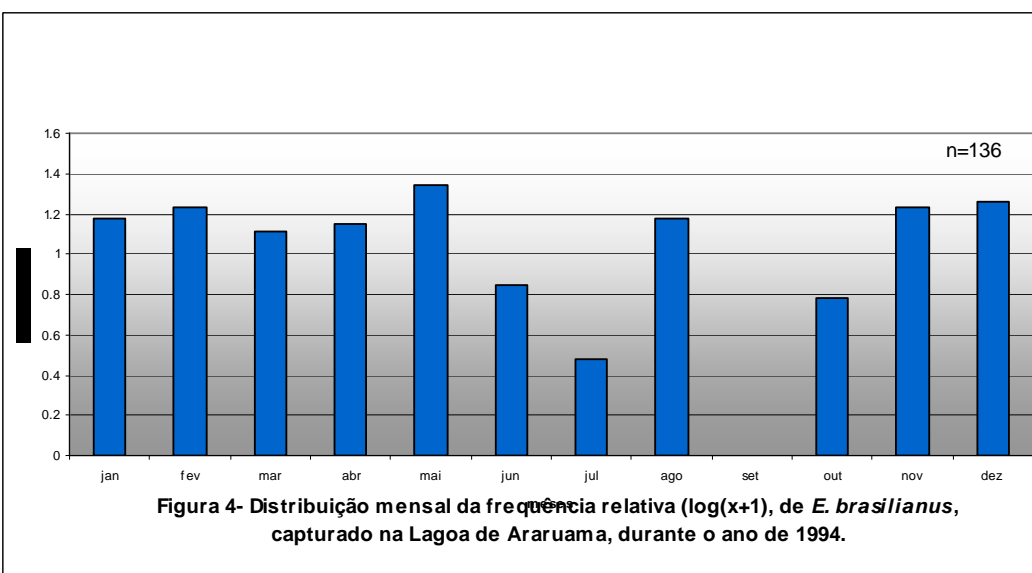
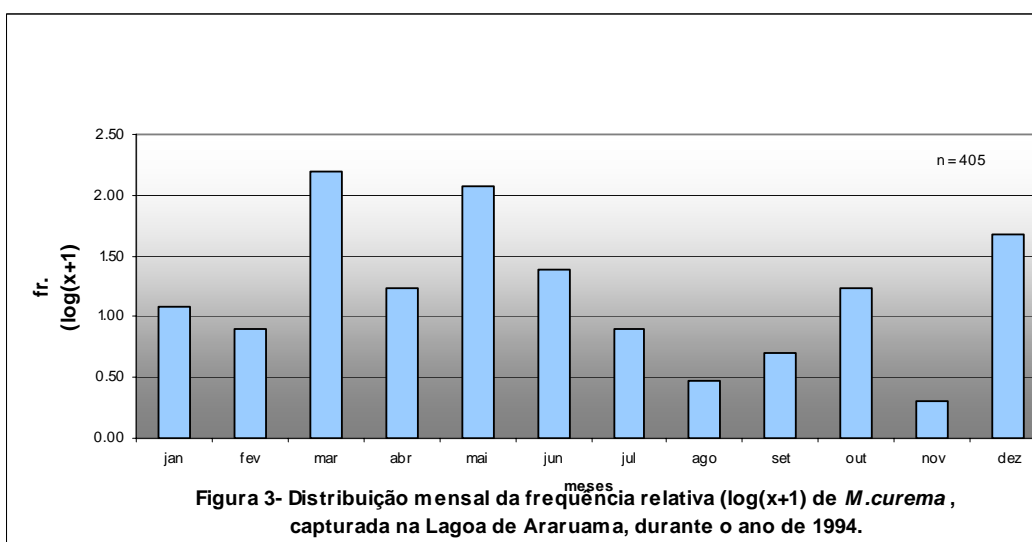
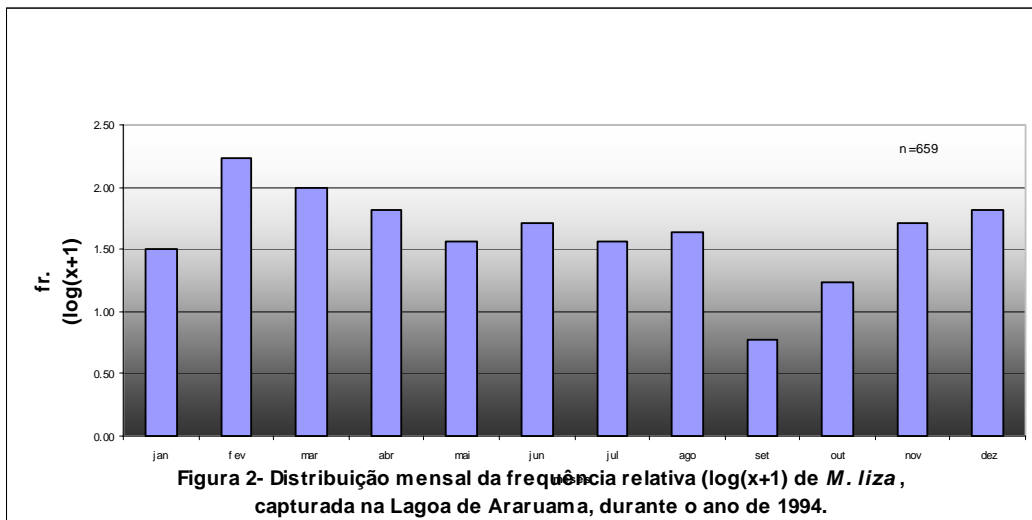
A relação entre o peso total e o comprimento padrão foi calculada através da expressão [$Wt = a Ls^b$] onde: Wt = peso total do peixe; a = fator de condição; Ls = comprimento padrão (mm) e b = coeficiente de crescimento relativo (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977).

RESULTADOS

1- Distribuição Mensal da Frequência de Ocorrência Absoluta na Forma de $\log(x+1)$:

Durante o período estudado foram capturados 659 espécimes de *M. liza*, 405 de *M. curema* e 136 de *E. brasiliensis*, durante o ano todo, ao longo de toda a lagoa.

M. liza foi abundante todo o ano, com exceção da primavera (figura 2), enquanto que *M. curema* ocorreu em maior abundância no verão e principalmente no outono (figura 3) e *E. brasiliensis* ocorreu, de forma geral, em maior abundância o ano todo, excetuando-se o início do inverno e início da primavera quando as ocorrências foram baixas (figura 4).



2 - Distribuição dos Estádios de Maturação por Classe de Comprimento

a) *M. liza* (tainha)

De acordo com os dados foi verificada a ocorrência de indivíduos imaturos (1) de 20 a classe de 420 mm de comprimento padrão, porém com maior abundância até a classe de 370 mm. Indivíduos em maturação (2i e 2) ocorreram a partir de 320 mm. Indivíduos em maturação final (2f) começaram a ocorrer a partir 370 mm. Indivíduos maduros (3) ocorreram a partir de 420 mm de comprimento padrão. Não foram encontrados indivíduos desovados ou em recuperação de desova (Figura 5).

Desta maneira verificou-se que na Lagoa de Araruama, indivíduos aptos a reprodução, são aqueles com as gônadas maduras, acima de 420 mm de comprimento padrão, podendo ser esse o comprimento padrão médio da primeira maturação.

b) *M. curema* (sauba)

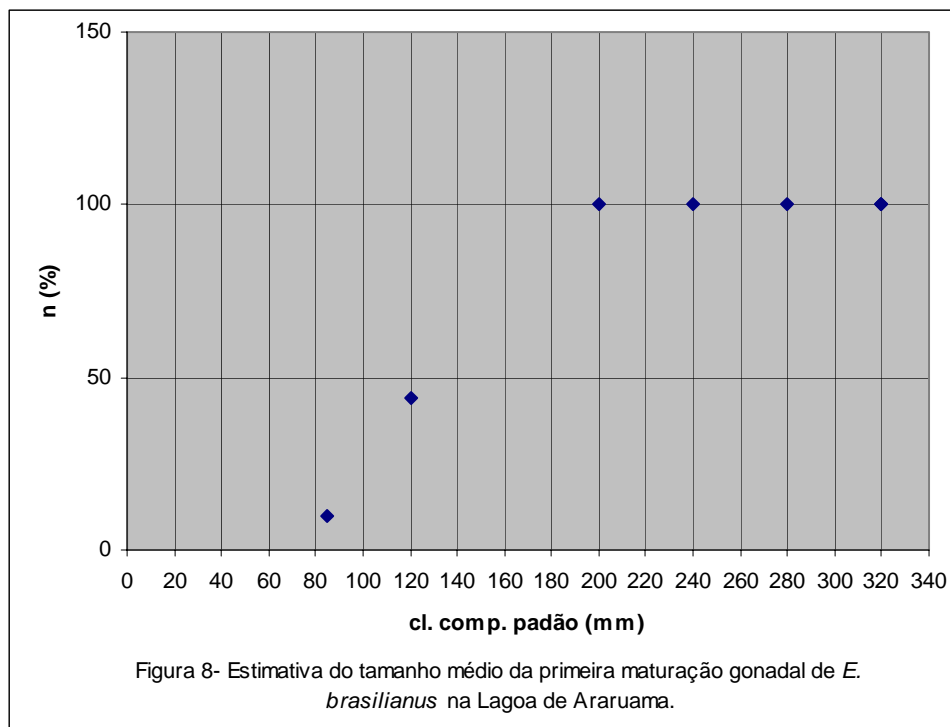
De acordo com os dados foi verificada a ocorrência de indivíduos imaturos (1) medindo de 110 a 290 mm de comprimento padrão, porém com maior abundância até a classe de 230 mm. Indivíduos em maturação inicial (2i) ocorreram entre as classes de 140 e 350 mm, porém com maior abundância entre a classe de 230 a 260 mm. Indivíduos em maturação (2) ocorreram a partir de 230 mm de comprimento padrão, porém com maior abundância a partir de 260 mm. Não foram encontrados indivíduos em maturação final, maduros, desovados ou em recuperação de desova (Figura 6).

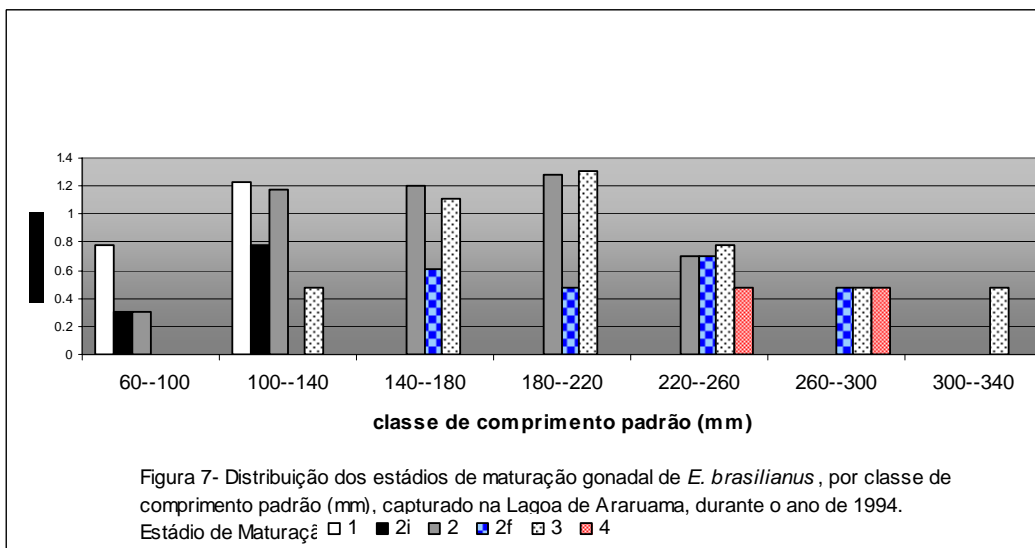
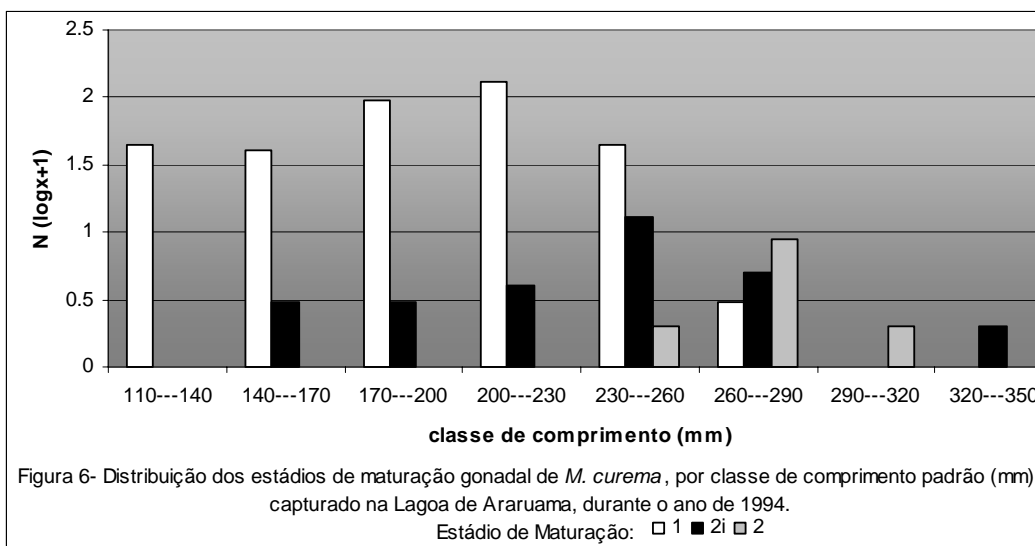
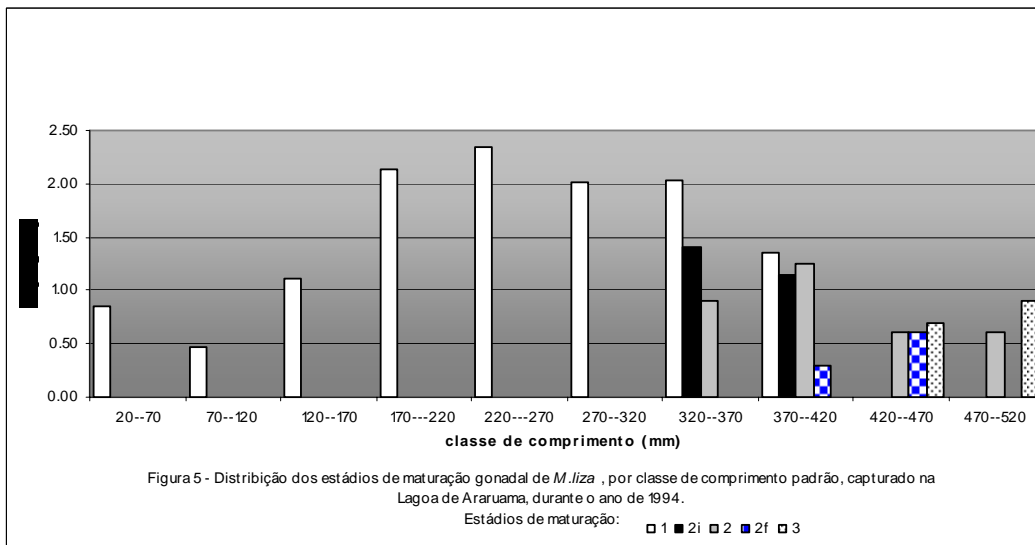
Desta maneira verificou-se que na Lagoa de Araruama, *M. curema* não chega até a maturidade sexual. Indivíduos em fase de maturação foram encontrados em abundância a partir de 260 mm de comprimento padrão.

c) *E. brasiliensis* (carapeba)

De acordo com os dados foi verificada a ocorrência de indivíduos imaturos (1) e em maturação inicial (2i) entre 60 e 140 mm de comprimento padrão. Indivíduos em maturação (2) começaram a ocorrer a partir de 60 mm. Indivíduos em maturação final (2f) e maduros (3) começaram a ocorrer a partir da classe de 100 mm. Indivíduos desovados ocorreram a partir de 220 mm de comprimento padrão (Figura 7). Desta maneira verificou-se que uma parcela dos indivíduos adultos aptos à reprodução, iniciaram seu processo reprodutivo a partir da classe de 100 a 140 mm de comprimento padrão.

O comprimento padrão médio da primeira maturação gonadal de *E. brasiliensis* na Lagoa de Araruama foi de 140 mm e o comprimento padrão médio em que todos os indivíduos estão aptos à reprodução foi de 200 mm (Figura 8).





3- Distribuição Mensal Por Classe De Comprimento

a) *M. liza* (Tainha)

De acordo com os resultados da distribuição mensal por classe de comprimento padrão, verificou-se a formação de três agrupamentos de indivíduos de *M. liza* de acordo com as classes de tamanho.

O primeiro foi formado pelos menores indivíduos amostrados, que mediram entre 20 e 120 mm de comprimento padrão. Estes ocorreram de fevereiro a abril, em junho, de agosto a outubro e em dezembro.

O segundo grupo foi formado por espécimes pré-adultos, medindo entre 120 e 420 mm de comprimento padrão. Estes indivíduos foram os mais representativos nas amostras, ocorrendo em todos os meses do ano estudado.

O terceiro grupo foi formado por indivíduos adultos, medindo entre 420 e 520 mm de comprimento padrão. Estes ocorreram em fevereiro e março, com maior abundância em maio e junho, e no mês de agosto (Figura 9).

b) *M. curema* (sauba)

De acordo com os resultados da distribuição mensal por classe de comprimento padrão, verificou-se a formação de dois agrupamentos de indivíduos de *M. curema*.

O primeiro foi formado por indivíduos que mediram entre 110 e 260 mm. Estes ocorreram em abundância, ao longo de todo o ano.

O segundo grupo foi formado por espécimes medindo em sua maioria entre 260 e 290 mm de comprimento padrão, com poucos indivíduos medindo até 350 mm (Figura 10).

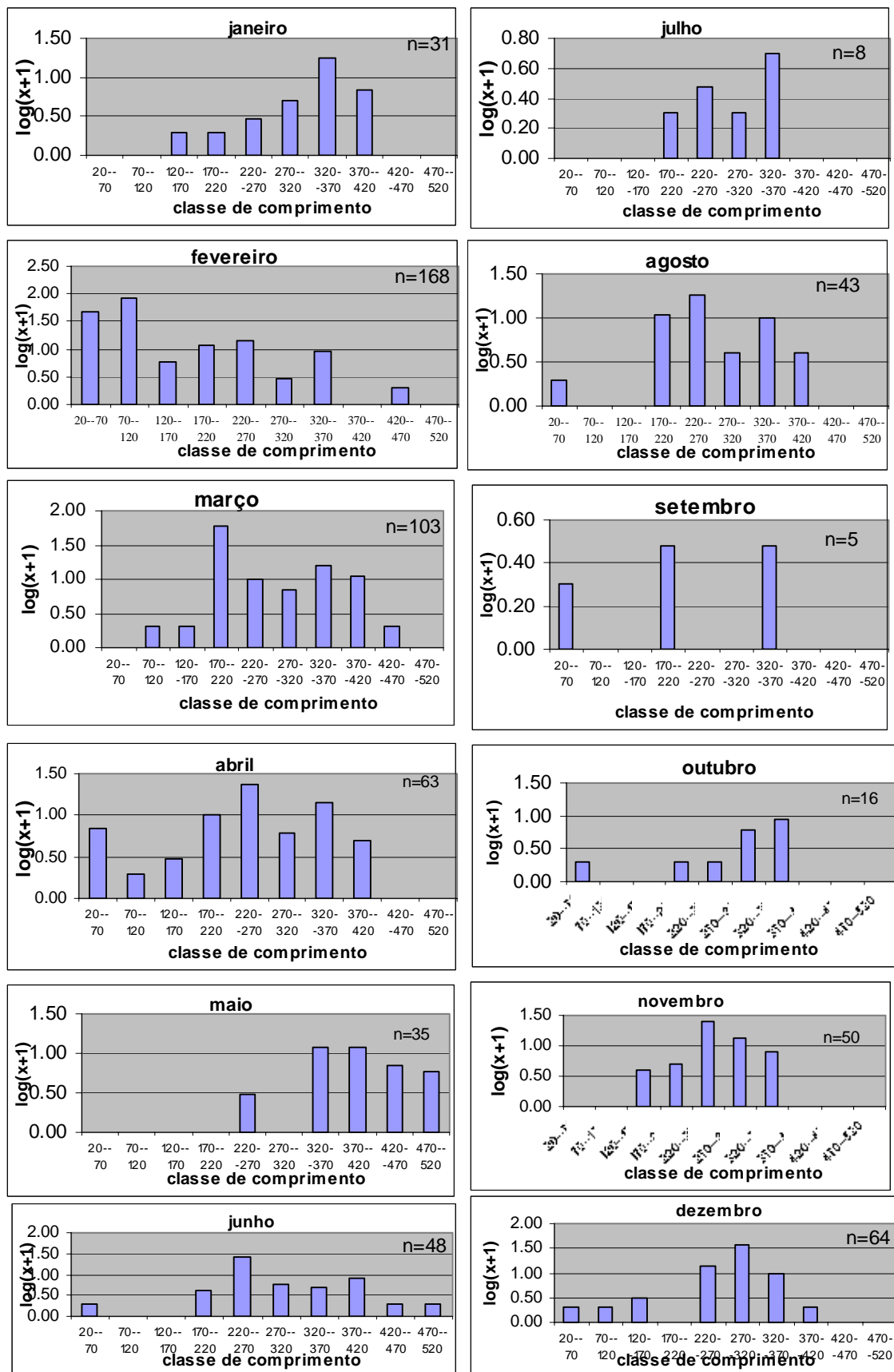


Figura 9- Distribuição mensal por classe de comprimento de *M. liza*, capturada na lagoa de Araruama, durante o período de janeiro a dezembro de 1994.

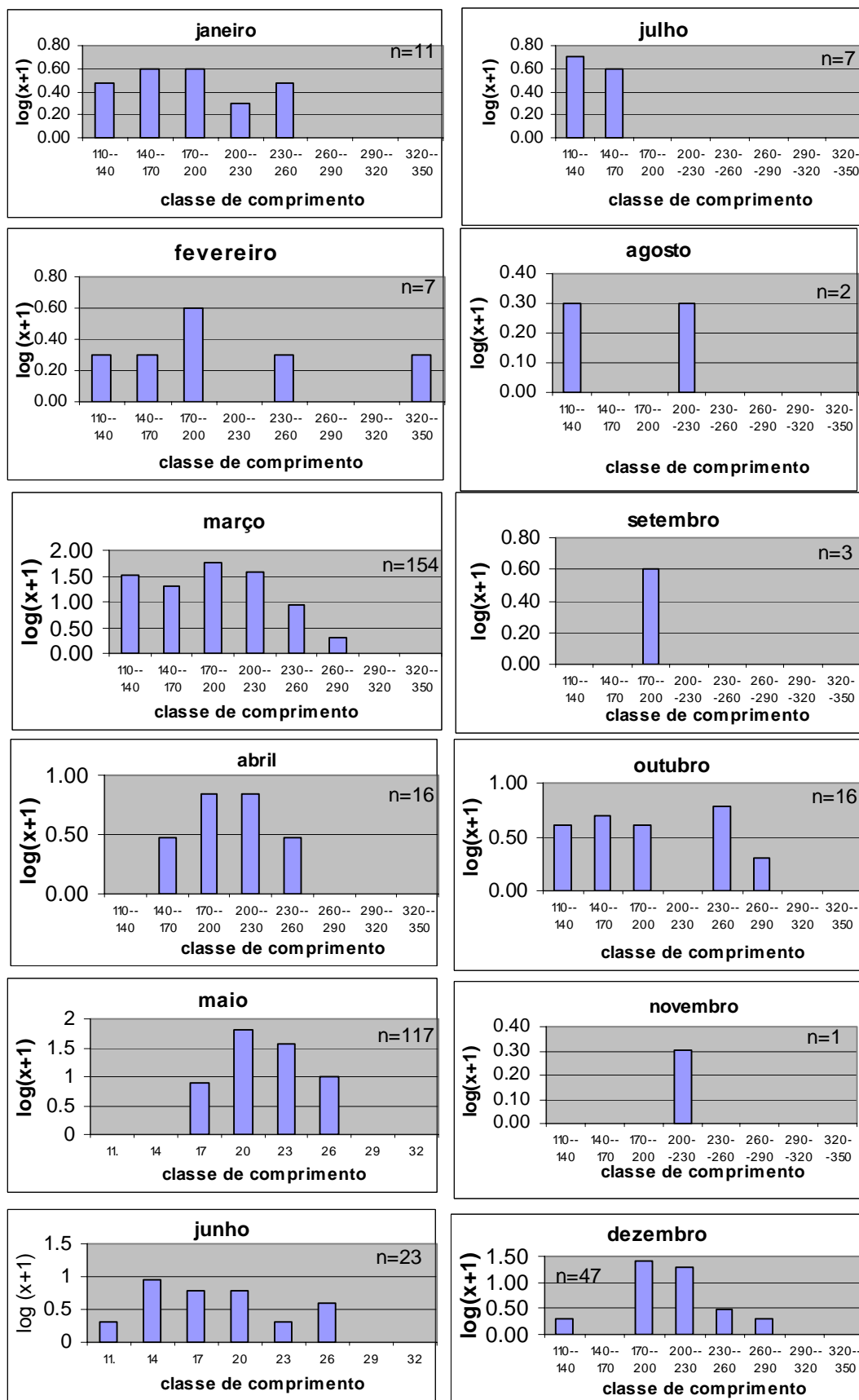


Figura 10- Distribuição mensal por classe de comprimento de *M. curema*, capturada na lagoa de Araruama, durante o período de janeiro a dezembro de 1994.

c) *E. brasilianus* (carapeba)

De acordo com os resultados da distribuição mensal por classe de comprimento padrão, verificou-se a formação de dois agrupamentos de indivíduos de *E. brasilianus* de acordo com as classes de tamanho.

O primeiro foi formado por indivíduos jovens que mediram entre 60 e 140 mm de comprimento padrão. Estes ocorreram em janeiro e fevereiro, de abril a julho e de outubro a dezembro.

O segundo grupo foi formado por indivíduos adultos, medindo entre 140 e 340 mm de comprimento padrão, ocorrendo de janeiro a junho, em agosto e em dezembro (figura 11).

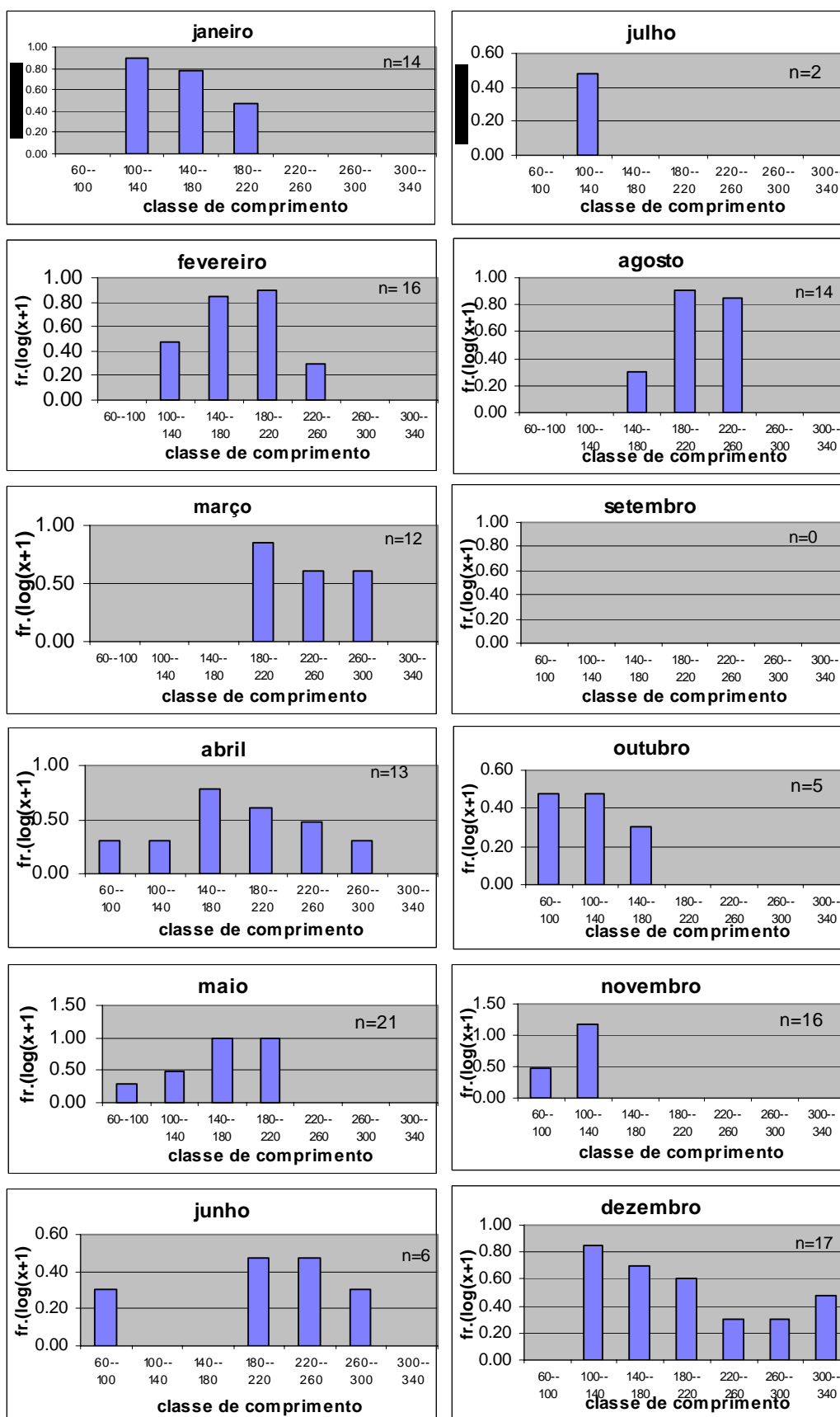


Figura 11 - Distribuição mensal por classe de comprimento padrão (mm) de *E. brasilianus*, capturado na Lagoa de Araruama, durante o período de 1994.

Distribuição mensal dos Estádios de Maturação

a) *M. liza* (tainha)

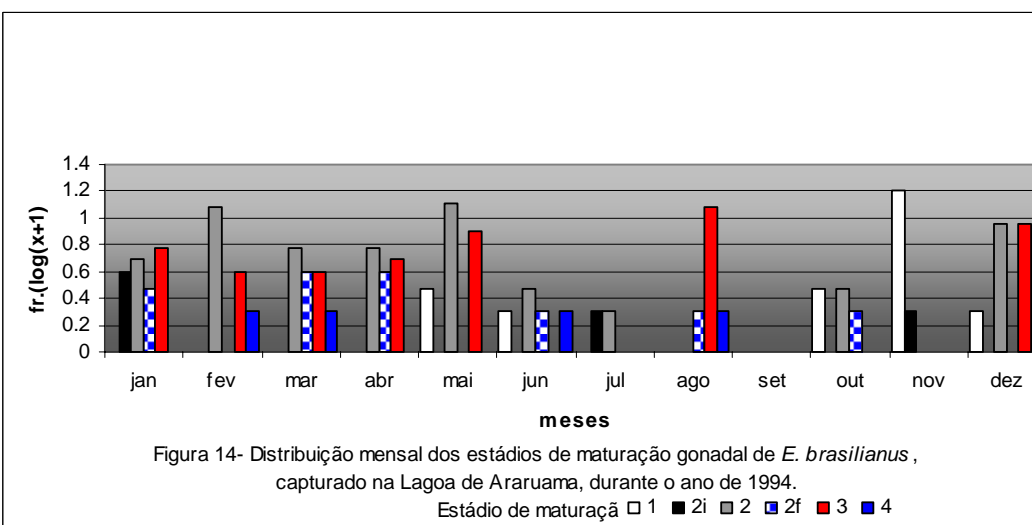
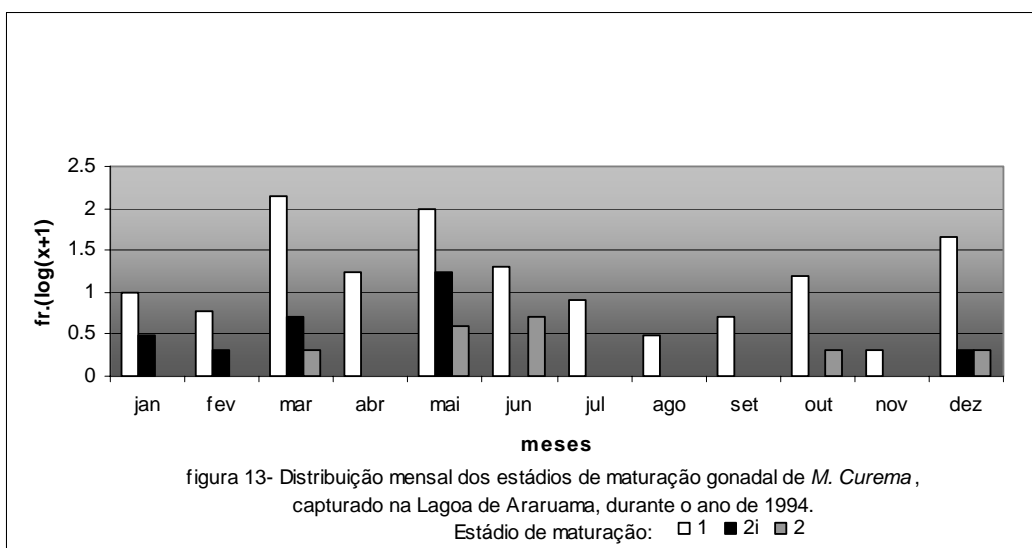
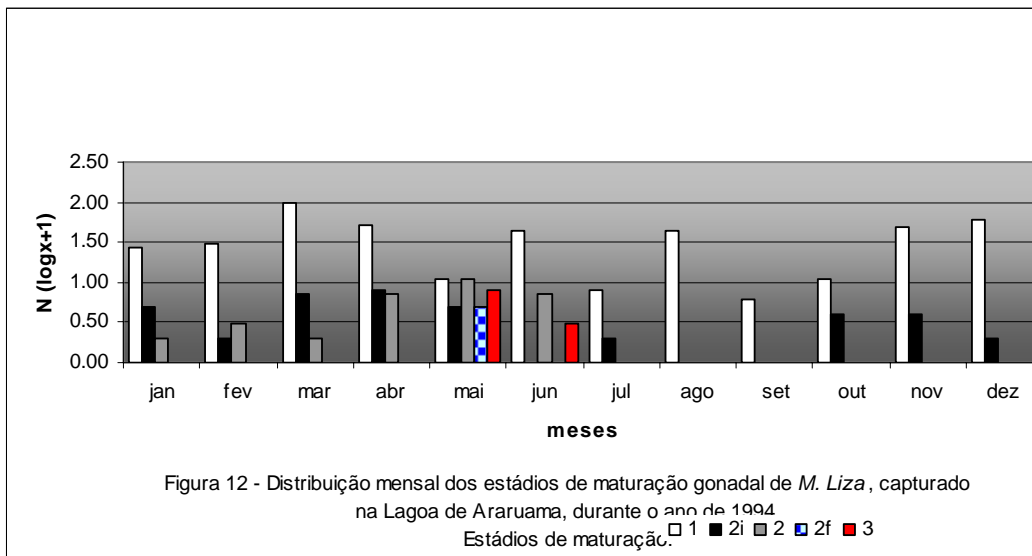
Indivíduos imaturos (1) de *M. liza* ocorreram o ano todo. Indivíduos em maturação inicial (2i) ocorreram desde o fim da primavera até outono, notando-se sua ausência durante o inverno, início e meados da primavera. Indivíduos em maturação (2) foram observados no verão, outono e início do inverno. Indivíduos em maturação final (2f) e maduros (3) foram capturados no outono e inverno, especificamente nos meses de maio e junho, quando iniciam o processo migratório. A partir de julho verificamos somente indivíduos imaturos (figura 12).

b) *M. curema* (sauba)

Indivíduos imaturos (1) de *M. curema* ocorreram o ano todo. Indivíduos em maturação inicial (2i) ocorreram no verão, no outono, notando-se sua ausência durante o inverno e primavera. Indivíduos em maturação (2) foram observados a partir de março à junho, quando parece ocorrer o período migratório (figura 13).

c) *E. brasilianus* (carapeba)

No verão foram encontrados indivíduos com gônadas desde a fase de maturação inicial até desovados. A partir de meados do outono (maio), indivíduos imaturos começaram a ser capturados. No inverno foram capturados novamente indivíduos em maturação, maduros e desovados e na primavera ocorreu a captura de imaturos. Esta descrição sugere que *E. brasilianus* apresenta desova parcelada e prolongada, com picos no verão até início do outono e outro no inverno. Os picos de recrutamento foram verificados no final do outono e primavera (figura 14).



5- Relação Peso e Comprimento

a) *M. liza* (tainha)

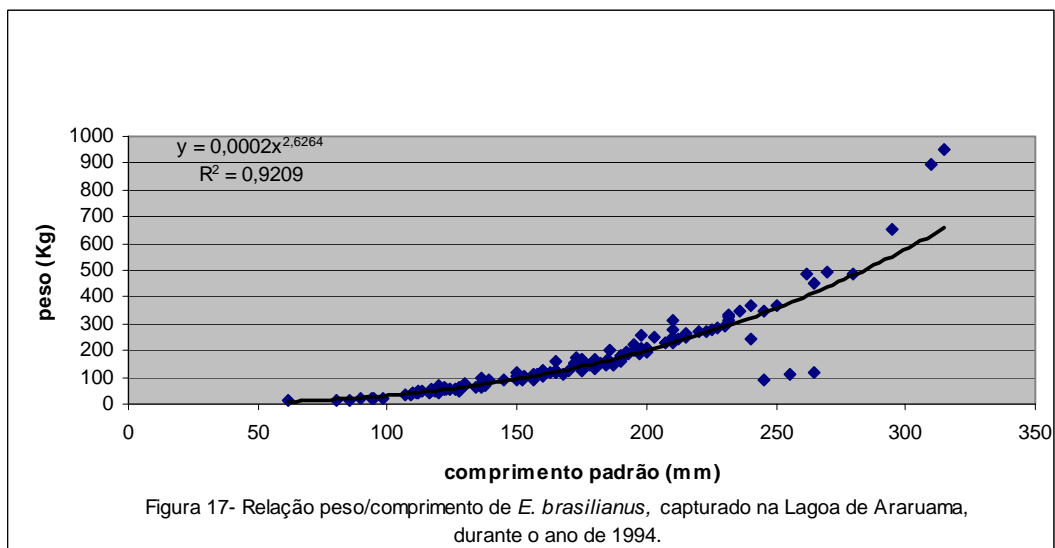
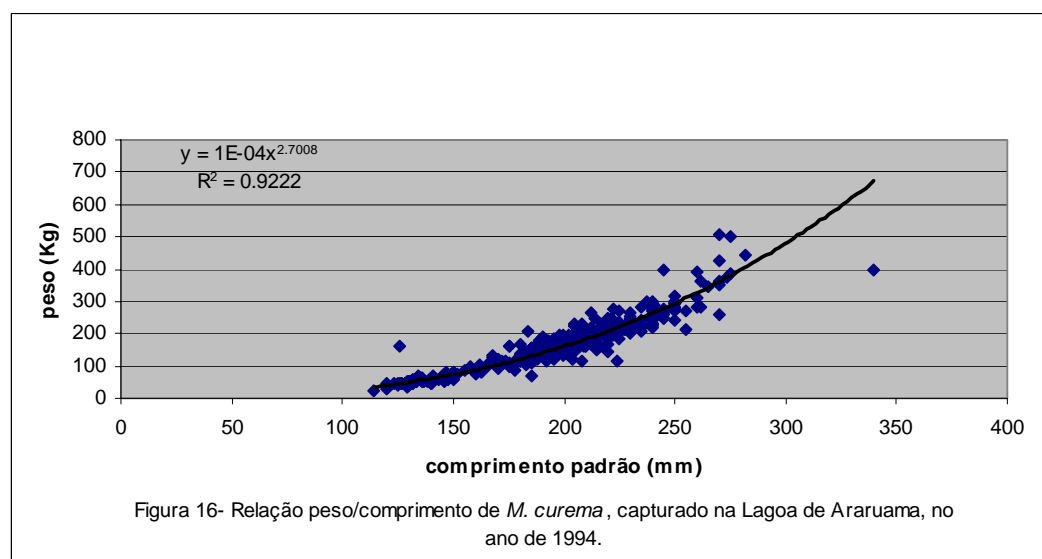
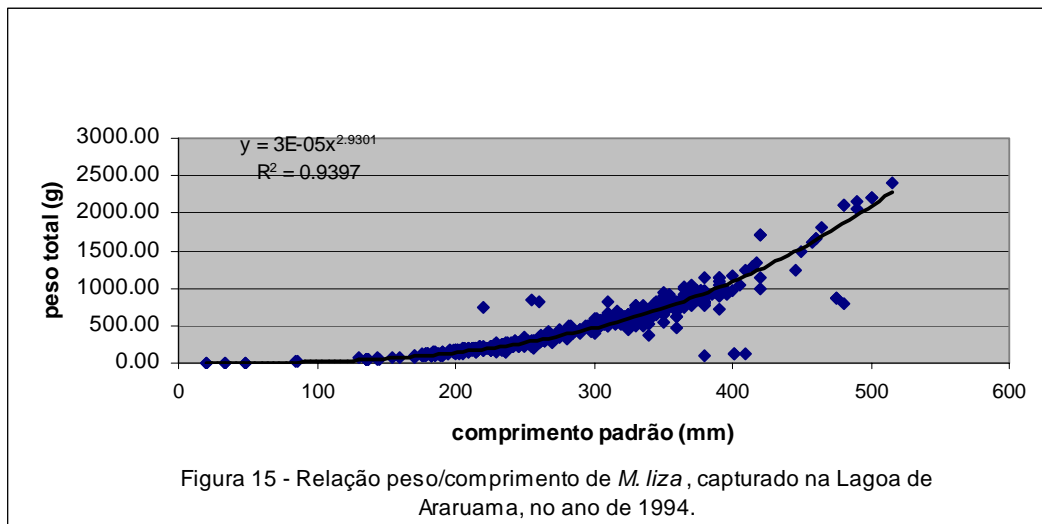
Foi verificada uma correlação positiva entre o peso e comprimento e uma tendência de um crescimento isométrico entre esta relação, demonstrado pela proximidade do valor de b ser igual a 3 ($b=2,93$). Desta forma constatamos que o peso tende a aumentar com o comprimento, até o valor capturado, por exemplo: indivíduos medindo 400 mm de comprimento padrão, pesaram em média 1.200 gramas, enquanto que indivíduos medindo 520 mm, pesaram em média 2.300 g (Figura 15).

b) *M. curema* (sauba)

Foi verificada uma correlação positiva entre o peso e comprimento, porém não houve uma tendência clara de crescimento isométrico. Neste caso b foi menor que 3 ($b=2,70$). A partir de 280 mm de comprimento padrão houve uma estabilidade do peso em torno de 500 g; o maior exemplar capturado com 320 mm de comprimento padrão pesou 400 g. e indivíduos medindo 260 mm de comprimento padrão, pesaram em média 350 gramas (Figura 16).

c) *E. brasilianus* (carapeba)

Foi verificada uma correlação positiva entre o peso e comprimento, porém não houve uma tendência clara de crescimento isométrico. Neste caso b foi menor que 3 ($b=2,60$). A partir de 300 mm de comprimento padrão houve uma estabilidade do peso em torno de 900 g.; e indivíduos medindo 140 mm de comprimento padrão, pesaram em média 100 gramas (Figura 17).



6- Histologia dos Ovários de *E. brasiliensis*

Durante o período amostrado foram analisadas 26 fêmeas de *E. brasiliensis*, com gônadas em maturação, maduras e desovadas, a fim de confirmar os estádios de maturação observados macroscopicamente (figuras 18 e 19).

Através das análises histológicas foram identificadas nas gônadas maduras cinco fases ovocitárias, ocorrendo concomitantemente na mesma gônada, indicando que esta espécie apresenta desova múltipla ou parcelada, com desenvolvimento assíncrono.

Foram observados nos ovários maduros, ovócitos na fase II ou chamados de estoque de reserva, células menores com um núcleo grande e central, com nucléolos na periferia e um citoplasma basófilo; ovócitos na fase III ou fase lipídica (alvéolos corticais), onde observa-se o início da deposição do vitelo lipídico no citoplasma; ovócitos na fase IV ou fase protéica, onde observa-se a deposição de vitelo protéico no citoplasma, se juntando ao vitelo lipídico; folículos ovarianos na fase V ou fase de vitelogênese completa, o citoplasma apresenta-se totalmente preenchido por grânulos lipo-protéico e o núcleo migratório; folículos ovarianos na fase VI ou fase de hialinização provocada pela coalescência dos grânulos de vitelo, onde observa-se a migração do núcleo e uma homogeneização do citoplasma (figuras 20).

Nas gônadas parcialmente desovadas foram observados, além de ovócitos nas fases II, III, IV, V e VI, os cordões das células foliculares que permaneceram nos ovários após a desova, denominados folículos pós-ovulatórios (PO). A presença destes folículos nos ovários indica que ocorreu desova (figuras 20 e 21).



Figura 18 – *Eugerres brasiliensis*, capturado na Lagoa de Araruama em 1994



Figura 19 – Exemplos de fêmeas de *Eugerres brasiliensis*, com gônadas maduras, capturados na Lagoa de Araruama em 1994.

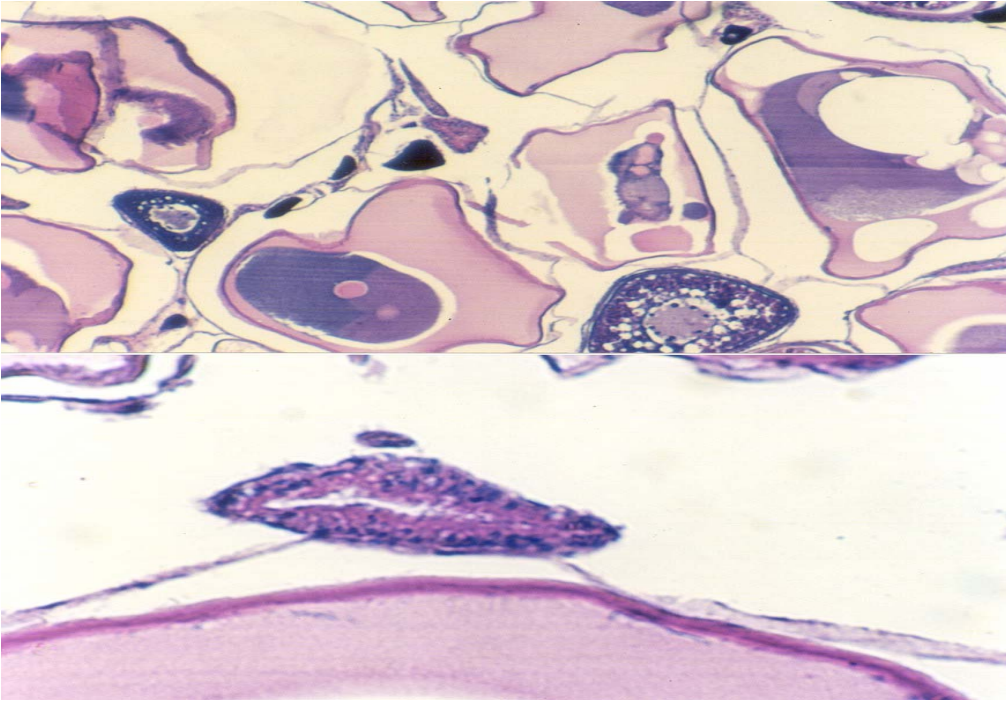


Figura 20 – Corte histológico do ovário de fêmeas maduras parcialmente desovada de *E. brasiliensis*. Ovócitos nas fases II, III, IV, VI e PO.

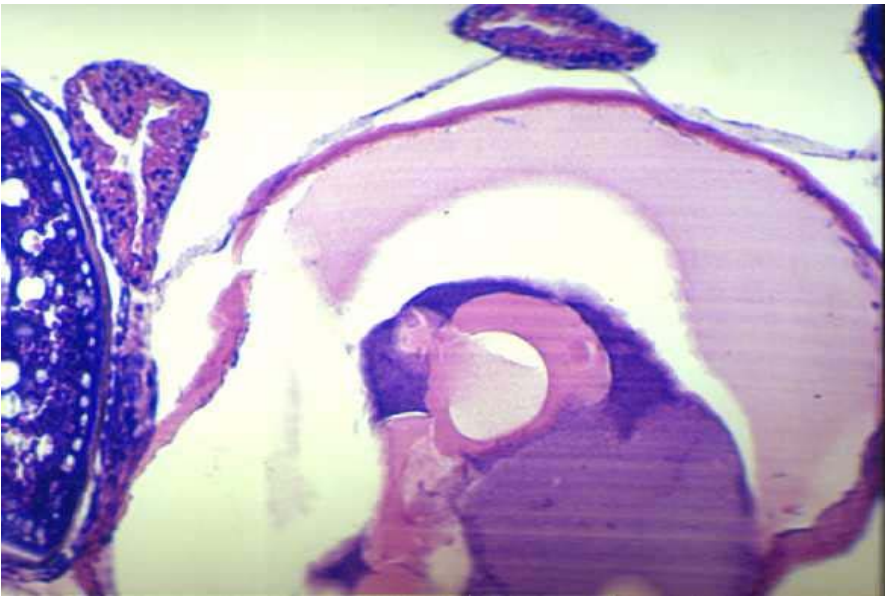


Figura 21 – Corte histológico do ovário de fêmeas maduras parcialmente desovadas de *E. brasiliensis*. Folículos nas fases IV, VI e PO.

DISCUSSÃO

Na Lagoa de Araruama *M. liza*, *M. curema* e *E. brasiliensis*, são as espécies de peixes de maior valor econômico. Ocorrem durante o ano todo, ao longo de toda a lagoa em diferentes fases do ciclo de vida.

As populações dos mugilídeos são constituídas principalmente de indivíduos jovens. *M. liza* ocorre na Lagoa de Araruama medindo entre 20 e 520 mm de comprimento padrão. Indivíduos jovens medindo entre 20 e 420 mm, ocorreram o ano todo, principalmente de agosto a outubro, considerado o período de recrutamento desta espécie na lagoa. Adultos ocorrem entre 420 e 520 mm, em fevereiro e março, com maior abundância em maio, junho e agosto.

Em águas brasileiras costeiras, MIRANDA RIBEIRO (1915) verificou a ocorrência desta espécie medindo até 900 mm de comprimento e exemplares de até 1 metro foram encontrados por MENEZES & FIQUEIREDO (1985).

Na Lagoa de Araruama foi verificado que *M. liza* é uma espécie migratória, pois desde o final do outono à início do inverno indivíduos adultos, apresentando gônadas maduras, com tamanhos a partir de 420 mm de comprimento padrão e pesando em média 1.200 gramas, iniciam sua migração para o mar, onde muitos exemplares são capturados por armadilhas de pesca (gancho de peixe) para o aproveitamento, principalmente das “ovas” (ovários). A partir de julho observa-se a entrada de juvenis recrutados da desova adentro da lagoa.

Essa migração das áreas costeiras em direção ao mar está relacionada à reprodução dessa espécie, onde o grande esforço físico despendido nestes movimentos migratórios, associado ao estímulo provocado pelas condições físico-químicas da água, tais como salinidade entre 33 a 35, faz com que a concentração de hormônios hipofisários aumente,

levando o animal a desovar. Estas são as razões prováveis pelas quais as tainhas não desovam quando confinadas (BENETTI & FAGUNDES NETTO, 1980).

Quando as tainhas migram para reproduzirem-se no mar, nadam contra correntes marinhas, aumentando mais ainda as dificuldades para alcançarem os locais de desova. Assim, desovadas, magras e exauridas, procuram retornar os seus locais de origem. São consideradas R estrategistas por apresentarem alta fecundidade, ovócitos pequenos e sem nenhum cuidado parental. Os ovos e larvas recém eclodidas ficam a mercê dos predadores e das correntes marinhas que auxiliam na volta para as áreas costeiras (ALMEIDA DIAS, 1987).

Os pescadores da Lagoa de Araruama relatam que é frequente a entrada de tainhas magras e grandes a partir de julho, a qual chamam de tainha costeira. Estas muitas vezes são capturadas nas armadilhas fixas de pesca (ganchos). Esses dados foram comprovados no acompanhamento da estatística pesqueira dos ganchos, que está sendo realizado por SAAD (obs. pessoal).

Na região estuarina-lagunar de Cananéia- SP, ANDRADE *et. al.* (1989) verificaram que as tainhas reproduzem no período de julho a outubro, ou seja, inverno e primavera, quando são registrados uma alta frequência de indivíduos maduros.

Já no nordeste, SCHUBART (1936) encontrou fêmeas de *Mugil sp* (tainhas), desovando nos meses de julho, agosto e dezembro e janeiro, a partir de 2 anos de idade e com fecundidade de 300.000 ovos. No Sul do Brasil, SADOWSKI & ALMEIDA-DIAS (1986), verificaram que a época de reprodução das tainhas ocorrem principalmente do mês de março a julho, diminuindo em seguida até o fim do mês de outubro. Em alguns casos raros, em Cananéia foi constatada a presença ainda no mês de novembro de alguns pequenos cardumes de peixes com gônadas maduras. No Estado do Rio de Janeiro, BENETTI &

FAGUNDES NETTO (1981) verificaram que o período de desova de *M. liza* ocorre de maio a setembro, provavelmente parcelada, com picos entre maio e julho.

M. curema, na Lagoa de Araruama, não atinge a maturidade gonadal. Indivíduos em fase de maturação foram encontrados a partir de 260 mm de comprimento padrão, pesando em média 350 gramas, observados principalmente no outono (abril a junho), quando parece ocorrer o período migratório para o mar, o mesmo período de *M. liza*.

Estudos demonstram que há grande semelhança em relação aos períodos de desova entre a família dos mugilídeos (FAGUNDES NETTO & BENETTI, 1981). Segundo BRUSLE (1981), a época do ano em que ocorre a desova depende da espécie e da região em vive. CERGOLE (1986) verificou exemplares maduros e desovados de *M. curema* do estuário de São Vicente- SP, no fim da primavera e verão. No entanto, SCHUBART (1936) em seus estudos deduziu que *M. curema* desova no inverno.

Na Lagoa de Araruama, indivíduos imaturos de *M. curema*, medindo entre 110 e 170 mm de comprimento padrão ocorreram ao longo do ano, com maior abundância a partir de junho, provenientes do recrutamento. Adultos, em maturação ocorreram no verão e no outono, chegando a atingir 320 mm de comprimento padrão, pesando 400 gramas.

No litoral brasileiro *M. curema* é uma espécie muito comum, vivendo em grandes cardumes e chegando a atingir entre 300 e 450 mm de comprimento total (MENEZES & FIQUEIREDO, 1985).

Na Lagoa de Araruama não foi possível verificar o tamanho da primeira maturação gonadal desta espécie, porém RADASEWSKI (1976) verificou que o tamanho da primeira maturação gonadal de *M. curema* ocorre entre 280 e 300 mm de comprimento total para as fêmeas. Já BRAGA (1978) verificou que *M. curema* apresenta a primeira maturação gonadal com 250 mm de comprimento total. No entanto CERGOLE (1986) verificou que

aos 195 mm de comprimento total, 50% dos indivíduos amostrados de *M. curema* iniciaram a primeira maturação gonadal e aos 250 mm todos já se encontravam maduros.

Esta variabilidade no tamanho da primeira maturação foi explicada por NIKOLSKY (1963), onde foi citado por ele que o tamanho da primeira maturação varia de acordo com as condições ambientais e disponibilidade de alimento, podendo antecipar ou retardar esta tática reprodutiva.

Na Lagoa Hipersalina de Araruama *E. brasiliensis* (PERCIFORMES) é uma espécie altamente adaptada a esse ambiente, onde completa todo seu ciclo de vida. A desova pode ocorrer em locais onde a salinidade atinge 65', do tipo parcelada e prolongada, com picos no verão até início do outono e outro no inverno, enquanto que os picos de recrutamento ocorrem no final do outono e primavera.

Esta espécie habita ambientes costeiros diversos, desde rios costeiros dulcícolas até regiões hipersalinas. FOWLER (1941) caracterizou-a como espécie de água doce. EIRAS (1985), realizaram experimentos sobre a reprodução e ontogenia em laboratório para fins de cultivo, em diferentes salinidades. Indivíduos expostos às altas salinidades (40') morreram após 48 hs.

Foram observados nos ovários maduros e parcialmente desovados, ovócitos de estoque de reserva, ovócitos na fase lipídica (cortiço-alveolar), onde observa-se o início da deposição do vitelo lipídico no citoplasma; ovócitos na fase protéica, onde observa-se a deposição de vitelo protéico no citoplasma, se juntando ao vitelo lipídico; folículos ovarianos com vitelogênese completa, preenchendo totalmente o citoplásma com grânulos lipo-protéicos, revestido pelo cordão de células foliculares bem evidentes; folículos ovarianos na fase de hidratação pré-ovulatória, onde observa-se a migração do núcleo e

uma homogeneização do citoplasma e folículos pós-ovulatórios (PO), ou seja, os cordões das células foliculares que permaneceram nos ovários após a desova.

Ovos e larvas da carapeba, foram encontradas na Lagoa de Araruama por COUTINHO et al. (1999), em pontos com salinidade de 60', nas partes mais interiores da lagoa.

A hidratação pré-ovulatória (hialinização) é um indicador de desova, pois é a última etapa antes da liberação dos folículos no ambiente em espécies marinhas. CHAVES (1988), após vasto estudo comparativo, observou esta hidratação somente em espécies que habitam ambiente marinho, sugerindo que este fator está relacionado ao meio, como uma estratégia reprodutiva e não ao caráter sistemático.

CHAVES (1989) cita que esta hidratação tem origem na transferência do líquido da circulação sangüínea da fêmea até o gameta em desenvolvimento, promovendo coalescência dos grânulos de vitelo, aparecendo nos cortes histológicos como uma massa rosa homogeneizada.

Nos exemplares observados neste trabalho, verificou-se a presença de lotes de folículos pós-ovulatórios, junto com lotes de folículos hialinizados e nas fases V, IV e III, confirmam o tipo de desova múltipla com desenvolvimento ovocitário assincrônico.

O termo desenvolvimento assincrônico, segundo WALLACE & SELMAN (1981), diz respeito à maturação contínua dos ovócitos, sem formação de lotes distintos, como ocorre em desenvolvimento sincrônico. Segundo BLAXTER & HUNTER (1982) e CHAVES (1988) essa terminologia pode ser empregada como sinonímia do desenvolvimento sincrônico em mais de dois lotes ovocitários, que normalmente originam desova múltipla ou parcelada.

Indivíduos jovens, com gônadas imaturas e em maturação inicial, foram encontradas entre 60 e 140 mm de comprimento padrão, indivíduos maduros ocorreram a partir da classe de 100 mm e indivíduos desovados ocorreram a partir de 220 mm de comprimento padrão. A partir de 300 mm de comprimento padrão houve uma variação do peso entre 650 e 950 gramas.

O comprimento padrão médio da primeira maturação gonadal de *E. brasiliensis* na Lagoa de Araruama foi de 140 mm, pesando em média 100 gramas e o comprimento padrão médio em que todos os indivíduos estão aptos à reprodução foi de 200 mm, pesando em média 370 gramas.

Relatos de pescadores descrevem que em tempos passados, carapebas pequenas na Lagoa de Araruama não apresentavam “ovas” (ovários) grandes como hoje em dia. Segundo eles parece que elas estão se reproduzindo mais cedo.

A teoria ecológica prediz que quando a primeira maturação gonadal é atingida em idade precoce, esse é um mecanismo para aumentar a representatividade genética da população na geração seguinte, que esteja correndo algum risco de perpetuação, porém isso representa um custo adicional, pois a redução do tamanho da primeira maturação reflete em uma menor fecundidade (VAZZOLER,1996).

A Lagoa de Araruama tem sofrido nos últimos anos significativos impactos ambientais que afetam sobremaneira a qualidade de seu ecossistema. A sobrepesca e a pesca predatória têm reduzido significativamente a produção pesqueira na lagoa. Desta maneira os pescadores tradicionais da Lagoa de Araruama têm se organizado em busca da preservação dos recursos naturais que cada vez mais, ficam menos renováveis.

Através desta organização foi elaborado um plano de ordenamento pesqueiro, onde foi abordado, entre outros temas, determinação de malhas, o tamanho mínimo de captura e

época de defeso para a tainha, a saúba e a carapeba. Deste modo, os resultados deste trabalho são importantes subsídios científicos para dar suporte ao conhecimento natural dos pescadores e regulamentar um gerenciamento pesqueiro para este sistema.

CONCLUSÃO

- Na Lagoa de Araruama *M. liza*, *M. curema* e *E. brasiliensis*, são as espécies de peixes de maior valor econômico. Ocorrem durante o ano todo, ao longo de toda a lagoa em diferentes fases do ciclo de vida.
- As populações dos mugilídeos são constituídas principalmente de indivíduos jovens. Juvenis de *M. liza* medem entre 20 e 420 mm e adultos ocorrem entre 420 e 520 mm de comprimento padrão.
- Na Lagoa de Araruama *M. liza* é uma espécie migratória, onde indivíduos maduros a partir de 420 mm de comprimento padrão e pesando em média 1.200 gramas iniciam a migração para o mar para reprodução no outono até o inverno.
- Indivíduos jovens medindo entre 20 e 420 mm, ocorreram o ano todo, principalmente de agosto a outubro, considerado o período de recrutamento desta espécie na lagoa.
- Na Lagoa de Araruama, a maior parte da população de *M. curema* é jovem medindo entre 110 e 170 mm de comprimento padrão, ocorrendo ao longo do ano.
- Adultos, em maturação ocorreram no verão e no outono, medindo entre 260 mm a 320 mm de comprimento padrão, pesando 400 gramas, tamanho provável de primeira maturação gonadal. No outono e inverno parece ocorrer o período migratório para o mar, seguido do período de recrutamento.

- Na Lagoa Hipersalina de Araruama *E. brasiliensis* é uma espécie altamente adaptada a esse ambiente, onde completa seu ciclo de vida.
- A desova é parcelada e prolongada, com desenvolvimento ovocitário assincrônico, com picos no verão até início do outono e outro no inverno, enquanto que os picos de recrutamento ocorrem no final do outono e primavera.
- O comprimento padrão médio da primeira maturação gonadal de *E. brasiliensis* na Lagoa de Araruama foi de 140 mm, pesando em média 100 gramas e o comprimento padrão médio em que todos os indivíduos estão aptos à reprodução foi de 200 mm, pesando em média 370 gramas.
- Os resultados deste trabalho fornecem importantes subsídios científicos para dar suporte ao plano de gerenciamento pesqueiro para este sistema, em relação ao tamanho mínimo de captura, tamanho de malhas e épocas de defeso:

1- Tamanho e pesos mínimos de captura para: (i) *M. liza* = 420 mm de comprimento padrão e pesando em média 1.200 gramas; (ii) *M. curema* = 320 mm de comprimento padrão, pesando 400 gramas; (iii) *E. brasiliensis* = 140 mm de comprimento padrão, pesando em média 100 gramas.

2- Épocas de defeso para: (i) *M. liza* = inverno e primavera (época de migração e recrutamento); (ii) *M. curema* = inverno e primavera (época de migração e recrutamento); (iii) *E. brasiliensis* = inverno e primavera (época de reprodução e recrutamento).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, A. 1938. Contribuição para o estudo da biologia das nossas tainhas. *A voz do mar* (155): 273:275.
- ALMEIDA DIAS, E.R.1987. Pesquisas em água doce de Paratí (*Mugil curema* Valenciennes) em viveiros no interior do Estado de São Paulo. XIV Cong. Bras. Zool., Juiz de Fora. Res.305.
- ALVAREZ-LAJONCHERE, L. 1974. Adiciones a la bibliografia de la familia Mugilidae (Teleostei) publicada por FAO em 1972. *Inv. Mar. Ser. 8 (13)*: 116 p.
- ANDRADE, E. F.; ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M.; GUILHEME, M.C.M.. 1989. Seminário- “Projeto Tainha – Discussão e Perspectivas” São Paulo, IP/SAA/CIRM. 16p.
- BRAGA, F, M. de S. 1978. Estudo morfológico das espécies do gênero *Mugil Linnaeus*, 1758, da costa brasileira. Tese de mestrado, Instituto Oceanográfico – U.S.P., São Paulo, 110 p.
- BARROSO L.V., MEDINA R.S., MOREIRA-TURCQ, PF & BERNARDES, M.C. 2000. A pesca nas lagoas costeiras fluminense. Edições IBAMA. 48pp.
- BENETTI, D. D. & FAGUNDES NETO, E. B. 1980. Considerações sobre desova e alevinagem da tainha (*Mugil liza* Valenciennes, 1986) em laboratório. *Publ. Instituto de Pesquisa da Marinha*. Rio de Janeiro, 135: 1-15.
- BENETTI, D. D. & FAGUNDES NETO, E. B. 1981. Ocorrência, captura e mercado da tainha (*Mugil liza* Valenciennes, 1986) na região de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro (22°55`S, 42°05`W). *Publ. Instituto de Pesquisa da Marinha*. Rio de Janeiro, 138: 1-15.

- BLAXLER, J. H.S. & HUNTER, J.R., 1982. The biology of the clupeoid fishes. *Adv. Mar. Biol.*, 20: 1-223.
- BRUSLE, J. 1981. Sexuality and biology of reproduction in grey mullets. In: Aquaculture of grey mullets. International Biological Programme. Ed. O.H. Oren. Cambridge Univ. Press: 185-297.
- CERGOLE, M. C. 1986. Aspectos sobre a biologia de *M. curema*, Valenciennes, (Pisces, Mugilidae) no estuário de São Vicente. Tese de Mestrado, U.S.P., São Paulo. 86p.
- CHAVES, P. de T. da C., 1988. Aspectos convergentes da dinâmica ovariana nos peixes, com uma contribuição à biologia reprodutiva de 14 espécies do litoral de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 123p.
- CHAVES, P. de T. da C., 1989. Hidratação pré-ovulatória em peixes: Um caráter de origem marinha? *Rev. Brás. Zool.*, 6 (3): 463: 472.
- COUTINHO, R., RIBEIRO P., KJERFVE, B., KNOPPERS, B. MUEHE D. & VALENTIN, J.L., 1999. Araruama – Uma Lagoa Ameaçada. *Ciência Hoje*. Vol 25. No 149: 24-31.
- DAY Jr., HALL, C.A.S, KEMP, W.M. & YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1989. *Estuarine Ecology*. John Wiley & Sons, New York, 558P.
- EIRAS, D.R.B., 1985. Descrição das primeiras fases ontogênicas de *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830)(Pisces- Gerreidae), a partir de fertilização in vitro. Tese de Mestrado. Curso de Pós Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 166p.
- ESPER, W. & PAOLA, R. P. DE. 1980. Composição química e maturação sexual da tainha (*Mugil liza*) da Baía de Paranaguá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

- BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 32, Resumos... Rio de Janeiro, RJ. p.837.
- FAGUNDES NETO, E. & BENETTI, D. D. 1981. Contribuição ao conhecimento da reprodução da tainha (*Mugil liza* Valenciennes, 1936). *Publ. Instituto de Pesquisa da Marinha*. Rio de Janeiro, 140: 1-23.
- FAO, 1981. Identifications sheets: Family – Mugilidae. In In: Aquaculture of grey mullets. International Biological Programme. Ed. O.H. Oren. Cambridge Univ. Press: 65-68.
- FELIZARDO, N.N., 2001. Investigação Parasitológica de Significância Sanitária em Tainha (*Mugil sp*), na Lagoa de Araruama, Cabo Frio, RJ. Monografia. FERLAGOS, Cabo Frio, RJ. 64p.
- FOWLER, H.W. 1941. Os peixes de água doce do Brasil. *Arq. Zool. Est. São Paulo*. 3:115-184.
- KNOFF, M., 1990. Helmintofauna de tainhas (*Mugil sp.* – complexo *liza/platanus*), do litoral do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado. Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro, R.J. 185p.
- KJERFVE, B., 1994. *Coastal Lagoon Processes*. Amsterdam, ELSEVIER. 577P.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L., 1980. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Vol IV*. Teleósteo (3), São Paulo. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 95p.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L., 1985. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Vol V*. Teleósteo (3), São Paulo. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 95p.
- MIRANDA RIBEIRO, A. 1915. Fauna Brasileira V. (Eleutherobranchios -Aspirophoros) Physoclisti. *Archos. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 17: 679.
- NIKOLSKY, G.V., 1963. *The ecology of fishes*. London, Academic Press. 352p.
- RADASEWSKY, A. 1976. Considerações sobre a captura de peixes por um cerco fixo em Cananéia, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Ocean.*, 25 (1): 1-2

- ROSSI-WONGTSCHOWSHI, C.L.D.B., 1977. Estudos das variações da relação pesototal/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23°S e 28°S. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 26: 131-180.
- SADOWSKI, V. & ALMEIDA DIAS, E. R. 1986. Migração de tainha *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, “sensu latu” na costa do Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13 (1):31-50.
- SCHUBART, O. 1936. Investigação sobre os viveiros do Recife. *B. secr. Agric. Ind. Com.*, 1(2): 155-57.
- SILVA, M.H.C., 1994. Ocorrência de Gerreidae (Osteichthyes, Perciformes) no Canal de camboatá, sistema lagunar de Itaipu-Piratininga, RJ. Abundância relativa e cronologia alimentar. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 168p.
- SLACK-SMITH, R.J., FARIA, S.O.S, JABLONSKI, S. & RODRIGUES, L.F.,1977, Estudos sobre o Camarão Rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille) na Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. I parte: Resultados de amostragens de capturas e análises da pesca artesanal. FAO/PNUD-SUDEPE. DOC.22.
- SOARES, H.L.,1965. Sobre a biometria da tainha *Mugil curema* (Cuvier & Valenciennes) da costa do Ceará. *Bol. Inst. Biol. Mar. Da Univ. do Rio Grande do Norte.* (2):41-50.
- VAZZOLER, A.E.A. de M., 1996. Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática. Maringá -PR, EDUEM -SBI - CNPq -Nupélia. 169p.
- WALLACE, R.A. & SELMAN, K., 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. *Am. Zool.*, 21:325-343.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1986. *Ecología de la zona costera: Analisis de siete topics*. Editorial AGT, México, D.F., 189p.

CAPÍTULO 3

ASPECTOS DOS RECURSOS PESQUEIROS DA LAGOA DE ARARUAMA , RJ, BRASIL

RESUMO

A Lagoa de Araruama é um sistema hipersalino localizado à nordeste do Estado do Rio de Janeiro. Durante os anos de 1997 a 2002, foram coletados dados sobre o desembarque pesqueiro da pesca de cerco, a fim de analisar as flutuações da produção pesqueira e suas possíveis causas. A produção pesqueira da Lagoa tem decaído abruptamente devido a uma série de impactos ligado ao setor pesqueiro e aos altos índices de poluição, acarretando queda da diversidade das espécies e dos recursos pesqueiros. O aumento da produção pesqueira entre 1997 e meados de 2001 parece estar relacionado com o aumento da produção primária proveniente da grande carga de nutrientes lançados na lagoa. Este aumento por sua vez atraiu pescadores, acarretando o aumentado do esforço de pesca e o declínio dos estoques pesqueiros, evidenciado a partir de maio de 2002. A pesca de cerco é realizada o ano todo, porém os meses de verão e outono são os responsáveis pela maior parte da produção anual do pescado, ficando caracterizado como período de alta temporada de pesca. O inverno e primavera são considerados épocas de baixa temporada devido às intempéries ambientais e por ser época de recrutamento das espécies de maior representatividade pesqueira. Observa-se atualmente na Lagoa de Araruama o declínio da biomassa de peixes e da captura por unidade de esforço (CPUE) apesar do aumento do esforço de pesca. Os estoques pesqueiros das espécies de peixes da Lagoa de Araruama estão em queda acentuada, como *Eugerres brasilianus* (carapeba), *Mugil liza* (tainha), *Pogonias cromis* (perumbaba) e *Mugil curema* (saúba). Concluímos que a organização social, o controle dos impactos ambientais, um programa de gerenciamento pesqueiro e de fiscalização é o caminho para a preservação ambiental e manutenção dos estoques pesqueiros.

ABSTRACT

The Araruama lagoon is a hypersaline ecosystem located to the east of the Rio de Janeiro State. During the years from 1997 to 2002, data were collected on the fishing disembarkation, in order to analyze the fluctuation of the fishing production and their possible causes. The fishing production of the lagoon has been declining abruptly due to a series of impacts as over fishing and the high pollution indexes, causing a fall in the diversity species and the fishing resources. The increase of the fishing production between 1997 and middle of 2001 probably had a relationship with fishing effort. After that time, the fishing stocks have been declining because of the over fishing and the organic pollution. The fishing is accomplished the whole year, however the months of summer and autumn are responsible for most of the annual production of the fish, being characterized the high fishing season. The winter and spring season are considered recruitment times for fish species. In the Araruama Lagoon, at this moment, the biomass of fish and the capture per unit of effort (CPUE), are declining in spite of the increase of the fishing effort. The fishing stocks of the species are an accentuated decline, including *Eugerres brasiliensis* (carapeba), *Mugil liza* (mullet), *Pogonias cromis* (perumbaba) and *Mugil curema* (saúba). A program of fishing administration, social organization, control of the environmental impacts and a inspection system are attitudes necessary for the preservation and maintenance of the fishing stocks in this ecosystem.

INTRODUÇÃO

A Lagoa de Araruama é um sistema lagunar costeiro hipersalino situado no centro turístico do Estado do Rio de Janeiro, conhecido como Região dos Lagos.

Esta laguna apresenta importante papel sócio econômico devido principalmente à atividade pesqueira, que tem sustentado cerca três mil pescadores e seus familiares. As atividades turísticas e desportivas, a produção de sal e o extrativismo de conchas foram responsáveis pelo desenvolvimento econômico da região (BIDEGAIN & BIZERRIL, 2002).

Poucos foram os estudos sobre a produção pesqueira neste ambiente, porém se tem conhecimento, através de relatos de pescadores tradicionais, que centenas de famílias sobreviveram desta atividade por décadas e ainda sobrevivem, direta ou indiretamente.

SLACK-SMITH *et al.* (1974) na Lagoa de Araruama realizaram um estudo sobre a administração da pesca artesanal do camarão rosa (*Penaeus paulensis* e *Penaeus brasiliensis*). Neste estudo eles verificaram a abundância da pesca do camarão e do número de pescadores neste ambiente e constataram que apesar de haver uma legislação que regulamentasse essa pesca ela não era respeitada pela falta de fiscalização.

SLACK-SMITH *et al.* (1977), realizaram um estudo sobre o camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*) na Lagoa de Araruama, onde fizeram uma análise da pesca artesanal, descrevendo a pesca e sugerindo estratégias e ações para o ordenamento pesqueiro.

A pesca na Lagoa de Araruama é dividida em artes fixas e artes móveis. As artes fixas são as armadilhas ou currais, do tipo *gancho*, utilizados para a captura do camarão rosa, tainha e carapicu. As *redes de correnteza* ou *estacada*, utilizadas para a captura do camarão. As artes móveis são o *puçá*, utilizado para a captura do camarão rosa e do siri; *tarrafa*, utilizada para a captura de peixes de passagem; *arrasto de praia*, para a captura do camarão; a *tróia*, utilizada

para a captura do camarão; *rede de espera*, utilizada para captura de peixes, como a tainha (*Mugil liza*) saúba (*M. curema*) carapicu (*Eucinostomos argenteus*), carapeba (*Eugerres brasilianus*) e perumbeba (*Pogonias cromis*); a *rede de cerco* ou *lance*, realizada de modo geral à noite, com duas ou quatro embarcações tipo bote e canoa. Em cada uma delas vão dois ou três pescadores carregando seu “paneiro de rede”. Esta pesca é direcionada para a tainha, saúba e, carapeba, cujos cardumes são localizados por meio auditivo (escutam o barulho do peixe) e então são cercados, ficando estes emalhadados nas redes.

Atualmente estas artes de pesca têm crescido de forma desordenada na lagoa, comprometendo o próprio estoque pesqueiro. No entanto existe uma legislação que regulamenta esta pesca, assim como as demais (portaria 110/97 IBAMA), porém o problema é a falta de um programa efetivo de fiscalização e educação ambiental.

O presente estudo teve como objetivo principal acompanhar as flutuações da produção pesqueira dos peixes capturados com rede de cerco na Lagoa de Araruama, desde 1997 até 2002, avaliando a produção pesqueira, o esforço de pesca e sobre pesca, verificando os períodos de maior produção; captura por unidade de esforço (CPUE); correlação entre o esforço e a produção; e distribuição anual e mensal da produção das principais espécies pescadas, tendo como hipótese que o excessivo esforço de pesca tem acarretado a queda dos estoques pesqueiros neste sistema.

ÁREA DE ESTUDO

A Lagoa de Araruama está localizada à nordeste do Estado do Rio de Janeiro, circundada pelos municípios de Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Arraial do Cabo, ocupando uma área de 220 Km². Sua profundidade média é de 2 a 3 metros, com salinidade média de 57, podendo variar de 35 a 77' e temperatura média de 25°C (SOUZA, 1997).

SLACK-SMITH *et al.*, 1977 dividiram a Lagoa de Araruama em três áreas de acordo com a batimetria, sedimento e regimes de salinidade (capítulo 1). Esta divisão foi adotada pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) na regulamentação da primeira portaria de pesca da Lagoa – 120/93, que depois foi ajustada e transformada na portaria atual que regulamenta a pesca na Lagoa de Araruama –110/97 IBAMA.

- A Área I, compreendida entre a boca do Canal de Itajuru (Forte de São Mateus) e a Adutora de Bacaxá (Baixo Grande), único canal de ligação com o mar e funciona como um corredor de migração dos organismos aquáticos. Esta é uma área restrita à pesca de barragem (redes de correntezas ou estacadas), tarrafa de arremesso e puçá.
- A Área II, compreendida entre a Adutora de Bacaxá (Baixo Grande) e a Ponta dos Macacos (Canal do Boqueirão, São Pedro d' Aldeia), é considerado o verdadeiro berçário da lagoa, apresentando salinidade média de 48', abriga inúmeras espécies de peixes e o camarão rosa, na fase juvenil. Por ser local de crescimento do camarão atrai muitos pescadores e amadores, que praticam a pesca com malhas predatórias e em locais proibidos. Nesta área são praticadas as seguintes atividades: Arrasto de dois calões com malha de 12 mm e 4 metros de boca; Tróia com malha de 12 mm (doze milímetros), com

60 metros de comprimento a 3 metros de altura, ficando proibido o uso de tamanco, ou qualquer outro artifício que permita a utilização destas redes nas áreas profundas da Lagoa; Gancho de tainha com malha de 40 mm, somente no período de 1º de Abril a 30 de Julho; Gancho de carapicu com malha de 15 mm, somente no período de 16 de Novembro a 30 de Março.

- Área III, compreendendo toda área lagunar de oeste a sul da Ponta dos Macacos, exclusivamente com os seguintes petrechos : Arrasto de 2 calões; Tróias; Ganchos de tainha; Ganchos de carapicú; Ganchos de camarão, com malha de 12mm; Espera ou cerco de carapicu com malha igual ou superior a 25mm; Espera ou cerco de tainha com redes de malha igual ou superior a 45 mm; Espera ou cerco de saúba com malha igual ou superior a 35mm; Espera ou cerco de carapeba com malha igual ou superior a 45 mm (quarenta e cinco milímetros);

A área de amostragem deste trabalho inclui somente a área III, com espécies capturadas através da pesca de espera e cerco.

METODOLOGIA

Durante o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2002 foram coletados diariamente os dados sobre a captura do pescado da Lagoa de Araruama, obtido através da rede de cerco, na área III, desembarcado no porto de Iguaba Grande.

O Porto de Iguaba Grande é o único local com controle de desembarque de pescado realizado pela Prefeitura Municipal. Neste local são desembarcados pescados de até 38 embarcações nos períodos de alta temporada de pesca.

As informações sobre o tipo de pescado, a quantidade capturada em kg, o número de embarcações, o número de saídas de cada embarcação, o número de pescadores, o tipo e as malhas das redes, foram anotadas diariamente durante seis anos por um agente coletor da Prefeitura Municipal de Iguaba Grande.

Através destas informações foi possível estimar a produção pesqueira anual e mensal da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede de cerco desembarcado no porto de Iguaba Grande, o percentual da produção nos períodos do verão e outono e inverno e primavera; a produção pesqueira anual, o esforço de pesca e a CPUE (captura por unidade de esforço) nos períodos do verão e outono e inverno e primavera, separadamente.

O esforço de pesca foi estimado a partir do número de saídas das embarcações diariamente. A CPUE foi calculada através da razão entre a produção pesqueira e o esforço de pesca.

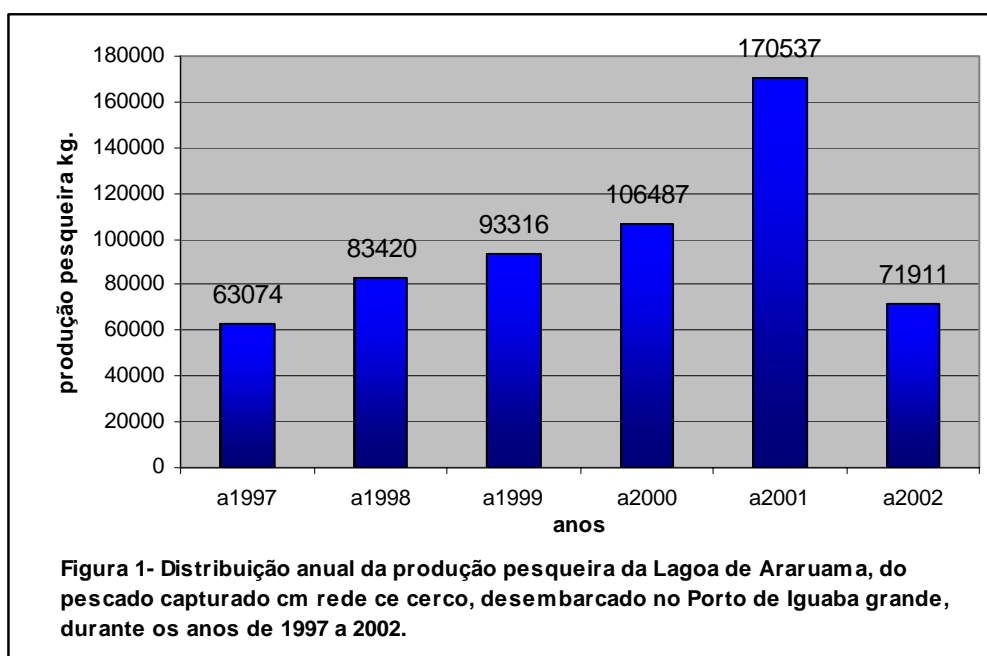
Além do ponto de desembarque de Iguaba Grande, a Lagoa de Araruama possui mais cinco pontos representativos do desembarque pesqueiro de rede de cerco: Praia do Outeiro e Praia do Hospício, representando a região de Araruama; Porto da Aldeia e Baleia, representando a região de São Pedro da Aldeia e Massambaba, representando a região de Arraial do Cabo.

Em todos estes pontos os pescadores pescam no mesmo local (área III), com os mesmos tipos de redes (fio, malha, tamanho e altura), o mesmo tipo de embarcação e o mesmo número aproximado de pescadores (de 22 a 36). Deste modo, a produção pesqueira de Iguaba Grande foi multiplicada por seis para a obtenção da estimativa total anual da produção pesqueira.

Para a avaliação dos estoques pesqueiros, foram feitas as análises de distribuição anual e distribuição mensal de cada espécie.

RESULTADOS

De acordo com os dados de captura anual do pescado capturado com rede de cerco na área III da Lagoa de Araruama, desembarcado no porto de Iguaba Grande, foi verificado um aumento progressivo da produção pesqueira desde 1997 até 2001 (63t., 83,4t., 93,3t., 106,4t., 170.5t respectivamente). Em 2002 foi verificada uma queda de 58% em relação ao ano anterior (72t) (Figura 1).



De acordo com as análises sobre a captura mensal do pescado da Lagoa de Araruama, desembarcado no porto de Iguaba Grande, nos anos de 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 e 2002, foi verificado que os meses de verão e outono (dezembro a maio) foram os responsáveis pela maior parte da produção anual do pescado, ficando caracterizado como período de alta temporada de pesca. Nos meses de inverno e primavera (junho a novembro) observa-se uma queda representativa da produção pesqueira. Outra observação evidente é a superprodução no

período de alta temporada de 2001 e depois um declínio acentuado da produção pesqueira nos meses subsequentes, inclusive no ano de 2002 (Figura 2).

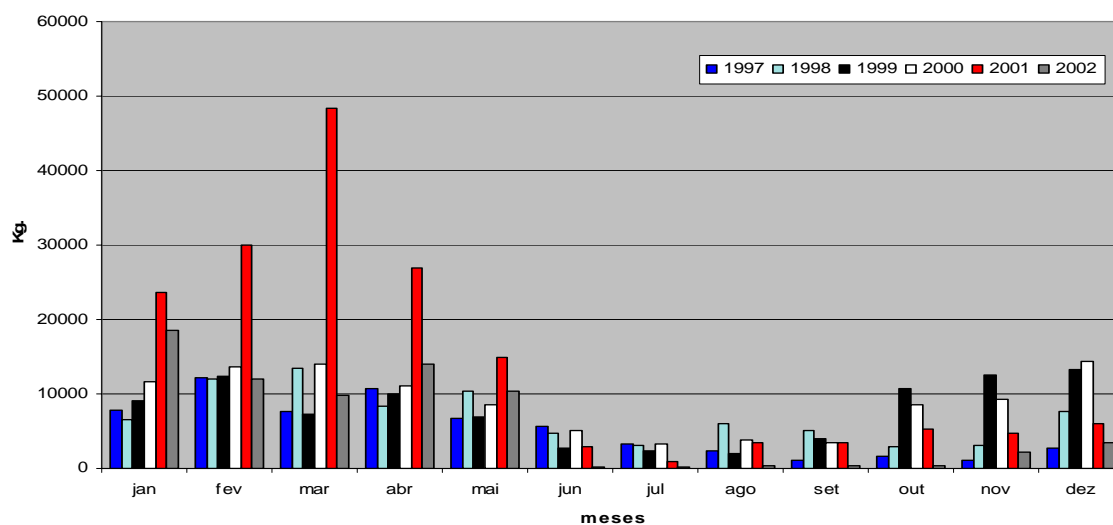


Figura 2- Distribuição mensal da produção pesqueira da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede de cerco, desembarcado no Porto de Iguaba Grande, entre 1997 e 2002.

Os meses do verão e outono, períodos de alta temporada de pesca, dos anos de 1997, 1998, 1999 e 2000 corresponderam a 70% em média, da produção pesqueira total anual. Em 2001 e 2002 esta proporção correspondeu a 90% em média, da produção total anual (Figura 3).

No período da baixa temporada, (inverno/primavera) de 1999 ocorreu aumento de captura em relação aos anos anteriores e queda progressiva nos anos subsequentes (Figura 3).

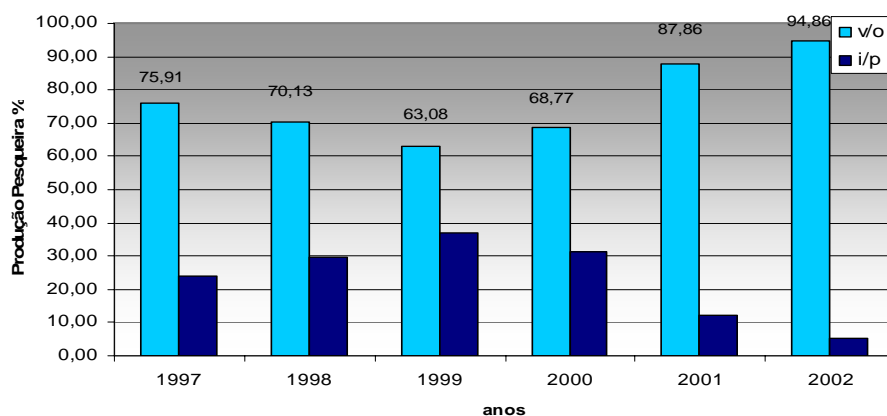


Figura 3-Comparação da produção pesqueira anual entre os períodos de verão e outono (v/o) e inverno e primavera (i/p) dos anos de 1997 a 2002 na Lagoa de Araruama

Durante o verão e outono (alta temporada) 1997, 1998 e 1999 a produção pesqueira e o esforço de pesca mantiveram-se estáveis, em torno de 55 toneladas de peixes/ano e 490 saídas/ano (Figuras 4 a e 5 a).

No inverno e primavera de 1997 e 1998 a produção pesqueira e o esforço de pesca estavam em pequena elevação, com uma diferença de 10 toneladas/ano. Porém houve um aumento de 40% do esforço de pesca em 1999, provocando um aumento de 30% da produção pesqueira sobre a pesca do estoque de juvenis (Figuras 4 b e 5 b).

A produção pesqueira do verão e outono de 2000 elevou-se apenas em 15 toneladas, apesar do aumento representativo do esforço de pesca (122%), passando de 513 para 1251 saídas. Esta baixa produção provavelmente foi o reflexo das capturas dos juvenis no período do inverno-primavera de 99 (Figuras 4 a, 4 b, 5 a, 5 b).

No ano de 2001, no período do verão e outono, o esforço de pesca e a produção pesqueira atingiram seus picos máximos com 1523 saídas e 149,8 toneladas de pescado, respectivamente. No inverno e primavera a produção pesqueira caiu para 20 toneladas com o esforço de pesca de 440 saídas (Figuras 4 a, 4 b, 5 a, 5 b). A queda dos estoques pesqueiros ficou evidenciada a partir do verão-outono de 2002, o esforço de pesca decaiu, mantendo-se em torno de 941 saídas e a produção pesqueira 68,2 toneladas. No inverno e primavera de 2002 o esforço de pesca ficou em torno de 407 saídas e a produção pesqueira decaiu para 4 toneladas (Figuras 4 a, 4 b, 5 a, 5 b).

Durante o período do verão e outono dos anos de 97, 98 e 99 foram constatados os maiores valores da CPUE, correspondendo aos pontos ótimos entre a relação pesca e esforço de captura. No ano de 2000 a CPUE apresentou seu menor valor, pois houve aumento acentuado do esforço de pesca, porém a produção pesqueira não correspondeu, mantendo-se equivalente aos anos anteriores. Em 2001 o esforço atingiu seu pico máximo registrado e a produção pesqueira acompanhou este aumento, elevando o valor da CPUE, porém bem abaixo dos valores referentes

aos três primeiros anos de amostragem. Em 2002 o esforço de pesca diminuiu, a produção pesqueira declinou acentuadamente, assim como os valores da CPUE (Figura 6 a).

Durante o período do inverno e primavera foi constatado que em 1997 a CPUE foi baixa, acompanhando a relação de baixo esforço e baixa produção. Em 1998 a CPUE atingiu seu valor máximo, correspondendo aos pontos ótimos entre a relação pesca e esforço de captura. Nos anos de 1999, 2000 e 2001 a CPUE tornou a declinar devido à relação entre o aumento acentuado do esforço de pesca e produção pesqueira. Neste caso a produção também aumentou, porém este aumento não foi compatível com o aumento do esforço. Em 2002 a CPUE atingiu valores críticos, chegando ao nível mais baixo registrado, refletindo a situação crítica de baixa produção pesqueira (Figura 6 b).

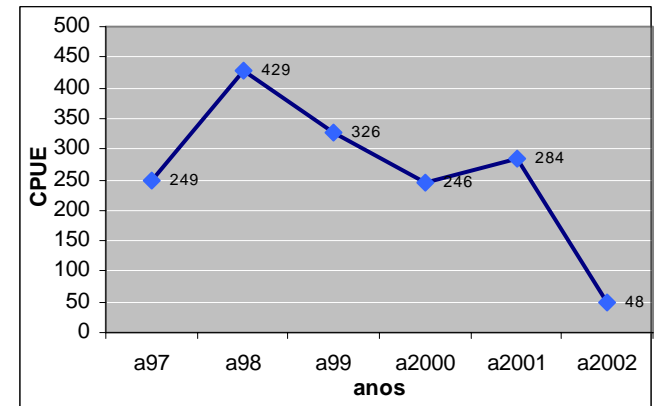
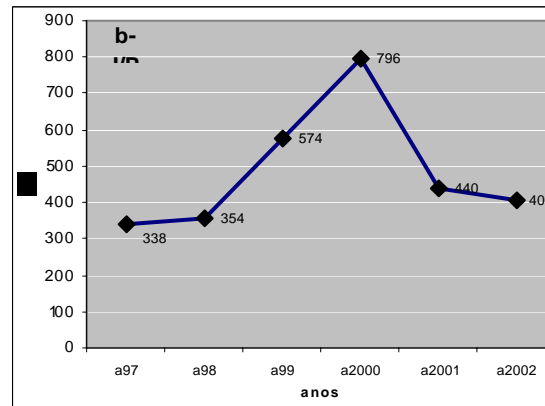
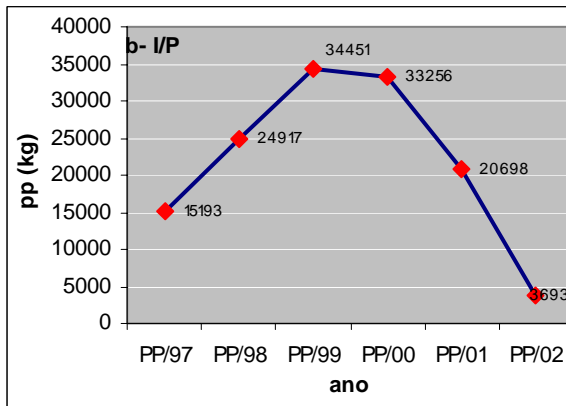
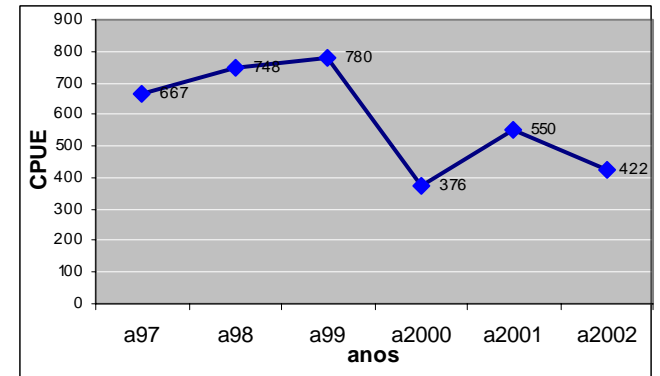
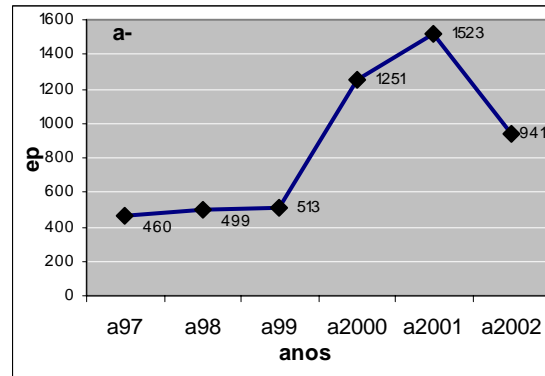
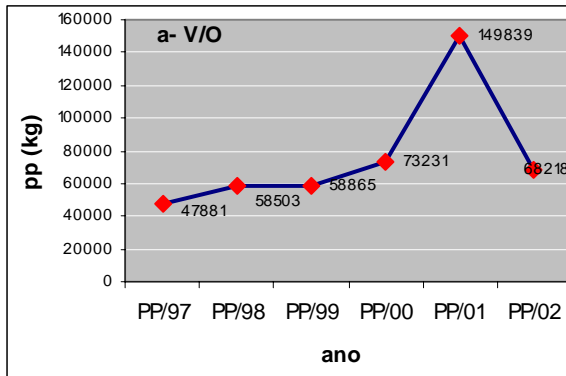


Figura 4- Estimativa da produção pesqueira (pp) da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede de cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, nos períodos do verão e outono (V/O) - a -, e inverno e primavera (I/P) - b -, entre 1997 e 2002.

Figura 5- Estimativa esforço de pesca (ep) da Lagoa de Araruama, do número desaiadas dos pescadores de cerco, do porto de Iguaba Grande, no períodos do verão e outono (V/O) - a -, e inverno e primavera (I/P) - b -, entre 1997 e 2002.

Figura 6- Análise da captura por unidade de esforço (CPUE) da da Lagoa de Araruama, drefrente a produção pesqueira e esforço para a pesca de cerco, do desembarque no porto de Iguaba Grande, no períodos do verão e outono (V/O) - a -, e inverno e primavera (I/P) - b -, entre 1997 e 2002.

De acordo com as análises sobre a captura do pescado da Lagoa de Araruama, nos anos de 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 e 2002, foi constatada a captura de nove espécies de peixes: *Mugil liza*, *Eugerres brasilianus*, *Pogonias cromis*, *Mugil curema*, *Elops saurus*, *Eucinostomus argenteus*, *Diapterus olisthostomus* e *Trachinotus carolinus*. No entanto somente as quatro primeiras espécies foram representativas (Figura 7)

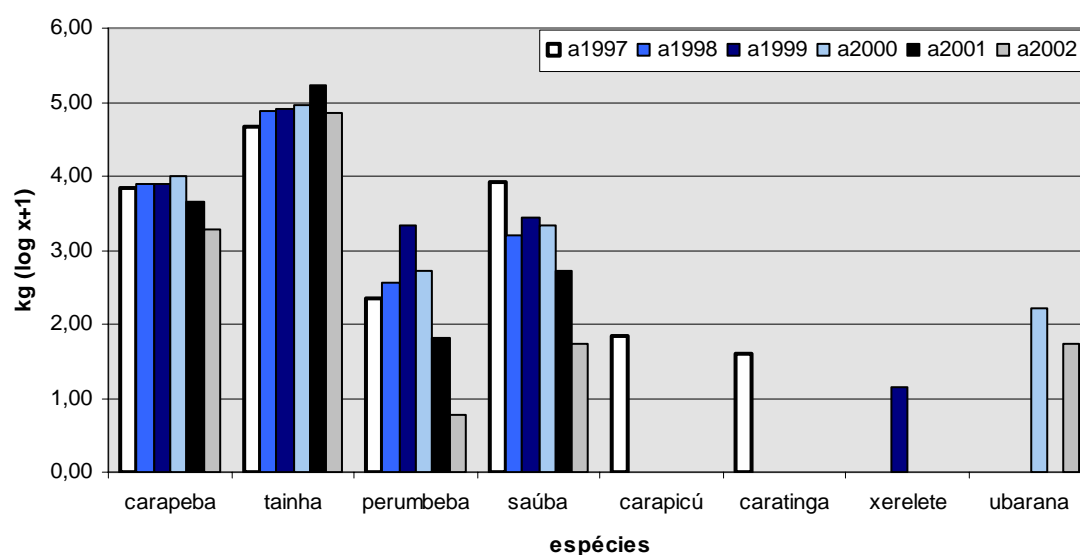


Figura 7- Produção anual por espécie de peixe capturado com rede de cerco na Lagoa de Araruama, durante 1997 a 2002.

A tainha (*Mugil liza*) foi a espécie mais representativa na produção pesqueira, representando 89% da produção capturada (445 toneladas). Em segundo lugar está a carapeba (*Eugerres brasilianus*) representando 7% da produção capturada (36,7 toneladas), seguido da saúba (*Mugil curema*) e da perumbaba (*Pogonias cromis*), 15,6 e 3,3 toneladas, respectivamente (Figura 7).

Através da análise da distribuição anual da carapeba, verificou-se que a produção média entre os anos de 1997 e 1999 manteve-se constante em torno de 7 toneladas. Em 2000, ocorreu aumento da produção para 10 toneladas, em 2001 um declínio para 4 toneladas e em 2002 chegou a 2 toneladas, evidenciando a queda do estoque pesqueiro desta espécie (Figura 8 a).

A partir da análise da distribuição anual da tainha, verificou-se a elevação gradual da produção média entre os anos de 97 e 2001, de 47 para 150 toneladas, porém em 2002 declinou para 70 toneladas (Figura 8b).

A análise da distribuição anual da perumbeba demonstrou que a produção média entre os anos de 1997 e 1998 manteve-se em torno de 300 Kg. Em 1999, ocorreu um aumento da produção para 2 toneladas, em 2000 verificou-se o declínio para 500 Kg, chegando a 63 kg em 2001 e 5 kg em 2002, evidenciando também a queda do estoque pesqueiro desta espécie (Figura 8c).

A distribuição anual da saúba demonstrou que a produção média em 1997 era de 8,5 toneladas. A produção média entre os anos de 1998 e 2000 declinou para 2 toneladas. Em 2001 a produção baixou para 500 Kg, chegando a 52 Kg em 2002, evidenciando a queda do estoque pesqueiro desta espécie (Figura 8d).

D e acordo com a distribuição mensal da produção pesqueira (Kg) das espécies capturadas durante os anos de 1997 a 2002, verificou-se que *Eugerres brasilianus* (carapeba) foi capturada o ano todo, porém com maior representatividade nos meses de junho a agosto e em segundo lugar, nos meses de janeiro a abril (Figura 9a). *Mugil liza* (tainha) foi capturada o ano todo, porém representativamente entre os meses de dezembro a maio (Figura 9b). *Pogonias cromis* (perumbeba) foi capturada com maior abundância entre os meses de junho a novembro (Figura 9c). *Mugil curema* (saúba) foi capturada com maior abundância durante o período de março a junho (Figura 9d).

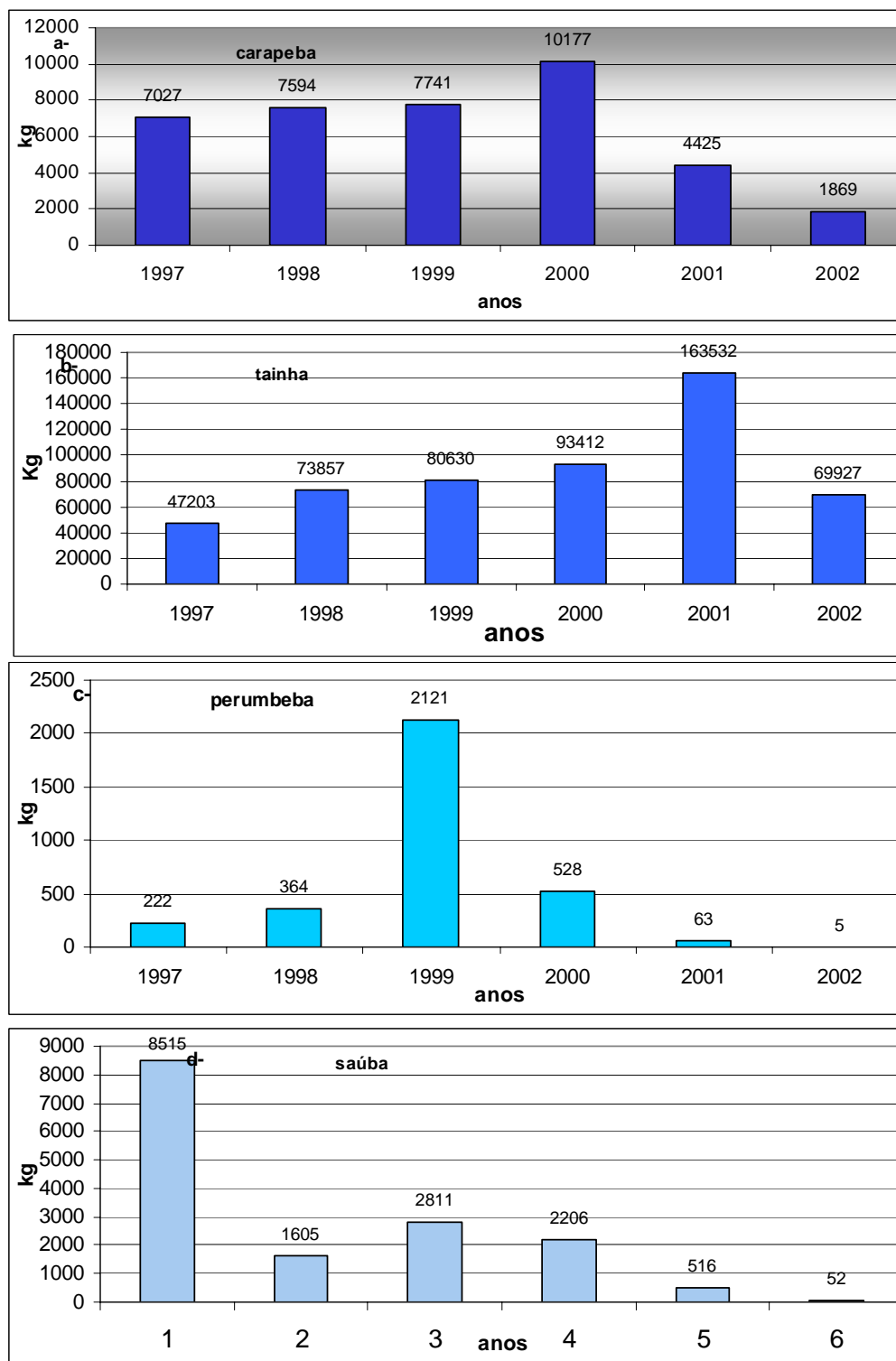


Figura 8- Distribuição anual da produção pesqueira, em kg de *Eugerres brasilianus* (a - carapeba), *Mugil liza* (b - tainha), *Pogonias cromis* (c - perumbeba) e *Mugil curema* (d - saúba), da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede de cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, entre 1997 e 2002.

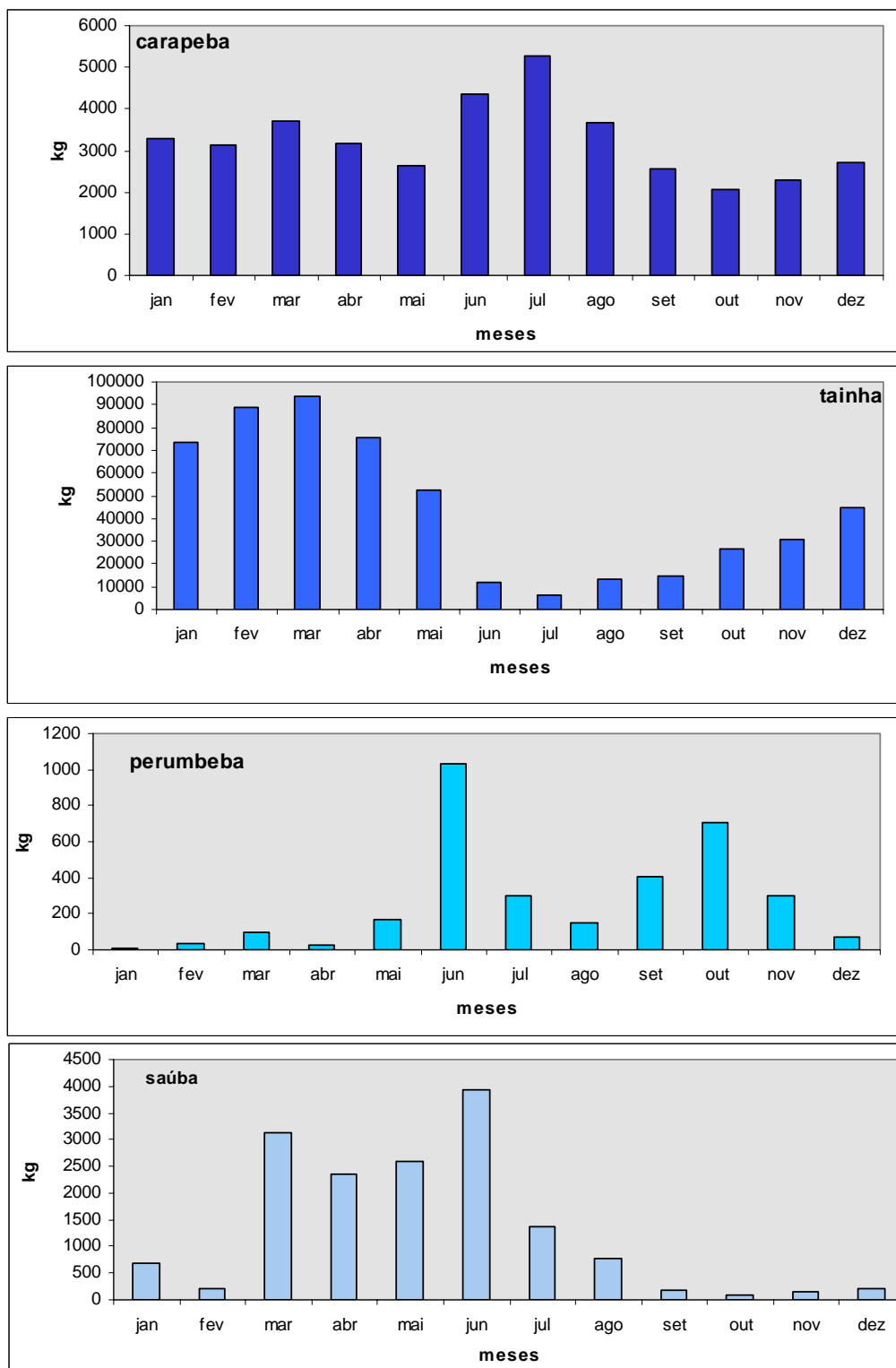


Figura 9- Distribuição mensal da produção pesqueira, em kg de *Eugerres brasilianus* (a - carapeba), *Mugil liza* (b- tainha), *Pogonias cromis* (c- perumbeba) e *Mugil curema* (d- saúba), da Lagoa de Araruama, do pescado capturado com rede de cerco, desembarcado no porto de Iguaba Grande, entre 1997 e 2002.

A produção total estimada da extrapolação para a Lagoa de Araruama, levando-se em consideração os seis portos mais representativos que apresentam as mesmas características em relação ao tipo de rede, embarcações, método de pesca, local de pesca (área III) e número de pescadores, variou de 378 toneladas de pescado capturados com rede de cerco em 1997 para 1.023 toneladas em 2001, decaindo para 432 toneladas em 2002 (Figura 10).

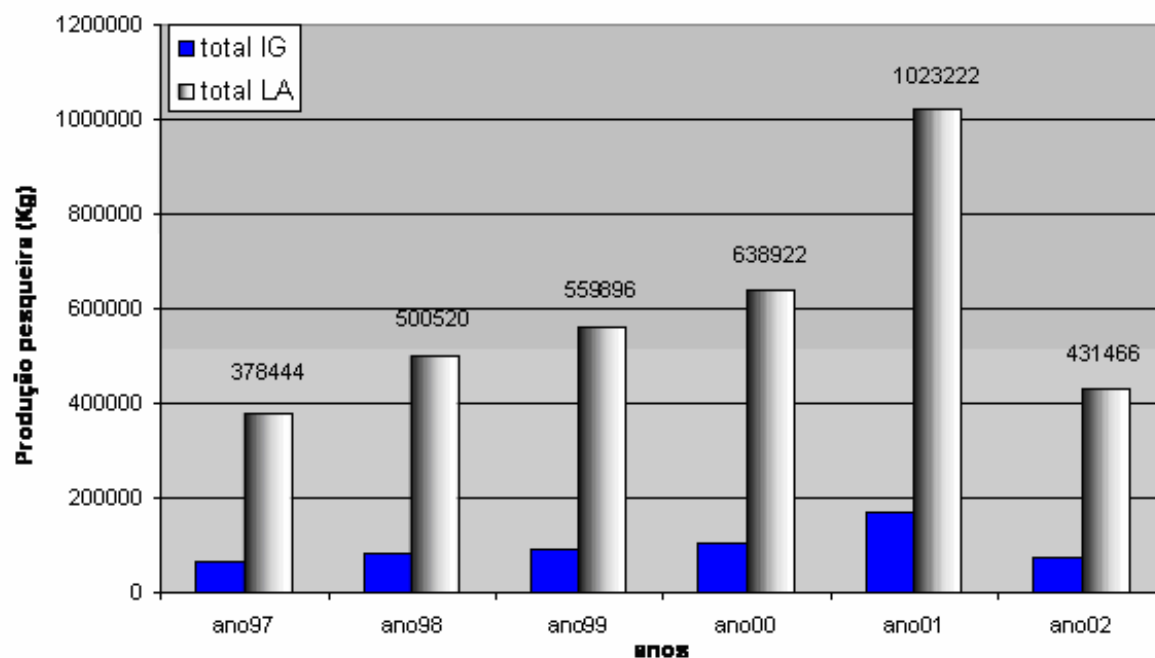


Figura 10- Estimativa da produção pesqueira da Lagoa de Araruama (LA) e do pescado desembarcado no Porto de Iguaçu Grande (IG), capturado com rede de cerco, entre 1997 e 2002.

DISCUSSÃO

A produção pesqueira da Lagoa de Araruama tem decaído abruptamente devido a uma série de impactos ligados ao setor pesqueiro, como a sobrepesca e a pesca predatória em épocas de reprodução e recrutamento.

A pesca de cerco ou lance realizada na área III da Lagoa de Araruama é responsável por grande parte da produção pesqueira, no entanto os trabalhos referentes à pesca de peixes neste sistema só se referem às artes fixas que ocorrem na área II.

As artes fixas, incluindo currais ou gancho como chamado pelos pescadores locais, são utilizadas para a captura do camarão rosa (*Penaeus paulensis* e *Penaeus brasiliensis*), para a tainha (*Mugil liza*) e para o carapicu (*Eucinostomus argenteus*). Já as *redes de correnteza* ou *estacada*, localizadas nos canais são utilizadas para a captura do camarão durante os movimentos das marés (BARROSO & FABIANO, 1995 e BARROSO, 2000).

As artes móveis, que incluem são o *puçá*, utilizado para a captura do camarão rosa e do siri; *tarrafa*, utilizada para a captura de peixes de passagem; *arrasto de praia*, utilizado por dois pescadores para a captura do camarão; a *tróia*, rede de arrasto de dois calões sem funil, de fio de seda, com malhas que variam de 8, 10 e 12 mm, utilizada por quatro pescadores e uma embarcação para a captura do camarão. Em locais profundos, como os canais, os pescadores utilizam pernas de pau (tamancos) para operar com as redes; a *rede de espera*, utilizada por dois pescadores e uma embarcação para a captura de peixes como a tainha (*Mugil liza*) saúba (*M. curema*) carapicu (*Eucinostomus argenteus*), carapeba (*Eugerres brasilianus*) e perumbaba (*Pogonias cromis*); a *rede de cerco* ou *lance*, realizada de modo geral à noite, com duas ou quatro embarcações tipo bote e canoa, direcionada para a tainha, saúba e carapeba.

SLACK-SMITH *et al.* (1977) descreveram as artes de pesca fixas e móveis para a captura do camarão na lagoa de Araruama, tais como ganchos, estacadas, tróias, arrasto de dois calões, puçá e tarrafa. Neste trabalho eles ressaltam o grande número de pescadores e artes de pesca neste ambiente, porém não obtiveram o número exato, pois a maior parte eram pescadores ilegais, pescando com malhas predatórias e em locais proibidos como os canais.

BARROSO & FABIANO (1995) realizaram um estudo sobre as artes de pesca fixas na Lagoa de Araruama, especificamente os ganchos e barragens (estacadas). Estas artes de pesca foram legadas pelos indígenas aos europeus que ali se estabeleceram para viver da pesca. A instalação destes ganchos é realizada pelos pescadores ao longo das praias e junto aos canais, na época da migração da tainha para a desova na costa (abril a agosto), cujo principal produto explorado é a *ova* (gônadas femininas em fase de maturação final) do peixe, além do próprio pescado.

Durante o ano de 1997, até o primeiro semestre de 2001 a produção pesqueira da Lagoa de Araruama, realizada com rede de cerco na área III, aumentou progressivamente de 63 para 170 toneladas. A partir do segundo semestre de 2001, estendendo-se ao ano de 2002 a produção pesqueira declinou significativamente.

A pesca de cerco é realizada o ano todo, porém os meses de verão e outono são os responsáveis pela maior parte da produção anual do pescado, ficando caracterizado como período de alta temporada de pesca. O inverno e primavera são considerados épocas de baixa temporada devido às dificuldades ocasionadas pelas intempéries ambientais como os fortes ventos comuns neste período do ano; e por ser época de recrutamento das espécies de maior representatividade pesqueira, como a tainha (SAAD, capítulo 2).

No final do outono e início do inverno é a época da migração da tainha em direção ao mar para a desova e no inverno e primavera larvas e alevinos iniciam a migração para dentro

da lagoa (SAAD, capítulo 2). No entanto a captura de juvenis é contínua, prejudicando a pesca para a alta temporada e a renovação dos estoques pesqueiros.

Durante o verão e outono (alta temporada) de 1997, 1998 e 1999 a produção pesqueira e o esforço de pesca mantiveram-se estáveis na Lagoa de Araruama, em torno de 55 toneladas de peixes e 490 saídas. A partir do inverno e primavera de 1999 foi iniciado o desequilíbrio da pesca, em função do aumento do esforço sobre a pesca do estoque de juvenis.

Este fato refletiu diretamente na produção pesqueira da alta temporada de 2000, pois como o estoque de juvenis foi afetado pela sobrepesca na baixa temporada de 1999, os estoques da alta temporada foram reduzidos, ocorrendo um acréscimo de apenas 25% na produção, enquanto que o esforço de pesca aumentou em 122%.

Este desequilíbrio ficou mais evidente a partir de 2001, onde o esforço de pesca acentuado no período da alta temporada levou a superprodução pesqueira. Porém a partir do período de baixa temporada de 2001 a produção pesqueira declinou significativamente, piorando no ano de 2002, quando manteve-se abaixo dos anos anteriores, em relação ao esforço de pesca elevado.

Os pontos ótimos entre a relação produção pesqueira e esforço de captura foi obtido no período de alta temporada dos anos de 97, 98 e 99, onde foram constatados os maiores valores da CPUE. Porém a partir do ano de 2000 a CPUE entrou em declínio, atingindo valores mínimos em 2002, demonstrando que o rendimento sustentável da Lagoa de Araruama havia sido ultrapassado em função da sobre pesca, provocando a queda dos estoques pesqueiros e declínio da biomassa de peixes apesar do aumento do esforço de pesca.

Deste modo concluiu-se que, em um plano de ordenamento pesqueiro para este ambiente o esforço de pesca deve ser controlado, seguindo o padrão dos anos de 97, 98 e 99. As épocas de baixa temporada devem ser consideradas como períodos de defeso sobre o recrutamento

das espécies, garantindo a produção da alta temporada e aumentando o percentual de escape das espécies migratórias para a desova no mar.

Os efeitos dos impactos ambientais sobre os estoques pesqueiros levam a modificação significativa sobre a estrutura da comunidade dos peixes, incluindo abundância, diversidade, estrutura de idade e de tamanho e composição de espécies (SAAD, capítulo 1). Esses efeitos dos impactos sobre os estoques pesqueiros foram constatados por SIMPSON (1982) no Golfo da Tailândia, por LAE (1997) em lagoas costeiras do Oeste da África, por BLABER et al. (2000) na Austrália e por ALBARET & LAE (2003), na laguna de Ebrie, no oeste da África, cujos resultados constataram a queda da diversidade de peixes, o declínio da biomassa e da captura por unidade de esforço (CPUE) em função do aumento do esforço de pesca nas áreas sobre exploradas.

Na Lagoa de Araruama a tainha (*Mugil liza*) foi a espécie mais representativa na produção pesqueira representando 89% da produção. Em segundo lugar a carapeba (*Eugerres brasilianus*) representando 7% da produção, seguido da sauba (*Mugil curema*) e da perumbaba (*Pogonias cromis*), porém seus estoques estão de maneira reduzidos devido a sobrepesca.

A produção de carapeba, entre os anos de 1997 e 1999, manteve-se constante próximo de 7 toneladas. Em 2000, ocorreu aumento da produção para 10 toneladas e em 2002 chegou a 2 toneladas. A produção pesqueira da tainha passou de 47 para 150 toneladas entre os anos de 97 e 2001, porém em 2002 declinou para 70 toneladas. A produção pesqueira da perumbaba entre os anos de 1997 e 1998 manteve-se entorno de 300 Kg e em 2002 declinou para 5 kg. A produção pesqueira da sauba, em 1997 foi de 8,5 toneladas, declinando para 52 kg em 2002.

A queda abrupta dos estoques pesqueiros em função dos impactos nas populações de *Mugil curema*, *Mugil liza* e *Eugerres brasilianus*, pode ser comparada aos dados obtidos por GONZÁLEZ-SANSÓN *et al.* (1996), nas lagoas costeiras de Tunas de Zaza, em Cuba, onde a sobre pesca, impactos sobre os peixes recrutatos e introdução de espécie exótica (tilápia - *Oreochromis sp.*) foram as maiores causas deste desequilíbrio.

As espécies estudadas na Lagoa de Araruama, ocorrem o ano todo, porém em diferentes fases do ciclo de vida, sendo capturadas com maior abundância em períodos pré-determinados. *Eugerres brasilianus* (carapeba) é capturado com maior representatividade nos meses de junho a agosto e janeiro a abril, ou seja, inverno, verão e outono. *Mugil liza* (tainha) é capturada com maior representatividade no período do verão e outono. *Pogonias cromis* (perumbeba) é capturada com maior abundância entre os meses de junho a novembro, ou seja, inverno e primavera. *Mugil curema* (saúba) é capturada com maior abundância durante o período de março a junho, ou seja, no outono e início do inverno.

GONZÁLEZ-SANSÓN *et al.* (*op. cit.*), verificaram nas lagoas costeiras de Tunas de Zaza, em Cuba, que os mugilídeos e *E. brasilianus* são capturados em maior abundância nos meses de dezembro e janeiro.

Neste trabalho foi constatada a queda dos estoques pesqueiros em função do aumento do esforço de pesca e da pesca predatória sobre os estoques de juvenis, porém o entendimento dos efeitos das atividades pesqueiras nas lagoas costeiras sobre as comunidades de peixes ainda está numa fase exploratória, porque as variações ambientais naturais e de origem antropogênica principalmente, também influenciam nas ações sobre o ambiente, as quais são as causadoras das reações do ecossistema (ALBARET & LAE, 2003).

Deste modo, foi verificado que a partir de 1999 houve um aumento da biomassa dos peixes da Lagoa de Araruama, principalmente da Tainha (*M. liza*) na proporção de 1 para 3

Kg. (SAAD, observação pessoal), relacionado provavelmente ao aumento da produção primária da lagoa, visto que os mugilídeos são consumidores primários, que retiram a matéria vegetal do substrato lodoso, arenoso ou rochoso (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985).

Este aumento da produção primária, proveniente da carga orgânica despejada pelos canais de esgoto, foi comprovado por SOUZA, et al. (1995), que constataram o impacto antropogênico na Lagoa de Araruama, através de estudos do aporte fluvial e bioensaios sobre o impacto dos esgotos na biomassa fitoplânctonica, verificando a mudança do estado oligotrófico para mesotrófico, devido ao aumento da concentração de fósforo inorgânico dissolvido (PID) e o nitrogênio inorgânico dissolvido (NID) proveniente do material carregado dos rios que deságuam na lagoa e dos canais de esgotos construídos deliberadamente em suas margens. Conseqüentemente o fitoplâncton foi significativamente favorecido, aumentando a produção primária da lagoa e modificando seu estado de eutrofização. Além deles, LAVRADO (1998) realizou um estudo sobre a ecofisiologia, produção primária e modelagem de macroalgas na Lagoa de Araruama, verificando que o processo de eutrofização que estava sendo instalado, poderia expandir espécies halotolerantes nas enseadas como *Rhizoclonium sp.* COUTINHO & BAETA-NEVES (1998) verificaram o crescimento acelerado da macroalga *Rhizoclonium sp.*, outrora inexistente neste ambiente, como conseqüência das grandes concentrações de amônia, NID e PID proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto Primário de São Pedro da Aldeia e dos numerosos pontos de esgotos ao redor dos seus 220 km² de área.

Observa-se também que em ambientes eutróficos, a produção rápida de material vegetal nutritivo pode levar a uma pastagem intensiva dos organismos, resultando numa concentração do fluxo de energia nos dois ou três níveis tróficos, - plâncton, bentos, peixes favorecendo a pesca, porém no caso de eutrofização, há modificação do ambiente, pois na cadeia trófica

passa a predominar um sistema de micróbios-detritos-microfitobentos, o que é menos conducente à sustentação da pesca (ODUM, 1983).

Deste modo, o processo de acúmulo de carga orgânica na Lagoa propiciou inicialmente o aumento da biomassa dos peixes, que por sua vez atraiu um grande número de pescadores, aumentando o esforço de pesca e a produção pesqueira. Posteriormente, com o contínuo despejo de efluentes domésticos, a Lagoa de Araruama entrou em processo de eutrofização. Este estado de eutrofização provavelmente alterou a cadeia trófica, reduzindo a diversidade e abundância do sistema. Todos estes fatores correlacionados com a sobrepesca e a pesca predatória, provavelmente, proporcionaram a queda dos recursos pesqueiros na Lagoa de Araruama nos últimos anos (2001 2 2002).

Concluindo, a manutenção dos estoques pesqueiros dos ecossistemas lagunares depende do controle dos impactos ambientais, de um programa de ordenamento pesqueiro que engloba projetos de mobilização social, regulamentação pesqueira, fiscalização e educação ambiental. O entendimento dos efeitos das atividades pesqueiras nas lagoas costeiras sobre as comunidades de peixes ainda está numa fase exploratória, porque as variações ambientais naturais e de origem antropogênica, também influenciam nas ações sobre o ambiente, as quais são as causadoras das reações do ecossistema.

CONCLUSÃO

- A produção pesqueira da Lagoa de Araruama tem decaído abruptamente devido a uma série de impactos ligados ao setor pesqueiro, como a sobre pesca e pesca predatória, em épocas de reprodução e recrutamento.
- Os meses de verão e outono são os responsáveis pela maior parte da produção anual do pescado, ficando caracterizado como período de alta temporada de pesca. Enquanto que o inverno e primavera são considerados épocas de baixa temporada.
- O ponto ótimo entre a relação produção pesqueira e esforço de captura (CPUE) foi obtido no período de alta temporada dos anos de 97, 98 e 99.
- A partir do ano de 2000 foi constatado o declínio da CPUE, demonstrando que o rendimento sustentável da Lagoa de Araruama foi ultrapassado em função da sobrepesca e pesca predatória sobre o estoque dos juvenis no inverno e primavera, provocando a queda dos estoques pesqueiros e declínio da biomassa de peixes apesar do aumento do esforço de pesca.
- Em um plano de ordenamento pesqueiro para este ambiente o esforço de pesca deve ser controlado, seguindo o padrão dos anos de 97, 98 e 99. As épocas de baixa temporada devem ser consideradas como períodos de defeso sobre o recrutamento das espécies, garantindo a produção da alta temporada e aumentando o percentual de escape das espécies migratórias para a desova no mar.
- *Mugil liza* foi a espécie mais representativa na produção pesqueira, seguido por *Eugerres brasilianus*, *Mugil curema* e *Pogonias cromis*, porém seus estoques estão de maneira reduzidos devido a sobre pesca.

- As espécies estudadas na Lagoa de Araruama, ocorrem o ano todo, porém em diferentes fases do ciclo de vida. *Eugerres brasilianus* é capturado com maior representatividade inverno, verão e outono. *Mugil liza* é capturada com maior representatividade no período do verão e outono. *Pogonias cromis* é capturada no inverno e primavera. *Mugil curema* é capturada com maior abundância no outono e início do inverno.
- A partir de 1999 houve um aumento da biomassa dos peixes da Lagoa de Araruama, relacionado provavelmente ao aumento da produção primária da lagoa, que por sua vez atraiu um grande número de pescadores, aumentando o esforço de pesca e a produção pesqueira.
- Com o contínuo despejo de efluentes domésticos, a Lagoa de Araruama entrou em processo de eutrofização, que alterou a cadeia trófica, reduzindo a diversidade e abundância do sistema. Todos estes fatores correlacionados à sobre pesca e pesca predatória proporcionaram a queda dos recursos pesqueiros na Lagoa de Araruama.
- A manutenção dos estoques pesqueiros dos ecossistemas lagunares depende do controle dos impactos ambientais, de um programa de ordenamento pesqueiro que engloba projetos de mobilização social, regulamentação pesqueira, fiscalização e educação.

**PROPOSTA PARA O PLANO DE ORDENAMENTO PESQUEIRO NA LAGOA DE
ARARUAMA EM RELAÇÃO A PESCA DE CERCO**

A partir das conclusões evidenciadas pelos resultados deste trabalho como um todo (capítulos 1, 2 e 3) e da vivência de oito anos de estudos neste ambiente, sugerimos em primeiro lugar que o plano de ordenamento pesqueiro deve ser elaborado em parceria entre os pescadores, pesquisadores e órgãos competentes pela fiscalização e normatização. Desta maneira haverá uma interação entre as questões sócio-econômicas, ambientais e culturais da região, facilitando a fiscalização e o cumprimento da lei.

PROPOSTAS

ESPÉCIES	TAMANHO DE CAPTURA	ÉPOCA DE DEFESO
<i>M. liza</i> (tainha)	45 cm (WT)/ 1.200 kg.	Inverno e primavera (migração e recrutamento)
<i>M. curema</i> (sauba)	30 cm (WT)/ 350g.	Inverno e primavera (migração e recrutamento)
<i>E. brasilianus</i> (carapeba)	25 cm (WT)/ 350 g.	Inverno e primavera (reprodução e recrutamento)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBARET, J.J. & LAE, R. 2003. Impact of fishing on fish assemblages in tropical lagoons: the example of the Ebrie lagoon, West Africa. *Aquat. Living. Resour.* 16. 1-9.
- BARROSO, L.V. & FABIANO, F.F.C. 1995. Estudo da Pesca com Artes Fixas na Lagoa de Araruama (RJ). *Oecologia Brasiliensis.* 569-585.
- BARROSO L.V., MEDINA R.S., MOREIRA-TURCQ, PF & BERNARDES, M.C. 2000. A pesca nas lagoas costeiras fluminense. Edições IBAMA. 48pp.
- BIDEGAIN, P. & BIZERRIL, C.R.S.F. 2002. *Lagoa de Araruama - perfil ambiental.* SEMADES/GTZ. 160p.
- BLABER, S.J.M., CYRUS, D.P., ALBARET, J.J., CHONG VING CHING, DAY, J.W., ELLIOTT, M., FONSECA, M.S., HOSS, D.E., ORENSANZ, J., POTTER, I.C. & SILVERT, W., 2000. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. *ICES J., Mar. Sci.* 57, 590-602.
- COUTINHO, R. e BAETA-NEVES, M. H.C., 1998. Proliferação e Disseminação de *Rhizoclonium sp.*, na Lagoa de Araruama. Relatório Séc. Meio Amb. P.M. S.P.A. 12p.
- GONZÁLEZ-SANSÓN, G., MUIÑAS, R.R. & ALBORNOZ, C.C., 1996. Analisis de las Pesquerias de las Lagunas Costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Res. Invest. Mar.* 17 (2-3): 197-202.
- LAE R., 1997. Does overfishing lead to a decrease in catches and yields? An example in two West African coastal lagoons. *Fish. Manage. Ecol.* 3, 101-116.
- LAVRADO, H.P., 1998. Ecofisiologia, Produção Primária e Modelagem de Macroalgas na Lagoa de Araruama, RJ. Tese de Doutorado. Univ. Fed. Do Rio de Janeiro. Inst. De Biofísica. 180p.

- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L., 1985. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Vol V. Teleósteo (3)*, São Paulo. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 95p.
- ODUM E.P. 1983. *Ecologia*. Ed. Guanabara. 434 p.
- SIMPSON, A.C., 1982. A review of the database on tropical multispecies stocks in the southeast Asian region. In: Pauly, D. Murphy, G.L. (Eds.), *Theory and Management of tropical Fisheries*. ICLARM and CSIRO, Cronulla Australia, pp. 5-32.
- SLACK-SMITH, R. J., 1974. Administração e Pesca Artesanal do Camarão Rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille) na Lagoa de Araruama. FAO/PNUD-SUDEPE. DOC.7:1-9.
- SLACK-SMITH, R.J., FARIA, S.O.S, JABLONSKI, S. & RODRIGUES, L.F., 1977, Estudos sobre o Camarão Rosa (*Penaeus brasiliensis* Latreille) na Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. I parte: Resultados de amostragens de capturas e análises da pesca artesanal. FAO/PNUD-SUDEPE. DOC.22.
- SOUZA, W.F.L., VIANA, E.F.C., SOUZA, M.F.L. & KNOPPERS, B.A., 1995. O Impacto Antropogênico à Lagoa de Araruama-RJ. *V Congr. Bras. De Geoquímica*.
- SOUZA, W.F.L., 1997. Dinâmica de nutrientes na laguna hipersalina de Araruama, R.J. Tese de mestrado, Depto Geociências UFF. 172p.