

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

MARIANA DA COSTA ABREU

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO ARIOCÓ, *LUTJANUS*
SYNAGRIS (LINNEUS, 1758), NO ESTUÁRIO DOS RIOS PIRAQUÊ-
AÇU E PIRAQUÊ-MIRIM (ES) E SEU CRESCIMENTO EM
AMBIENTE ESTUARINO.**

VITÓRIA
2005

MARIANA DA COSTA ABREU

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO ARIOCÓ, *LUTJANUS*
SYNAGRIS (LINNEUS, 1758), NO ESTUÁRIO DOS RIOS PIRAQUÊ-
AÇU E PIRAQUÊ-MIRIM (ES) E SEU CRESCIMENTO EM
AMBIENTE ESTUARINO.**

MONOGRAFIA APRESENTADA AO CURSO
DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO
SANTO, COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM
OCEANOGRAFIA.

ORIENTADOR: PROF^o DR. JEAN-
CHRISTOPHE JOYEUX

VITÓRIA

2005

MARIANA DA COSTA ABREU

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO ARIOCÓ, *LUTJANUS SYNAGRIS* (LINNEUS, 1758), NO ESTUÁRIO DOS RIOS PIRAQUÊ-AÇU E PIRAQUÊ-MIRIM (ES) E SEU CRESCIMENTO EM AMBIENTE ESTUARINO.

MONOGRAFIA APRESENTADA AO CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM OCEANOGRAFIA.

APROVADA EM ____ DE _____ DE 2005.

COMISSÃO EXAMINADORA

PROF. DR. JEAN-CHRISTOPHE JOYEUX
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
ORIENTADOR

PROF. DR. AGNALDO SILVA MARTINS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

NILAMON DE OLIVEIRA LEITE JR.
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS
RECURSOS NATURAIS

DEDICO ESTA MONOGRAFIA A
MUTUCA, LINA, FERNANDA E
RENAN QUE, DEFINITIVAMENTE,
SÃO MINHA VIDA!

AGRADECIMENTOS

AO MEU ORIENTADOR, DR. JEAN-CHRISTOPHE JOYEUX, PELA ATENÇÃO E POR TANTOS MOMENTOS DEDICADOS.

AO PROF. DR. AGNALDO SILVA MARTINS E MS. NILAMON DE OLIVEIRA LEITE, PELA PARTICIPAÇÃO NA BANCA EXAMINADORA.

A TODOS OS PROFESSORES POR TUDO QUE ME FOI ENSINADO.

AOS COLEGAS QUE REALIZARAM AS COLETAS EM CAMPO E AO LEANDRO E RAPHAEL TAMBÉM PELO PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.

AO OLIVEIRA POR TODA AJUDA COM AS ANÁLISES ESTATÍSTICAS E TANTOS OUTROS MOMENTOS DE SOCORRO!

AOS COLEGAS DA OCEANOGRAFIA QUE ME AJUDARAM DE ALGUMA FORMA E A TODOS DA SALA PELA AMIZADE!

AOS "NOVOS" AMIGOS QUE FIZ AQUI EM VITÓRIA! EM ESPECIAL A ANDRÉIA QUE SEMPRE ESTEVE AO MEU LADO, PELAS BRINCADEIRAS, BOBEIRAS E POR TODA A FORTE AMIZADE QUE CONQUISTAMOS NESSES 4 ANOS. AO ABACAXI PELO CARINHO, COMPANHEIRISMO E PELAS CONVERSAS QUE SEMPRE ME AJUDAVAM NOS MOMENTOS MAIS DIFÍCEIS. AO PAULINHO PELA AMIZADE, CONSIDERAÇÃO E PELOS INÚMEROS MOMENTOS DE ALEGRIA E BOBEIRAS...

AOS MEUS FAMILIARES E AMIGOS QUE SEMPRE ME APOIARAM APESAR DA DISTÂNCIA.

A MINHA QUERIDA AVÓ NAIR PELO CARINHO E PELAS REZAS QUE SEI QUE SURTIRAM EFEITO...

AO MEU NAMORADO ALEXANDRE QUE AGUENTOU FIRME ESSES 4 ANOS DE ESPERA, SEMPRE SABENDO QUE MESMO TRISTE EU ESTAVA FELIZ!

AOS MEUS IRMÃOS, FERNANDA E RENAN, QUE SÃO TUDO PRA MIM...

AOS MEUS PAIS POR TODO AMOR E CARINHO. E ESPECIALMENTE POR COMPREENDEREM, QUANDO DECIDI MUDAR DE CURSO, QUE A OCEANOGRAFIA SERIA A REALIZAÇÃO DE UM SONHO!

E AO MEU ANJO DA GUARDA POR TUDO!

RESUMO

UM GRANDE NÚMERO DE ESPÉCIES DE PEIXES MARINHOS DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL TEM UMA PARTE DE SUA VIDA ASSOCIADA A SISTEMAS COSTEIROS. O ARIOCÓ, *LUTJANUS SYNAGRIS*, É UMA DESSAS ESPÉCIES. A VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO ARIOCÓ FOI ESTUDADA AO LONGO DOS RIOS PIRAQUÊ-AÇU E PIRAQUÊ-MIRIM. O BRAÇO SUL (PM) APRESENTOU MAIORES VALORES DE SALINIDADE QUANDO COMPARADO AO BRAÇO NORTE (PA). A TEMPERATURA DE AMBOS RIOS DEMONSTROU UM PADRÃO SAZONAL AO LONGO DO ANO AMOSTRAL. EM RELAÇÃO À VARIAÇÃO ESPACIAL, AS MÉDIAS DE CAPTURA ENCONTRADAS NÃO FORAM SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES ENTRE OS RIOS. TEMPORALMENTE, FOI PERCEBIDO QUE NO INVERNO AS MÉDIAS DE CAPTURA FORAM RELATIVAMENTE MAIORES QUE NAS OUTRAS ESTAÇÕES DO ANO. O BRAÇO NORTE APRESENTOU MAIOR CAPTURA DE INDIVÍDUOS MENORES, ENQUANTO NO BRAÇO SUL AS MAIORES CAPTURAS FORAM DE INDIVÍDUOS MAIORES. OS OTÓLITOS DOS *LUTJANUS SYNAGRIS* FORAM EXTRAÍDOS PARA TENTATIVA DE ENUMERAÇÃO DOS ANÉIS DE CRESCIMENTO, PORÉM, OS MESMOS NÃO SE MOSTRARAM LISÍVEIS AO MICROSCÓPIO ÓPTICO. PARA OS ARIOCÓS DA BAÍA DE VITÓRIA, PERCEBE-SE A PRESENÇA DE DUAS COORTES BEM DEMARCADAS, UMA COM INÍCIO EM JANEIRO DE 2001 (COORTE 1) E OUTRA INICIANDO EM JUNHO DO MESMO ANO (COORTE 2). A COORTE 2 APRESENTOU MAIOR NÚMERO DE EXEMPLARES DO QUE A COORTE 1. EM CONTRAPARTIDA, PERCEBEU-SE QUE OS INDIVÍDUOS DA COORTE 1 APRESENTARAM UM CRESCIMENTO MAIS RÁPIDO.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação dos parâmetros de crescimento do <i>Lutjanus synagris</i> em diferentes áreas.	22
Tabela 2: Número de amostras processadas para cada dia de coleta e a notação que representa cada data..	27
Tabela 3: Número de amostras processadas para cada ponto de amostragem em relação aos Rios Piraquê-açu (PA) e Piraquê-mirim (PM).....	28
Tabela 4: Resultados do teste de Mann-Whitney para as salinidades e temperaturas em ambos Rios Piraquê-açu (PA) e Piraquê-mirim (PM).....	36
Tabela 5: Resultados do teste de Friedman para as salinidades e temperaturas nos Rios Piraquê-açu (PA) e Piraquê-mirim (PM) e nos diferentes pontos amostrais ao longo dos mesmos.	37
Tabela 6: Resultado do teste não-paramétrico de Mann-whitney (reamostragem Monte Carlo 10000"runs") para os comprimentos totais dos ariocós capturados no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.	43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Crescimento de *Lutjanus synagris*. Cada curva se refere à descrição do crescimento por parte dos autores listados, baseado na modelagem por curva de von Bertalanffy a partir dos coeficientes fornecidos. t_0 foi assumido igual a zero quando nenhum valor foi fornecido. Curvas descrevendo o crescimento em comprimento furcal foram transformadas para o comprimento total usando $CT=0,7+1,07CF$. Os dados de Davis (não publicados) em comprimento padrão não foram transformados.....23
- Figura 2: Localização do sistema estuarino dos Rios Piraquê-Açu e Piraquê-mirim, na América do Sul e as oito estações amostrais. (Modificada de Barroso, 2004). As estações de coleta PM-1 até PM-4 e PA-1 até PA-4 estão indicadas para os Rios Piraquê-mirim e Piraquê-açu, respectivamente.25
- Figura 3: Fotografia microscópica dos otólitos de *Lutjanus synagris* capturados no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, ES. Visualização de: (a) anéis de crescimento acessório e sulco na parte inferior, em aumento de 50X; (b) primórdio, (c) e (d) anéis de crescimento na borda dos otólitos. Em b, c e d utilizou-se óleo de imersão, em aumento de 400X..33
- Figura 4: Média das salinidades de subsuperfície ($\pm$ desvio padrão) para os diferentes pontos de amostragem ao longo dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.35
- Figura 5: Média das salinidades ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-açu, ao longo do ano amostral.35
- Figura 6: Média das salinidades ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-mirim, ao longo do ano amostral.....36
- Figura 7: Média das temperaturas (em °C) de subsuperfície ($\pm$ desvio padrão) para os diferentes pontos de amostragem ao longo dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.38
- Figura 8: Média das temperaturas em °C ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-açu, ao longo do ano amostral.38
- Figura 9: Média das temperaturas em °C ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-mirim, ao longo do ano amostral.39
- Figura 10: Variação espacial (média $\pm$ erro padrão) da captura (número de indivíduos) por unidade de esforço (arrasto) em relação aos pontos de amostragem distribuídos ao longo dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.41
- Figura 11: Variação temporal (média $\pm$ erro padrão) da captura (número de indivíduos) por unidade de esforço (arrasto) ao longo do ano amostral, nos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.42

Figura 12: Captura por unidade de esforço do <i>Lutjanus synagris</i> por classes de tamanhos (cm), em relação aos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, separadamente.....	43
Figura 13: Médias de comprimentos do <i>Lutjanus synagris</i> para cada ponto de amostragem ao longo dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.	44
Figura 14: Distribuição de frequência de tamanho dos indivíduos coletados nos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim de abril de 2003 a julho de 2004.	45
Figura 15: Distribuição de frequência de tamanho dos indivíduos coletados na região estuarina da Baía de Vitória, entre abril de 2000 e julho de 2001.	47
Figura 16: Média das modas da coorte 1 identificadas na distribuição de frequência de tamanhos ao longo do ano amostral, na região estuarina da Baía de Vitória.	49
Figura 17: Média das modas da coorte 2 identificadas na distribuição de frequência de tamanhos ao longo do ano amostral, na região estuarina da Baía de Vitória.	49
Figura 18: Crescimentos absoluto (mm), mm/dia e %/dia para a coorte 1 do mês de janeiro de 2001 a julho de 2001, na região estuarina da Baía de Vitória.	50
Figura 19: Crescimentos absoluto (mm), mm/dia e %/dia para a coorte 2 do mês de junho de 2001 a dezembro de 2001, na região estuarina da Baía de Vitória.	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1. 2. OBJETIVOS.....	12
1.2.1 OBJETIVO GERAL	12
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3 JUSTIFICATIVA	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÃO	14
2.2 ESTUDO DA IDADE EM PEIXES.....	15
2.3 CRESCIMENTO EM LUTJANÍDEOS	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.1 ÁREA DE ESTUDO	24
3.2 AMOSTRAGEM	26
3.3 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS	30
3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	31
4. RESULTADOS	32
4.1 OTÓLITOS	32
4. 2 AMOSTRAGEM E PROCESSAMENTO.....	34
4.3 CARACTERIZAÇÃO ABIÓTICA	34
4.3.1 SALINIDADE	34
4.3.2 TEMPERATURA.....	37
4.4 BIOMETRIA	39
4.5 VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL	40
4.6 ESTRUTURA DE TAMANHOS.....	42
4.7 CRESCIMENTO.....	44
4.7.1 PIRAQUÊ-AÇU E PIRAQUÊ-MIRIM	44
4.7.2 BAÍA DE VITÓRIA	46
5. DISCUSSÃO	54
6. REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

A exploração comercial de lutjanídeos na costa ocidental do oceano Atlântico teve início em 1800 na América Central e sul dos EUA. Um século depois, iniciou a exploração recreacional deste grupo que é tradicionalmente capturado com linha e anzol de fundo (POLOVINA E RALSTON, 1987). Para o Brasil, as análises da captura de recursos pesqueiros demersais indicam que, na década de 1960, as capturas eram dominadas pelo pargo *Lutjanus purpureus*. Atualmente, são 12 as espécies do gênero *Lutjanus* exploradas pela pesca (REZENDE et al, 2003). De acordo com os boletins de Estatpesca/IBAMA (citados por DIEDHIOU, 2000) uma das espécies mais capturada do Ceará até a Bahia (*Lutjanus chrysurus*) apresenta acentuada queda na produção. Este quadro de diminuição de capturas incitou a American Fisheries Society a reconhecer que os lutjanídeos devem ser manejados conservativamente, de forma que sejam evitadas situações de sobrepesca e colapso dos estoques (COLEMAN et al 2000, apud REZENDE et al, 2003). Esta é uma tarefa complicada porque essas espécies não são impactadas somente sendo alvo de pescaria. Como exemplo, estudos na costa pacífica da Guatemala mostraram que as indústrias da pesca, especialmente de camarão, capturam muitos lutjanídeos (*Lutjanus guttatus*) jovens como by-catch (ANDRADE-RODRIGUEZ, 2003).

Um grande número de espécies de peixes marinhos de importância comercial tem uma parte de sua vida associada a sistemas costeiros. O ariocó, *Lutjanus synagris*, é uma dessas espécies. Exemplares jovens são relativamente comuns em recifes de coral, regiões de pedras do litoral e nas regiões estuarinas. Além dos Lutjanidae, esses ambientes são também muito utilizados por espécies das famílias Centropomidae (robalos), Mugilidae (tainhas), Sciaenidae (corvinas, cangoás) e Gerreidae (carapicus) (HELMER & BARBOSA, 1987; OSHIRO E ARAÚJO, 1987 e ANDREATA et al., 1997). As regiões estuarinas e de águas costeiras desempenham um papel muito importante no ciclo de vida desses

organismos porque apresentam alta produtividade e proteção contra os predadores de larvas e de juvenis (LAEGDSGAARD e JOHNSON, 2000). Além disso, essas são regiões onde se processam importantes relações tróficas entre peixes adultos de diversas espécies (LAYMAN, 2000).

Nos ecossistemas estuarinos, as variações ambientais de curto ou longo prazo tendem a limitar a diversidade de espécies. No entanto, a manutenção de grandes concentrações de indivíduos nestes ambientes é garantida pela ampla disponibilidade de nutrientes. O aporte de tais nutrientes está intimamente relacionado com a entrada de detritos provenientes da lixiviação fluvial, ou ainda, com a contribuição da vegetação das baixadas circunvizinhas devido ao decaimento de folhas e galhos (MOYLE E CECH, 2000).

Assim, esses ambientes podem suportar um grande número de pescadores profissionais, de subsistência ou esportivos. No Brasil, embora não haja estatística até o momento, a pesca em pequena escala possivelmente representa uma fonte econômica de importância para os moradores das regiões estuarinas (ANDREATA E FREDERICK, 1999). No entanto, esses ecossistemas são gravemente ameaçados pela poluição, a destruição do habitat e a sobrepesca (JOYEUX & WARD, 1998).

Apesar da importância econômica da espécie no Brasil (ALEGRÍA E MENEZES, 1970) não existe nenhum trabalho publicado sobre a ocorrência e o crescimento juvenil de *Lutjanus synagris* em estuário. Portanto o presente estudo visa descrever a distribuição espacial e temporal dos juvenis de ariocó no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, ES, e fornecer estimativas do seu crescimento no ambiente estuarino.

1. 2. OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever a distribuição espacial e temporal do ariocó *Lutjanus synagris* juvenil, no período de maio de 2003 a julho de 2004, no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, ES e descrever o crescimento do ariocó *Lutjanus synagris* juvenil em região estuarina do Espírito Santo.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a distribuição espacial do *Lutjanus synagris* no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim;
- Determinar a distribuição temporal do *Lutjanus synagris* no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, considerando os oito pontos de amostragem;
- Descrever, matematicamente, o crescimento do *Lutjanus synagris* no seu período juvenil no ambiente estuarino.

1.3 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, a biologia e ecologia dos Lutjanídeos têm sido estudadas e revisadas intensamente, sendo considerados como importantes recursos pesqueiros em toda a sua área de ocorrência. O gênero *Lutjanus* é o mais diversificado da família Lutjanidae e o mais importante sob o ponto de vista econômico, pois há muitas espécies distribuídas por todos os mares tropicais do mundo. A maior parte das espécies atinge tamanho comercial, sendo grandemente apreciadas pela excelente qualidade de sua carne (ACERO E GARZÓN, 1985).

Além de ser uma espécie considerada importante nas comunidades de peixes demersais costeiros (RIVERA-ARRIAGA et al, 1996), o ariocó, *Lutjanus synagris*, é alvo de relevantes pescarias do Caribe (LUCKHURST et al, 2000; ACOSTA e APPELDOORN, 1992) ao Brasil (ALEGRÍA e MENEZES, 1970). Porém, quase tudo aquilo que se sabe da espécie é derivado de estudos sobre adultos. Em particular, o crescimento na fase juvenil é deduzido a partir daqueles indivíduos que sobrevivem até a fase adulta. A única exceção são trabalhos de A.W. David, ainda em andamento, que se referem a variação latitudinal do crescimento e das características de vida do juvenil ao longo da plataforma oeste da Flórida. No entanto, visto a variabilidade existente no crescimento da espécie, é pouco provável que resultados obtidos no hemisfério norte sejam diretamente aplicáveis no hemisfério sul. Essa falta de conhecimento básico da biologia da espécie impossibilita a elaboração de medidas que possam favorecer o seu manejo através da proteção da fase juvenil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÃO

O *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) possui como características morfológicas principais o corpo alongado, coberto por escamas ctenóides e cabeça caracteristicamente triangular em vista lateral, com o perfil superior mais fortemente inclinado que o inferior. Essa espécie possui 10 espinhos e 12 raios na nadadeira dorsal (raramente 11 ou 13 raios) e apresenta uma mancha negra bem evidente, acima da linha lateral, logo abaixo dos primeiros raios da nadadeira dorsal (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). O *L. synagris* é encontrado em todo o oceano Atlântico oeste, desde a Carolina do Norte até o sudeste do Brasil (Manooch e Mason, 1984), sendo muito abundante nas Antilhas, Panamá e na costa norte da América do Sul.

Segundo Fonseca (2003), que analisou a distribuição espacial e temporal da ictiofauna da Baía de Vitória -ES, essa região apresenta um alto número de taxa de peixes (78) quando comparada a outros estuários do Brasil. A comunidade de peixes apresentou-se bem diversificada, sendo encontrado, em média, 40 espécies em cada local amostrado, ao longo do ano. O número de espécies foi maior no verão e inverno. O número de indivíduos capturados por arrasto decresce do verão para a primavera. As áreas rasas apresentam o maior número de indivíduos por amostra, o que provavelmente indica que essas funcionam como áreas de refúgio para vários taxa em diferentes fases do ciclo de vida. Fases de recrutamento e crescimento foram detectadas no estudo da estrutura do comprimento dos taxa mais abundantes. As áreas internas são habitadas por mais indivíduos que áreas externas. Ainda segundo o autor, o *L. synagris* apresentou várias coortes anuais e épocas de recrutamento, não mostrando discrepância na relação presença/comprimento, o que parece indicar uma utilização temporalmente contínua da Baía somente na fase de crescimento juvenil.

2.2 ESTUDO DA IDADE EM PEIXES

A análise e compreensão do crescimento e da idade de peixes são fatores preponderantes para o entendimento da dinâmica de suas populações e do impacto causado pela exploração pelo homem. A avaliação dos estoques e da biologia dos peixes obteve grande melhoria na exatidão e aumento da confiança em suas estimativas em função do desenvolvimento de métodos cada vez mais exatos para a determinação da idade e do crescimento (ALBUQUERQUE, 2003).

A exata determinação da idade de uma espécie de peixe foi feita pela primeira vez através de escamas, em 1888. Os primeiros trabalhos que utilizavam otólitos surgiram em 1899, através da observação de Reibish, que constatou a existência de anéis anuais em otólitos de *Pleuronectes platessa* (RICKER, 1975). Otolitos são concreções de carbonato de cálcio e proteína presentes dentro de câmaras nos canais semicirculares do ouvido interno dos peixes. Juntamente ao crescimento corporal, os otólitos crescem na medida em que são adicionadas novas camadas de carbonato de cálcio, também chamado aragonita, e de uma matriz protéica, chamada otolina. Os otólitos não crescem da mesma forma que as estruturas ósseas, pois não há atividade celular na sua formação, ou seja, não há contato direto entre eles e qualquer epitélio. Eles são envolvidos pela endolinfa, que é controlada pela concentração de íons de bicarbonato de forma que baixas alcalinidades levam à taxas de crescimento mais lentas (CAMPANA, 1999).

Porém, a avaliação da idade através de anéis anuais só poderia ser utilizada para juvenis avançados (mais de um ano) ou adultos, pois não era possível estudar idade em casos em que ainda não se tinha formado o primeiro anel. A técnica de análise de anéis diários, descrita por Pannella (1971), resolveu este problema. No decorrer do tempo, os otólitos foram ganhando preferência, pois possibilitavam estimativas mais precisas e confiáveis da idade e cada vez menos se utilizavam escamas para esse tipo de pesquisa (ALBUQUERQUE, 2003). A grande

vantagem na utilização de otólitos, além da possibilidade de se avaliar crescimento em níveis diários é que eles não podem ser perdidos. A perda das escamas é um fato que ocorre naturalmente e escamas regeneradas não podem dar as informações contidas na escama que foi perdida.

A maioria dos peixes continuam a crescer ao longo de toda a sua vida. Conseqüentemente, o crescimento tem sido o aspecto mais bem estudado da biologia dos peixes devido a esse ser um bom indicador da saúde dos indivíduos e da população (MOYLE & CECH, 2000). O crescimento pode ser definido como uma mudança no tamanho (comprimento, peso) ao longo do tempo.

Distribuições de comprimento-frequência são produzidas pelas medidas de comprimento de indivíduos amostrados de uma população e plotados os números de peixes (frequência) de cada comprimento capturado. Esse método é especialmente usado como técnica para os peixes jovens, e os picos individuais normalmente separados por classes de idade. Comparando o comprimento médio entre as classes de idade, pode-se determinar as taxas de crescimento aproximado nas várias idades (MOYLE & CECH, 2000).

Esse método de frequência de comprimento ou método de Petersen freqüentemente requer evidência adicional para determinar um grupo de idade específico para uma moda particular. Um método como esse pode ser comprovado se, por exemplo, estruturas calcificadas de indivíduos de uma moda particular e grupo de idade suposto apresentar características nos seus tecidos que confirmem sua posição na distribuição de frequência de tamanho da população (CASSELMAN, 1987).

Supondo que pares de observações de idade e comprimento estão disponíveis, podendo ser derivados de leitura de anéis em estruturas duras, como de análises de frequência de comprimento, os parâmetros de crescimento podem ser derivados desses dados por métodos gráficos, que se baseiam numa conversão para uma equação linear. Estes gráficos adquiriram o nome dos autores das

publicações que os descreveram pela primeira vez, como Gulland e Holt (1959), Ford-Walford (1933 e 1946, respectivamente) e von Bertalanffy (1934).

Utilizando o método de Petersen, uma curva de crescimento pode ser estimada através da posição relativa das modas numa simples amostra de frequência de comprimento. Porém, deve-se supor que as modas estejam em intervalos de tempo iguais, tipicamente um ano. Um dos métodos simples de estimativa dos parâmetros da equação de von Bertalanffy para dados representando intervalos de tempo iguais é através da plotagem de Ford-Walford.

A derivação dessa plotagem é baseada na curva de crescimento: $L_t = L_\infty(1 - \exp\{-K(t - t_0)\})$. Estando numa forma linear, a equação sugere que a idade t (L_t) pode ser plotada contra o comprimento na idade um ano depois. A linha reta fitada proveniente desses dados fornecerá uma declividade $b = \exp[-K]$ e um intercepto com o eixo X de $a = L_\infty(1 - \exp[-K])$, dados que geram estimativas de K e L_∞ (KING, 1995).

Métodos gráficos têm sido geralmente substituídos por programas de computadores que procuram parâmetros que melhor descrevam a distribuição de frequência de comprimento. Esses programas incluem ELEFAN e MULTIFAN. O método de Bhattacharya tem sido incorporado a programas de computador (KING, 1995). A FAO e o Centro Internacional para a Gestão dos Recursos Vivos Aquáticos (ICLARM), em 1990, concordaram em desenvolver um novo pacote de programas baseados em comprimentos, para a validação de mananciais, chamado FISAT, FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (Ferramentas para a Avaliação de Mananciais da FAO-ICLARM). (FAO, 1997).

A determinação de idade e crescimento é mais difícil de ser realizada em peixes de regiões tropicais do que em peixes de regiões temperadas. A interpretação da calcificação dos tecidos dos peixes de regiões tropicais deve ser realizada com cuidado. A formação de marcas comparáveis é influenciada por uma gama de fatores que variam com o tempo e com a intensidade dos mesmos. Portanto, os fatores que causam a formação de estruturas anuais em peixes dos trópicos

podem ser mais complexos do que aqueles que afetam os peixes de regiões temperadas (CASSELMAN, 1987).

2.3 CRESCIMENTO EM LUTJANÍDEOS

No Brasil, Duarte (2000) analisou os aspectos reprodutivos da cioba, *Lutjanus analis*, na costa dos estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará. Diedhiou (2000) estudou a guaíuba, *L. chrysurus*, no litoral do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas e Bahia. Rezende (1999) analisou o crescimento do dentão, *L. jocu*, no Rio Grande do Norte e Pernambuco.

Alegria e Menezes (1970) se basearam principalmente nas análises das taxas de crescimento e idade do *L. synagris*, por meio de seus otólitos. Para esse estudo foram tomados 104 indivíduos, compreendidos entre 200 e 450 mm de comprimento total. Os exemplares foram capturados ao longo da costa do estado do Ceará (Brasil), durante o ano de 1969. As taxas de crescimento por anos de idade deram uma idéia clara do incremento de tamanho entre cada grupo de idade, observando maior crescimento do peixe nos primeiros anos e menor incremento de crescimento entre o quinto e sexto ano. A taxa média anual de crescimento entre o primeiro e o sexto ano de idade foi de 51 mm de comprimento total. A curva de crescimento foi dada pela expressão matemática de von Bertalanffy, ajustada pelo método de Ford-Walford (Tabela 1 e Figura 1).

Lima (2004) estudou a idade e crescimento do ariocó, *Lutjanus synagris*, a partir de amostras obtidas da frota linheira na costa norte da Bahia (Brasil) entre 1998 e 2000. As idades foram determinadas através dos otólitos sagitta inteiros de 555 exemplares. Os espécimes desembarcados variaram entre 151 e 420 mm de comprimento furcal. A análise de incremento marginal validou que um anel de crescimento foi formado anualmente. Esse resultado possibilitou estimar os parâmetros de crescimento de von Bertalanffy (Tabela 1 e Figura 1), a qual utilizou-se dos dados de comprimentos retrocalculados, cujos valores variaram de

65 mm para a idade 1 a 414 mm para a idade 17. Os resultados deste trabalho indicam que o ariocó tem longa expectativa de vida e baixas taxas de crescimento somático.

Luckhurst et al (2000) estudaram a idade, o crescimento e a reprodução do *L. synagris* em Bermuda. Devido à escassez de informações biológicas disponíveis, o trabalho teve como objetivos: (1) descrever os padrões de crescimento do ariocó e estimar os parâmetros de crescimento de von Bertalanffy (Tabela 1 e Figura 1) através da estimativa direta da idade usando os otólitos sagitais, (2) determinar a idade máxima e a relação entre o peso dos otólitos e a idade como técnica para estimação da idade e (3) definir o período de vida reprodutivo e sazonalidade no sistema coralino de alta latitude de Bermuda. A estrutura de tamanho populacional do *Lutjanus synagris* foi determinada através do exame dos dados de frequência de tamanho para cada ano, de 1992 até 1996. O estudo indicou que a ariocó recruta para a pescaria de anzol e linha com aproximadamente 18 cm de comprimento furcal, enquanto o maior espécime examinado teve 38 cm de comprimento furcal.

Torres e Chávez (1987) avaliaram a pescaria do *L. synagris* no estado de Yucatã (México). Foi determinada a estrutura por idades encontrando-se sete classes de idade nas amostras; com estes dados foi feito o ajuste do modelo de crescimento de von Bertalanffy. Foi utilizado um método indireto, através da análise da distribuição de frequências de comprimento; e outro direto, através da leitura das marcas de crescimento nas escamas dos exemplares de cinco amostras. A partir dessas estruturas por idade obtidas, foi aplicado o método de Ford-Walford para obter o comprimento máximo teórico (Tabela 1 e Figura 1).

No trabalho de Lara & Márquez (1990), foram determinados os parâmetros de crescimento do ariocó *Lutjanus synagris*, (Figura 1), também na costa de Yucatã, durante as temporadas de pesca de 1983, 1984 e 1985, realizando uma análise comparativa dos parâmetros de crescimento K e L_{∞} , obtidos mediante a aplicação do retrocálculo, do programa ELEFAN I e do método de Harding (CASSIE, 1954).

Considerando os resultados obtidos com o programa ELEFAN I, foi feita uma comparação entre as diferentes temporadas, obtendo valores de K que flutuaram de $K = 0,250 \text{ ano}^{-1}$ em 1983 a $K = 0,275 \text{ ano}^{-1}$ em 1985. Assim, foi determinado através da relação entre o raio da escama e o comprimento furcal do peixe, o comprimento teórico de início de formação das escamas, encontrando um valor de 8,9 mm. Uma vez obtidos os parâmetros de crescimento, ainda segundo Lara e Márquez (1990), foram calculados os comprimentos médios correspondentes a cada classe de idade. Em 1983 se observaram ligeiras diferenças entre os valores estimados com ambos métodos nas classes de idade correspondentes. Nos anos seguintes os valores médios foram similares com os dos métodos aplicados. Segundo os autores, os padrões de recrutamento e as capturas mensais exibiram um perfil muito similar nas três temporadas realizadas.

Parâmetros de crescimento e mortalidade do aricó *Lutjanus synagris* foram estimados por Acosta e Appeldoorn (1992), através dos dados de frequência de comprimento coletados em pescarias comerciais em Porto Rico, utilizando o método ELEFAN. Os parâmetros de crescimento encontrados para Porto Rico estão de acordo com valores de crescimento para ariocós e outros lutjanídeos em demais lugares (Tabela 1 e Figura 1).

O objetivo do trabalho realizado por Barros et al (1996) foi determinar alguns parâmetros biológicos-pesqueiros de uma das espécies de maior abundância e significância comercial na área marítima de Santa Marta, no Caribe colombiano, como é o caso da espécie *Lutjanus synagris*. Os parâmetros de crescimento foram estimados mediante a combinação dos seguintes métodos: Plotagem de Gulland e Holt, método de Wetherall e o programa ELEFAN I. O valor de K obtido indica que o *L. synagris* apresenta um crescimento relativamente lento (Tabela 1 e Figura 1).

Manooch e Mason (1984), estudaram a idade, crescimento e mortalidade do *Lutjanus synagris* na região sul da Flórida. Anéis de crescimento de otólitos seccionados foram utilizados para determinar as idades e foram identificados e contados em 76% dos otólitos examinados, e as medidas foram realizadas em 61%. O peixe mais velho encontrado tinha 10 anos de idade e 512 mm de

comprimento total. A equação de von Bertalanffy foi escolhida para descrever o crescimento teórico dessa espécie. A curva foi plotada para comprimentos retrocalculados. Os parâmetros de crescimento L_{∞} e K foram obtidos inicialmente através da fitagem da linha de Walford e um valor inicial de 475 mm foi obtido para L_{∞} (Tabela 1 e Figura1). Segundo os autores, estes valores são concernentes com outros resultados obtidos.

Rivera-Arriaga et al (1996) estudaram a ecologia e a dinâmica populacional do *L. synagris* no banco de Campeche (Golfo do México). Seu ciclo de vida e sazonalidade foram descritos com ênfase em suas estratégias reprodutivas e tróficas. A maioria dos juvenis foram encontrados em El Carmen (Baía de Terminos) durante a estação chuvosa, possivelmente por causa da descarga fluvial que resulta em alto input de nutrientes. A população estudada na região inclui juvenis que se alimentam perto da costa, enquanto os adultos migram para profundidades que excedem os 40 m e distâncias de mais de 70 km da costa. Os parâmetros de crescimento de von Bertalanffy foram estimados baseados nos dados da frequência de comprimento e utilizando os programas ELEFAN I e SLCA (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1: Comparação dos parâmetros de crescimento do *Lutjanus synagris* em diferentes áreas.

Local	Estrutura	Método	K(ano ⁻¹)	T ₀ (ano)	L _∞ (mm)	Referência
Brasil (Ceará)	Otólitos	Ford-Walford	0,230	-0,19	505 CT*	Alegria e Menezes (1970)
Brasil (Bahia)	Otólitos	Retrocálculo	0,17	-0,37	311,7 CF*	Lima (2004)
Bermuda	Otólitos	Distribuição de frequência	0,395	-1,95	330,9 CF	Luckhurst et al (2000)
Yucatã	Escamas	Ford-Walford	0,247	-1,82	410 CT	Torres e Chávez (1987)
Porto Rico	Comprimento	ELEFAN I	0,23		450 CF	Acosta e Appeldoorn (1992)
Sul da Flórida	Otólitos	Ford-Walford	0,133	-1,49	501 CT	Manooch e Mason (1984)
México (Campeche)	Comprimento	ELEFAN I e SLCA	0,260		352 CT	Rivera-Arriaga et al (1996)
Caribe colombiano	Comprimento	Gulland & Hold	0,18		511,5 CT	Barros et al (1996)-1
	Comprimento	ELEFAN I	0,31	-0,815	585 CT	Barros et al (1996)-2

*CT: Comprimento total

*CF: Comprimento furcal

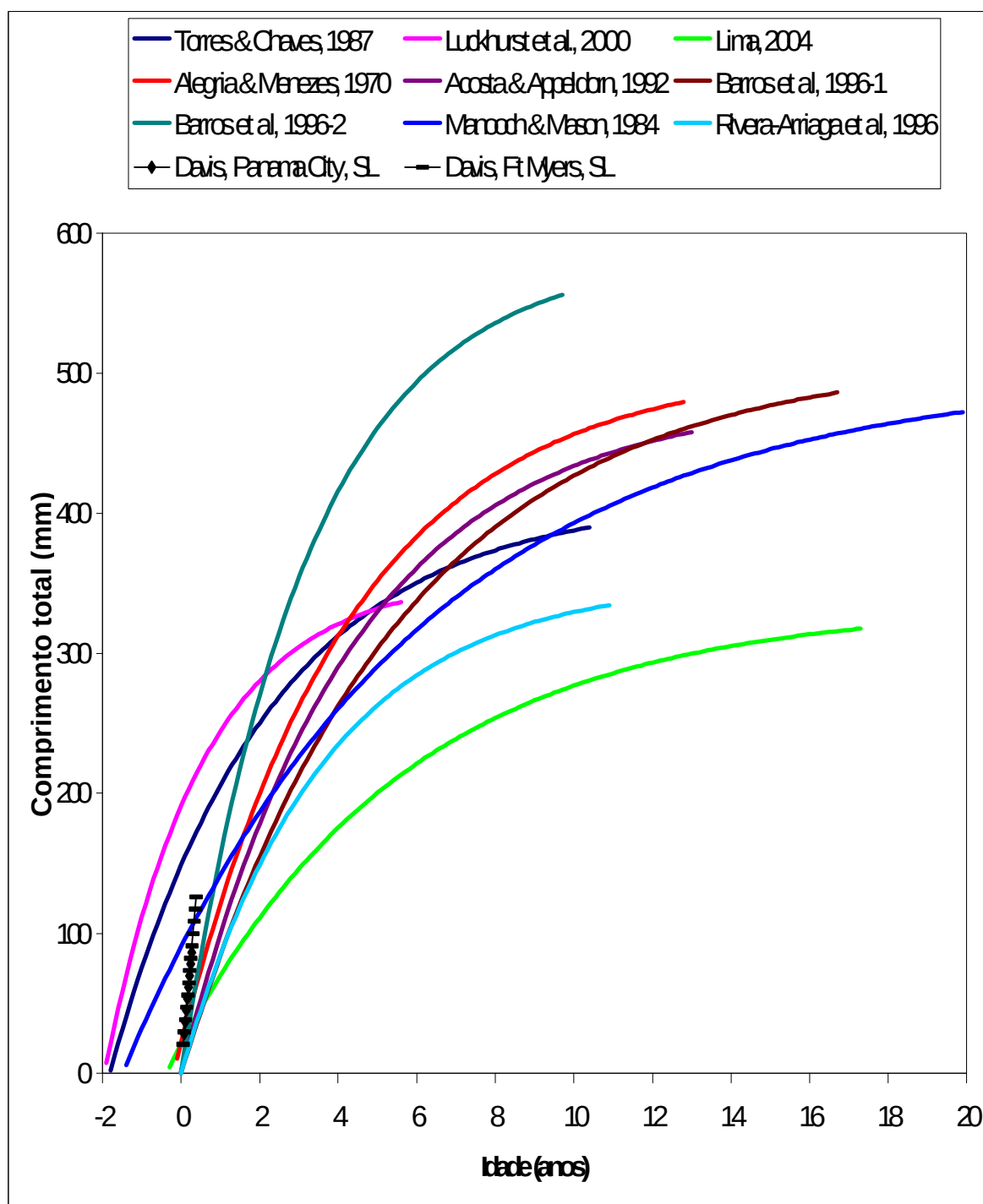


Figura 1: Crescimento de *Lutjanus synagris*. Cada curva se refere à descrição do crescimento por parte dos autores listados, baseado na modelagem por curva de von Bertalanffy a partir dos coeficientes fornecidos. t_0 foi assumido igual a zero quando nenhum valor foi fornecido. Curvas descrevendo o crescimento em comprimento furcal foram transformadas para o comprimento total usando $CT=0,7+1,07CF$. Os dados de Davis (não publicados) em comprimento padrão não foram transformados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Rio Piraquê-açu tem sua nascente localizada a 1100m de altitude, na Reserva de Nova Lombardia, município de Santa Teresa (ES) e seu estuário no distrito de Santa Cruz, município de Aracruz (ES) - localizado ao norte do estado, a aproximadamente 50 km de Vitória. O estuário está localizado próximo às coordenadas 40°09' W e 19°57' S e apresenta-se na forma de "Y" com a bifurcação logo após a barra de entrada formando dois braços com características físico-químicas bastante contrastantes (CASTRO, 2001) (Figura 2).

O braço sul, o afluente chamado Rio Piraquê-mirim (PM) possui uma pequena bacia de drenagem (69 km²) e tem características físico-químicas relativamente estáveis. O braço norte, chamado Rio Piraquê-açu (PA), através do qual deságua o rio homônimo, apresenta maior variação dos seus parâmetros devido ao maior aporte continental (376 km²) (BARROSO, 2004).

Os dois braços e também a confluência são marginados por um manguezal que se estende até o mar.

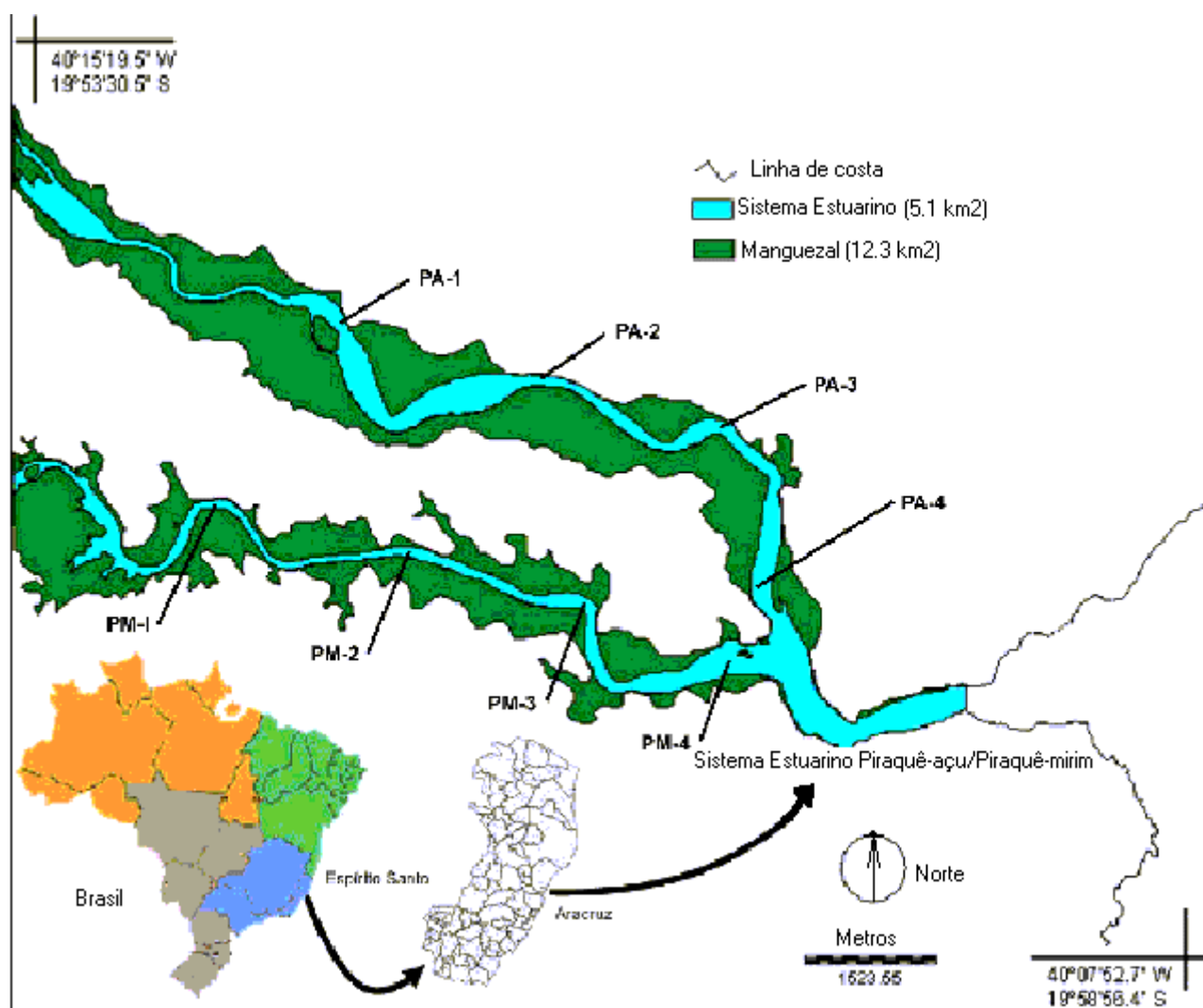


Figura 2: Localização do sistema estuarino dos Rios Piraguê-Açu e Piraguê-mirim, na América do Sul e as oito estações amostrais. (Modificada de Barroso, 2004). As estações de coleta PM-1 até PM-4 e PA-1 até PA-4 estão indicadas para os Rios Piraguê-mirim e Piraguê-açu, respectivamente.

3.2 AMOSTRAGEM

As coletas foram realizadas em oito pontos de amostragem distribuídos ao longo do sistema estuarino dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. Os dois rios apresentam características físico-químicas diferentes, que possivelmente estão relacionadas aos tamanhos das bacias de drenagem (Comprimentos fluviais dos Rios Piraquê-açu: 405,44 km e Piraquê-mirim: 77,03 km), gerando, assim, padrões distintos de estratificação (CASTRO, 2001).

Os braços do estuário foram divididos da seguinte forma: no braço do Rio Piraquê-açu havia 4 pontos denominados PA-1 (ponto mais a montante), PA-2, PA-3 e PA-4 (ponto mais a jusante). E no braço do Rio Piraquê-mirim também havia 4 pontos denominados PM-1 (ponto mais a montante), PM-2, PM-3 e PM-4 (ponto mais a jusante).

As coletas foram feitas no período diurno. Para isto utilizou-se uma rede do tipo Wing Trawl (balão) com tralha superior (PES 5mm) de 8,62m de comprimento e tralha inferior (PES 8mm) de 10,43m de comprimento. Distribuídos pela tralha inferior estão 27 unidades de chumbo pesando 60 gramas cada. Nas mangas e barriga da rede, a malha é de 13mm e fio 210/09, e no saco, a malha é de 5mm e fio 210/12. A rede também é constituída por duas portas de madeira vazada com 70cm x 42cm e peso de 9,3 kg cada. Durante as coletas a rede amostrou ativamente a zona demersal da coluna d'água, capturando preferencialmente organismos epibentônicos e demersais.

A embarcação utilizada para coleta possuía características de um barco de pesca amadora. A rede foi lançada com o barco em movimento para evitar que as portas fossem enterradas no fundo.

Contados a partir da liberação dos cabos, cada arrasto teve duração padronizada de 5 minutos. Em todos os 8 pontos foram coletadas 2 amostras (réplicas) e

medidos os parâmetros físico-químicos (temperatura e salinidade), utilizando um multi-parâmetro YSI85 na sub-superfície.

Para cada dia de coleta de dados em campo existem ao todo 16 amostras (Tabela 2), considerando as réplicas.

Em cada ponto de amostragem em ambos braços, sul e norte, foram realizadas 30 amostras, o número total processado em cada ponto está representado na tabela 3.

Tabela 2: Número de amostras processadas para cada dia de coleta e a notação que representa cada data..

Data real	Notação	Amostras Processadas
10/04/03	Abr-03	8
07/05/03	Mai-03	7
07/06/03	Jun-03	6
05/07/03	Jul-03	13
04/08/03	Ago-03	12
02/09/03	Set-03	11
02/10/03	Out-03	13
01/11/03	Nov-03	13
21/12/03	Dez-04	14
31/01/04	Jan-04	2
29/02/04	Fev-04	5
27/05/04	Mai-04	11
27/06/04	Jun-04	10
Total		125

Tabela 3: Número de amostras processadas para cada ponto de amostragem em relação aos Rios Piraquê-açu (PA) e Piraquê-mirim (PM).

	Ponto	Amostras Processadas
Piraquê-açu	PA-1	18
	PA-2	12
	PA-3	21
	PA-4	16
	Total	67
Piraquê-mirim	PM-1	17
	PM-2	15
	PM-3	14
	PM-4	12
	Total	58

Todos os peixes coletados foram armazenados em sacos plásticos, sendo todas as amostras devidamente identificadas com etiquetas de papel vegetal contendo a data, local e o ponto de coleta. As amostras foram congeladas.

A identificação dos peixes foi feita com auxílio dos trabalhos de Figueiredo & Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes & Figueiredo (1980, 1985) e Carvalho Filho (1999).

Após isso, os mesmos foram medidos em relação aos comprimentos total, padrão e furcal, quando possível. Foram retirados, também, o par de otólitos de todos os exemplares da espécie em estudo, *Lutjanus synagris*.

Para as análises de crescimento foram utilizados dados de Fonseca (2003), coletados na Baía de Vitória – ES. Setenta e dois arrastos de fundo foram realizados durante um programa mensal de arrastos entre dezembro de 2000 e novembro de 2001. A seqüência de amostragens nas estações variou de acordo

com a vazão e o sentido da maré. O arrasto teve duração padronizada de 10 minutos e velocidade de aproximadamente 2 nós. As coletas foram realizadas com barco “arrasteiro” de 10 metros de comprimento, utilizado comumente na pesca praticada no interior da Baía, provido com rede de arrasto com portas, malha de 30 mm de distância entre nós consecutivos nas asas e 22 mm no saco.

3.3 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

O par de otólitos foi extraído utilizando-se instrumentos cirúrgicos finos. Blocos de resina foram preparados em moldes de silicone para a disposição dos otólitos. As reentrâncias dos moldes foram parcialmente preenchidas com resina misturada a catalisador para o enrijecimento mais rápido. Um otólito de cada par foi escolhido aleatoriamente e depositado dentro dos moldes que posteriormente foram preenchidos com mais resina. Após um dia os blocos de resina já haviam enrijecido, com os otólitos em seu interior. Logo, os mesmos foram seccionados transversalmente com auxílio de uma lâmina de diamante. Posteriormente foram desgastados usando lixas com granulometrias 320, 600, 1200, 1500, 2000, 2500 e também foram polidos com pasta dental sobre uma superfície fibrosa.

Depois de preparados, os otólitos foram levados ao microscópio onde foram feitas as tentativas de visualização dos anéis de crescimento diários.

Os dados para as análises do crescimento foram processados no programa computacional FISAT (FAO - ICLARM, 1990). Através dele foram realizados o gráfico com as modas, o método de Bhattacharya para seleção das modas e as médias das modas. A plotagem de Bhattacharya é um método gráfico que consiste em separar as frequências de tamanho em uma série de distribuições normais ou pseudo-coortes. Esse tipo de tratamento dos dados foi realizado, no momento, somente para aqueles coletados na Baía de Vitória. Com os dados de tamanho no Piraquê-açu e Piraquê-mirim não foi possível realizar a seleção das modas, devido ao número insuficiente de amostras triadas. Porém, a distribuição dos tamanhos foi plotada e será mostrada mais a diante.

O erro padrão foi calculado a partir do desvio padrão e serve para determinação dos limites de confiança da média. O limite de confiança expressa o grau de incerteza em relação à média. Ele pode ser calculado a diferentes níveis de precisão, quanto maior o nível (porcentagem), maior é o intervalo entre o limite superior e inferior (FAO, 1997).

A CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) foi calculada baseado no número de peixes coletados por arrasto, considerando que houveram dois por ponto de amostragem e todos foram padronizados com cinco minutos de duração. Foi feita a média de peixes para os dois arrastos mesmo quando um deles não havia sido ainda processado.

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Testes estatísticos foram realizados para os dados abióticos através do programa SPSS for Windows (SPSS, 1997). Para as salinidades e temperaturas nos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney para amostras independentes (ZAR, 1996).

Para a análise de significância da variação da salinidade e da temperatura nos pontos de amostragem referentes a cada rio foi utilizado o teste não-paramétrico de Friedman para amostras dependentes (ZAR, 1996).

Para a eficiência dos testes é necessário que os rios e os pontos distribuídos pelos rios tenham o mesmo número de amostras. Para isso foi preciso eliminar duas amostras referentes ao Piraquê-açu que estavam sem dados e mais quatro amostras referentes ao Piraquê-mirim que também não possuíam os dados.

Para análise da variação espacial da CPUE dos indivíduos em relação aos pontos de amostragem, não foram realizados testes estatísticos devido às lacunas encontradas na planilha de dados brutos. Não foi possível deixar todos os pontos com igual número de amostras.

Para análise da variação espacial dos indivíduos em relação aos dois rios foi realizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (ZAR, 1996), considerando que são amostras independentes e foram processadas aleatoriamente.

4. RESULTADOS

4.1 OTÓLITOS

Depois de preparados e levados ao microscópio, percebeu-se que os otólitos apresentavam anéis de crescimento diários não-lisíveis. Em alguns deles era possível a visualização desses anéis, mas a enumeração dos mesmos não foi conseguida.

16 otólitos foram preparados e em 4 deles foi possível a visualização dos anéis de crescimento diários (Figura 3).

Em alguns otólitos, mais de um centro de crescimento foi visualizado (Figura 3a), o que provocou o cruzamento de várias linhas de crescimento, interferindo na percepção de cada uma separadamente.

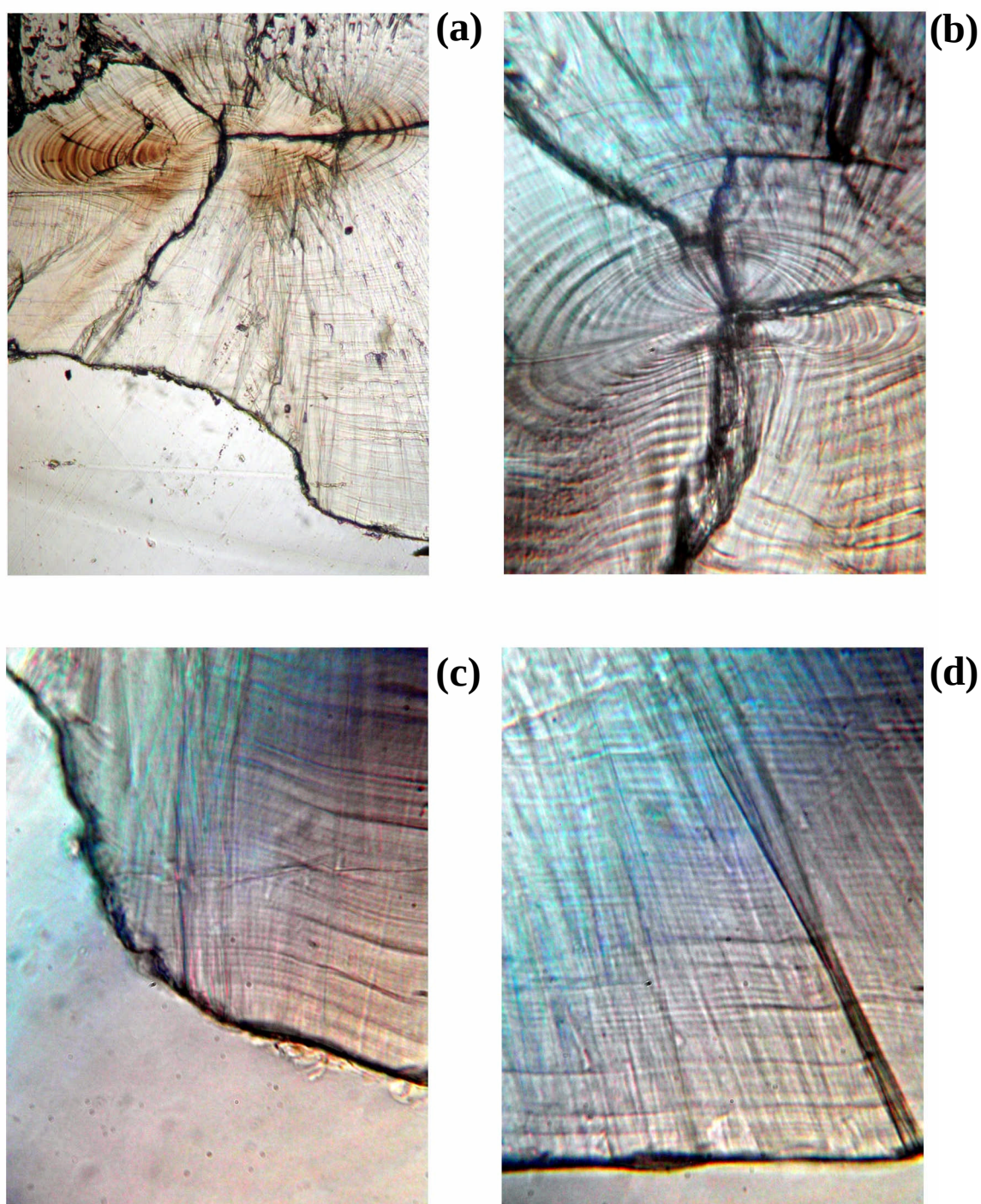


Figura 3: Fotografia microscópica dos otólitos de *Lutjanus synagris* capturados no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, ES. Visualização de: (a) anéis de crescimento acessório e sulco na parte inferior, em aumento de 50X; (b) primórdio, (c) e (d) anéis de crescimento na borda dos otólitos. Em b, c e d utilizou-se óleo de imersão, em aumento de 400X..

4. 2 AMOSTRAGEM E PROCESSAMENTO

Foram encontrados 463 exemplares de *Lutjanus synagris* distribuídos ao longo dos pontos de amostragem nos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. O número de amostras processadas por data de amostragem e por pontos de amostragem já foi exposto anteriormente nas tabelas 2 e 3.

4.3 CARACTERIZAÇÃO ABIÓTICA

4.3.1 SALINIDADE

O rio Piraquê-mirim apresentou maiores valores de salinidade média ao longo dos pontos de amostragem quando comparado ao Piraquê-açu (Figura 4), e isso pôde ser comprovado estatisticamente através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney ($P=0,001$) (Tabela 4). Nesse rio os valores de salinidade variaram entre 20,79 no PA-1 e 26,48 no PA-4. Os valores modificaram-se de forma gradativa no sentido PA-1 a PA-4 (Figura 4), demonstrando um padrão crescente no sentido da boca do estuário (Teste não-paramétrico Friedman, $P=0,00$). Já no Piraquê-mirim a salinidade oscilou entre 29,12 no PM-3 e 29,48 no PM-4, mas esses dados não foram significativamente diferentes (Teste não-paramétrico Friedman, $P=0,225$) (Tabela 5).

A salinidade no Rio Piraquê-açu apresentou-se maior no ano de 2003, oscilando entre 36,0 em outubro e 24,6 em maio desse ano (Figura 5). Esse padrão também pôde ser observado no Piraquê-mirim, porém, os valores oscilaram bem menos no ano de 2003, variando entre 37,4 em outubro e 32,4 em maio (Figura 6). Em 2004 os valores de salinidade decresceram consideravelmente para ambos os rios, não ultrapassando o valor de 21,2.

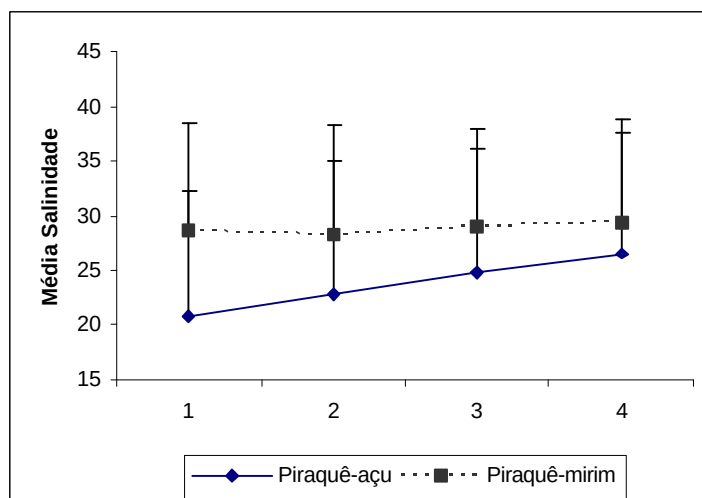


Figura 4: Média das salinidades de subsuperfície ($\pm$ desvio padrão) para os diferentes pontos de amostragem ao longo dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.

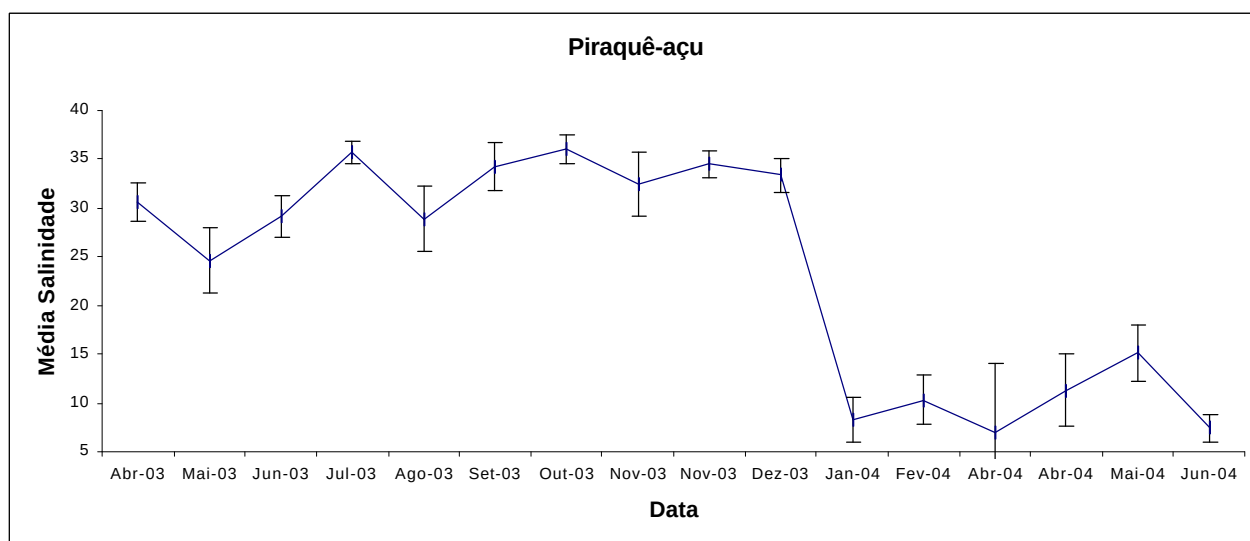


Figura 5: Média das salinidades ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-açu, ao longo do ano amostral.

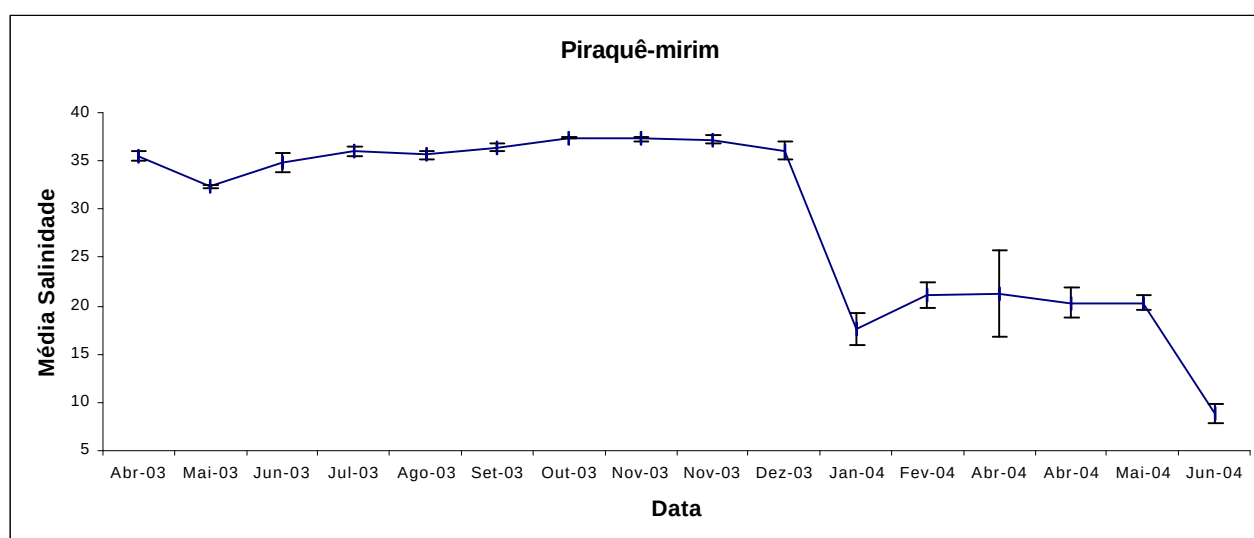


Figura 6: Média das salinidades ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-mirim, ao longo do ano amostral.

Tabela 4: Resultados do teste de Mann-Whitney para as salinidades e temperaturas em ambos Rios Piraquê-açu (PA) e Piraquê-mirim (PM).

	Salinidade		Temperatura (°C)	
	PA	PM	PA	PM
Número de valores	52	52	52	52
Ordem média	42,96	62,04	54,48	50,52
Significância (<i>P</i>)	0,001		0,503	

Tabela 5: Resultados do teste de Friedman para as salinidades e temperaturas nos Rios Piaquê-açu (PA) e Piraquê-mirim (PM) e nos diferentes pontos amostrais ao longo dos mesmos.

	Salinidade		Temperatura	
	PA	PM	PA	PM
Número de valores	14	14	14	14
Qui-Quadrado	38,871	4,358	0,289	3,000
Significância(P)	0,000	0,225	0,962	0,392
Ordem média				
Ponto 1	1,11	1,89	2,54	2,18
Ponto 2	1,93	2,61	2,61	2,19
Ponto 3	3,04	2,79	2,50	2,89
Ponto 4	3,93	2,71	2,36	2,64

4.3.2 TEMPERATURA

A temperatura média da água no Piraquê-açu se mostrou relativamente maior que no Piraquê-mirim (Figura 7), mas esses valores não se mostraram significativamente diferentes através do teste de Mann-Whitney ($P=0,503$) (Tabela 4). No Piraquê-açu, os valores desse parâmetro não se mostraram muito variáveis, oscilando entre 26,42 °C no PA-1 e 26,37 °C no PA-2. No Piraquê-mirim os valores variaram entre 25,86 °C no PM-2 e 26,29 °C no PM-4. Para os dois rios os dados não se mostraram significativos de acordo com o teste não paramétrico de Friedman (PA, $P=0,962$ e PM, $P=0,392$) (Tabela 5).

Os valores de temperatura encontrados para as águas de ambos os rios demonstraram um padrão relativamente semelhante, apresentando os meses de

outono e inverno valores mais baixos e os meses de verão, temperaturas mais altas, podendo indicar um padrão sazonal (Figuras 8 e 9).

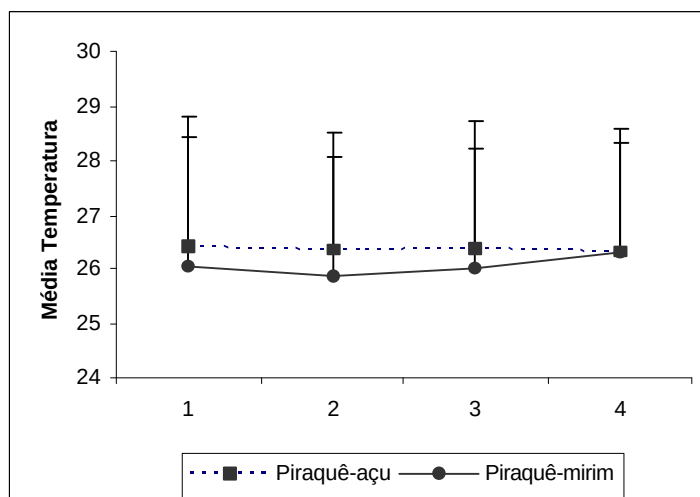


Figura 7: Média das temperaturas (em °C) de subsuperfície ($\pm$ desvio padrão) para os diferentes pontos de amostragem ao longo dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.

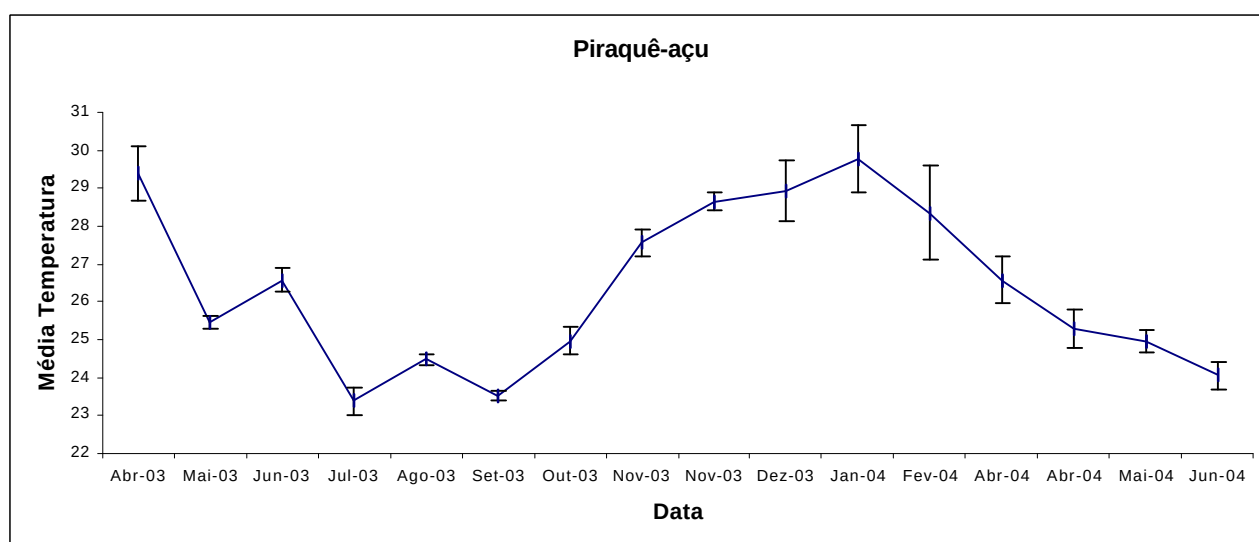


Figura 8: Média das temperaturas em °C ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-açu, ao longo do ano amostral.

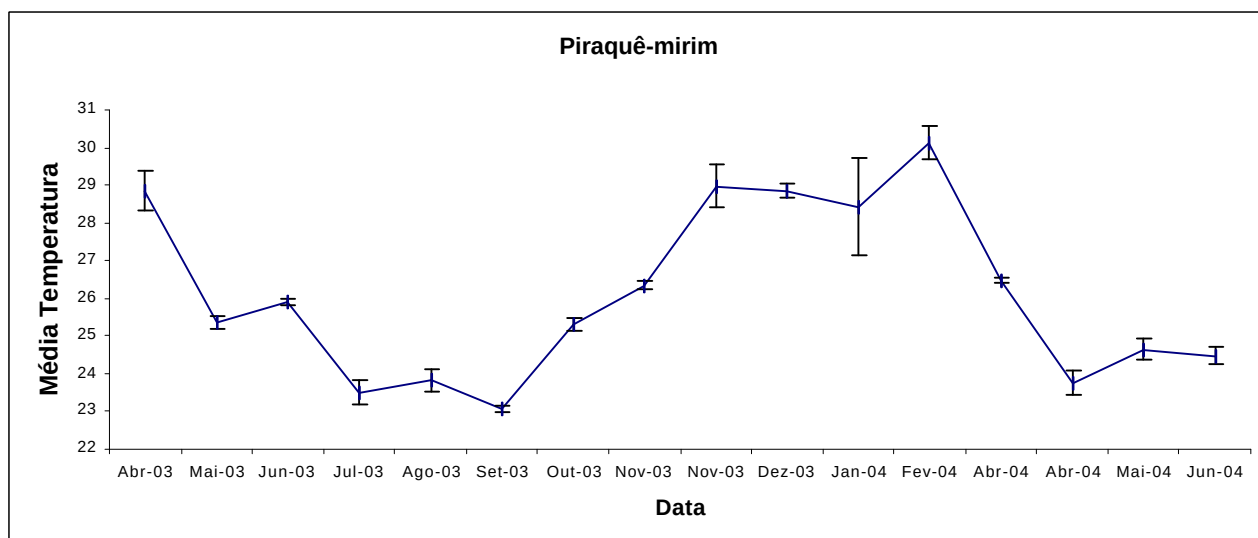


Figura 9: Média das temperaturas em °C ($\pm$ desvio padrão) da água do Rio Piraquê-mirim, ao longo do ano amostral.

4.4 BIOMETRIA

Nesse trabalho foram utilizados os comprimentos totais dos peixes para todos os cálculos de crescimento e estrutura de tamanhos. Porém, nem todos os autores o fazem também, como foi percebido na figura 1. Podem ser usados o comprimento total (CT), padrão (CP) ou furcal (CF). Para isso, converções devem ser feitas, e faz-se uso de fórmulas de regressões lineares simples.

Para converção de comprimento total em furcal e vice-versa, utilizou-se:

$$CT = -1,9858 + 1,0707 (\pm 0,0153) * CF$$

$$CF = 1,9785 + 0,9330 (\pm 0,0135) * CT$$

$$N = 7$$

$$P < 0,001$$

Para converção de comprimento total em padrão e vice-versa, utilizou-se:

$$CT = -0,6173 + 1,2644 (\pm 0,0072) *CP$$

$$CP = 1,0734 + 0,7850 (\pm 0,0045) *CT$$

$$N = 234$$

$$P < 0,001$$

Para converção de comprimento padrão em furcal e vice-versa, utilizou-se:

$$CP = -4,7654 + 0,8924 (\pm 0,02422) *CF$$

$$CF = 5,7697 + 1,1165 (\pm 0,0302) *CP$$

$$N = 7$$

$$P < 0,001$$

4.5 VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

Em relação à variação espacial, a maior média de captura encontrada parece ser no afluente Rio Piraquê-açu, especificamente no ponto de amostragem PA-2. A menor média de captura parece ser percebida no ponto PM-1 (Figura 10). O Rio Piraquê-mirim aparenta apresentar um crescente aumento de CPUE no sentido PM-1/PM-4. Porém, esses dados não foram significativos segundo o teste de Mann-Whitney, $P=0,23$ (reamostragem Monte Carlo "10000"runs).

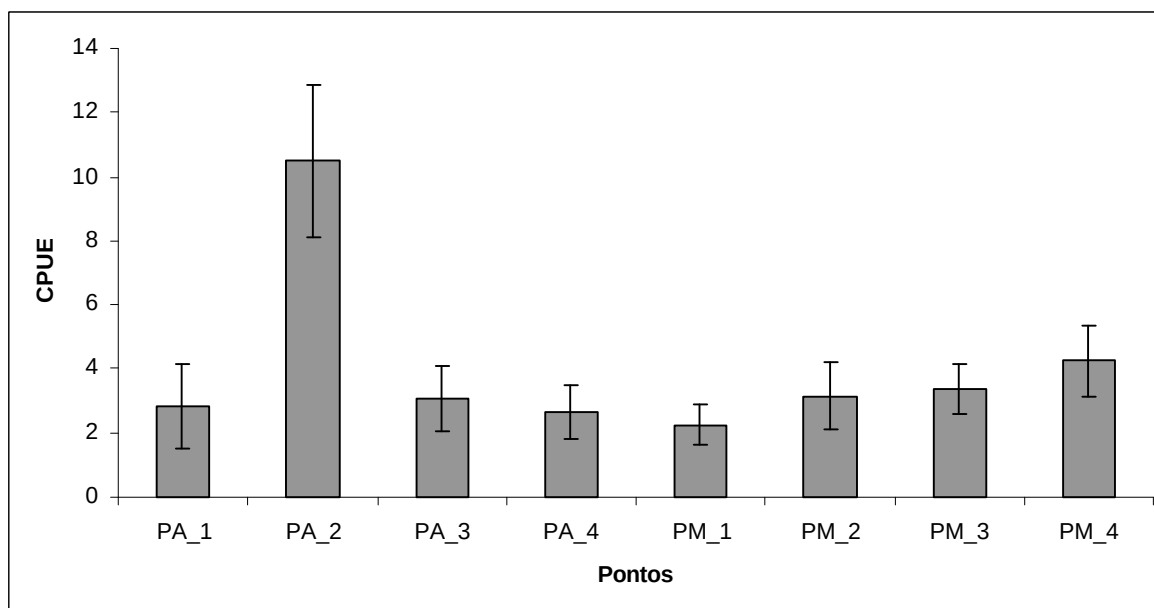


Figura 10: Variação espacial (média $\pm$ erro padrão) da captura (número de indivíduos) por unidade de esforço (arrasto) em relação aos pontos de amostragem distribuídos ao longo dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.

Temporalmente, foi percebido que no inverno as médias de captura foram relativamente maiores que nas outras estações do ano, apresentando o mês de julho de 2003 a média mais alta de peixes capturados (Figura 11). Porém, não foi possível a realização dos testes estatísticos pertinentes devido ao diferente número de amostras processadas entre as datas.

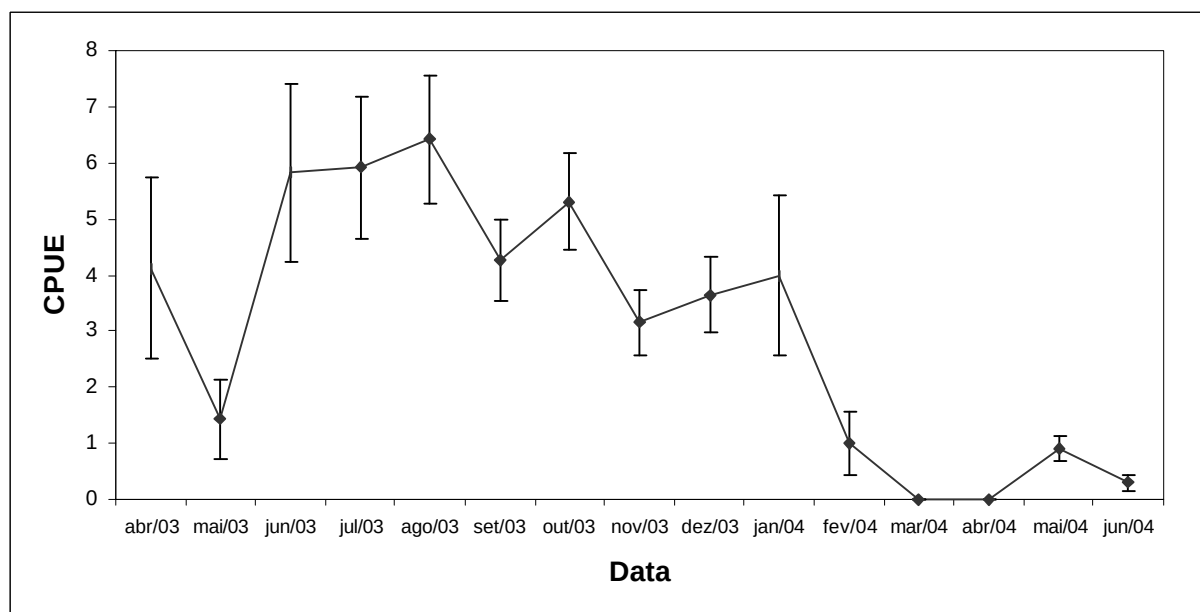


Figura 11: Variação temporal (média $\pm$ erro padrão) da captura (número de indivíduos) por unidade de esforço (arrasto) ao longo do ano amostral, nos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.

4.6 ESTRUTURA DE TAMANHOS

Os indivíduos foram separados em classes de tamanhos de 10 mm., variando entre 5 e 195 mm. Cada classe é representada pelo seu centro de classe, por exemplo, a classe 5 está representando os indivíduos com comprimento total >0 e <10 mm.

O braço norte, Piraquê-açu, apresentou maior captura de indivíduos menores. Enquanto no braço sul, Piraquê-mirim, as maiores capturas foram de indivíduos maiores (Figura 12). De acordo com o gráfico, o centro de massa da curva que representa as capturas no Piraquê-mirim está disposto à direita, em relação ao eixo X, daquele que representa as capturas no Piraquê-açu. Isso indica maiores valores das classes de tamanho. Os resultados da variação dos comprimentos dos ariocós nos dois rios foram comprovados através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney (reamostragem Monte Carlo, 10000 "runs"), demonstrando serem significativamente diferentes ($P = 0,01$) (Tabela 6).

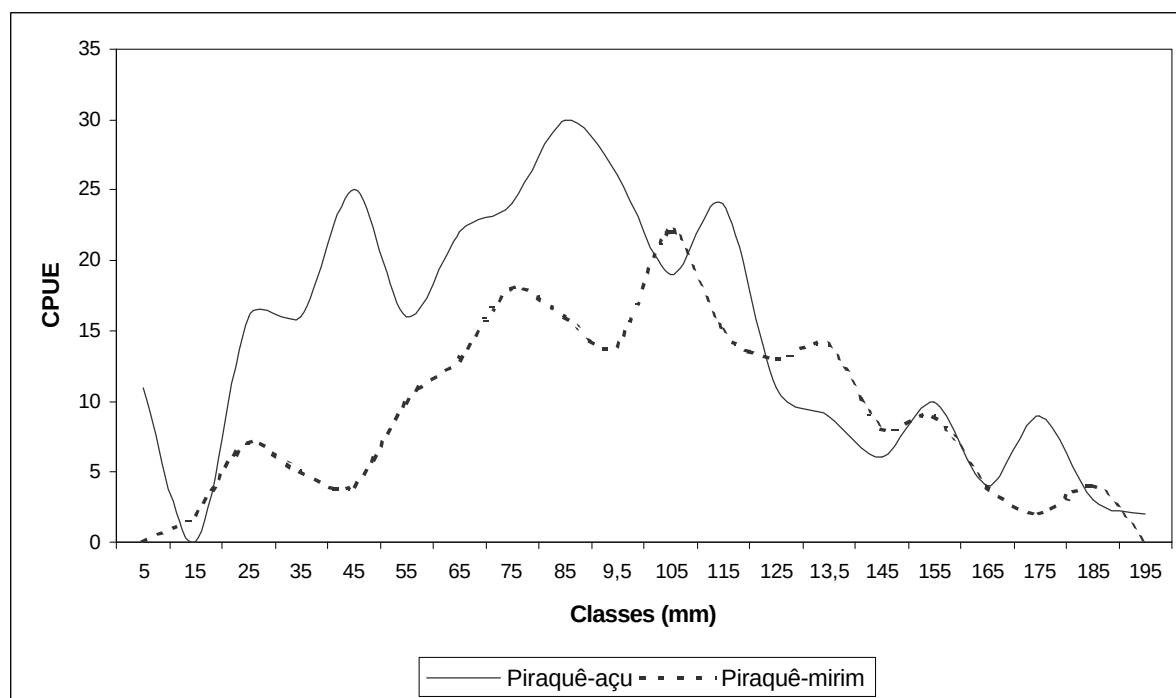


Figura 12: Captura por unidade de esforço do *Lutjanus synagris* por classes de tamanhos (cm), em relação aos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, separadamente.

Tabela 6: Resultado do teste não-paramétrico de Mann-whitney (reamostragem Monte Carlo 10000"runs") para os comprimentos totais dos ariocós capturados no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.

	Piraquê-açu	Piraquê-mirim
Número de valores	272	178
Ordem Média	210,21	248,87
Significância	0,001	

Em relação à média dos comprimentos totais, o braço sul também parece apresentar maiores valores quando comparado ao braço norte (Figura 13).

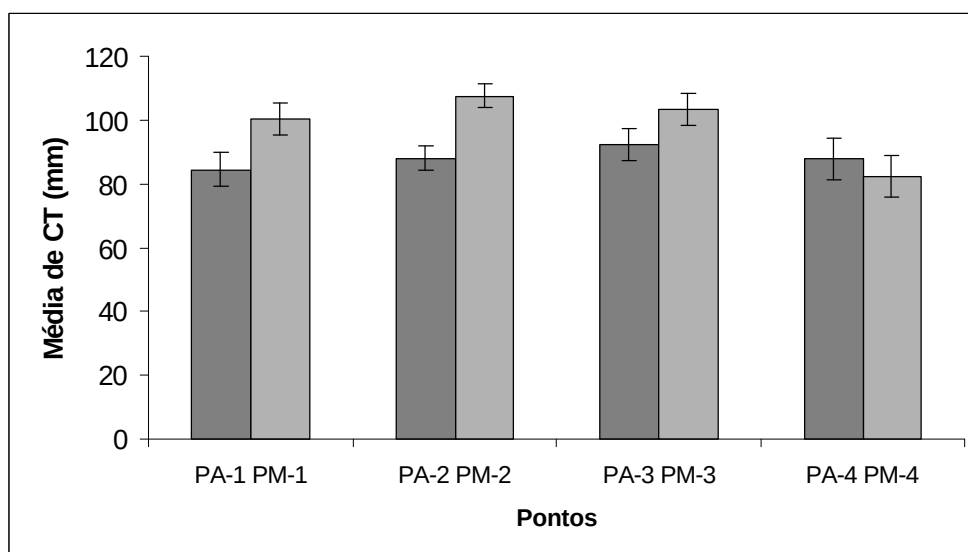


Figura 13: Médias de comprimentos do *Lutjanus synagris* para cada ponto de amostragem ao longo dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim.

4.7 CRESCIMENTO

4.7.1 PIRAQUÊ-AÇU E PIRAQUÊ-MIRIM

A distribuição das freqüências foi plotada com auxílio do programa computacional FISAT e o gráfico está representado a seguir (Figura 14). É possível perceber a presença de duas coortes, porém, a identificação das modas não é facilmente realizada devido ao pequeno número de amostras processadas.

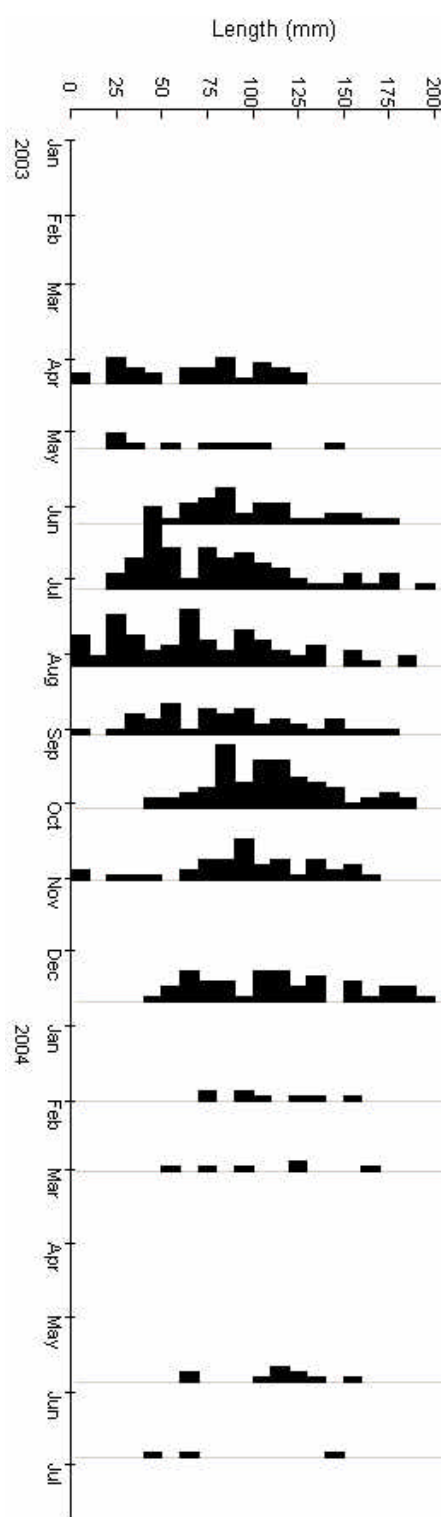


Figura 14: Distribuição de freqüência de tamanho dos indivíduos coletados nos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim de abril de 2003 a julho de 2004.

4.7.2 BAÍA DE VITÓRIA

Foram encontrados 1673 peixes (*Lutjanus synagris*) na região estuarina da Baía de Vitória. Com esses dados foi possível obter uma estimativa do crescimento do ariocó nesse ambiente.

Para todas as análises foram utilizados os comprimentos totais (CT) dos peixes. Com a visualização do gráfico de frequência dos tamanhos (Figura 15), percebe-se a presença de duas coortes bem demarcadas. Uma com início em janeiro de 2001 (coorte 1) e outra iniciando em junho do mesmo ano (coorte 2). A coorte 2 é composta por número maior de indivíduos.

As modas foram identificadas e as médias das modas, encontradas através do método de Batthacharya (FISAT), foram representadas graficamente para a coorte 1 (Figura 16) e coorte 2 (Figura 17). Fazendo-se a ligação entre os pontos é possível perceber uma curva que denota o crescimento para cada coorte separadamente.

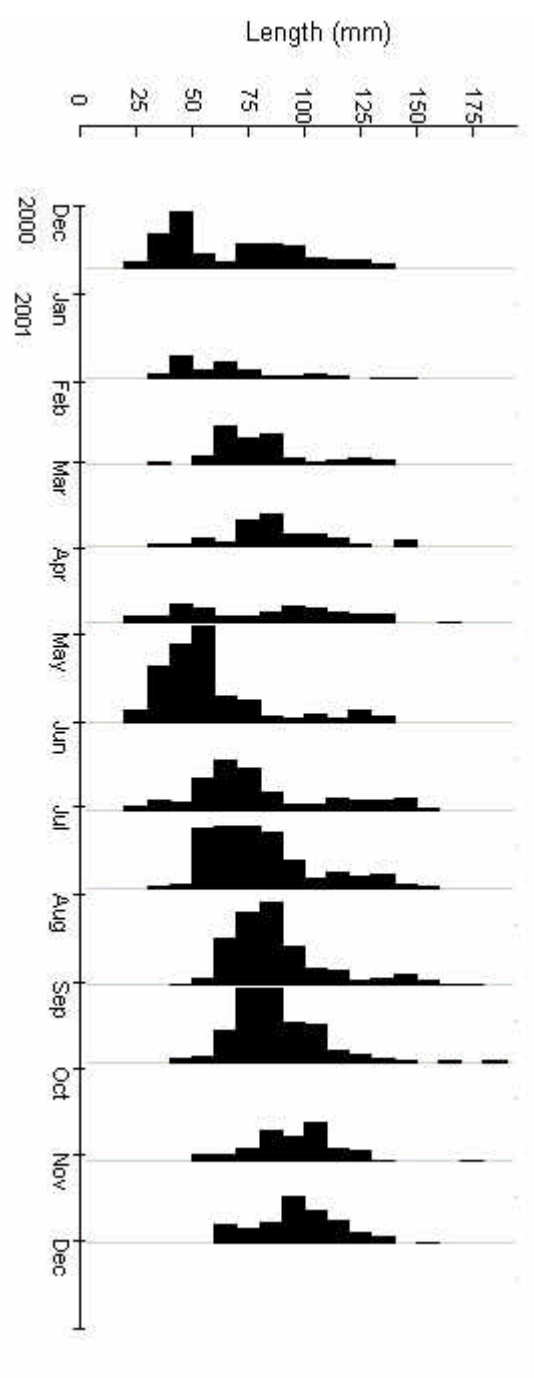


Figura 15: Distribuição de frequência de tamanho dos indivíduos coletados na região estuarina da Baía de Vitória, entre abril de 2000 e julho de 2001.

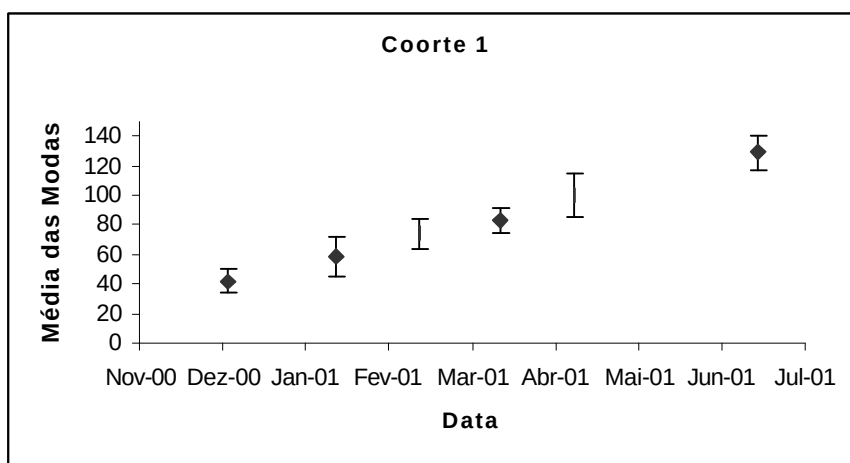


Figura 16: Média das modas da coorte 1 identificadas na distribuição de freqüência de tamanhos ao longo do ano amostral, na região estuarina da Baía de Vitória.

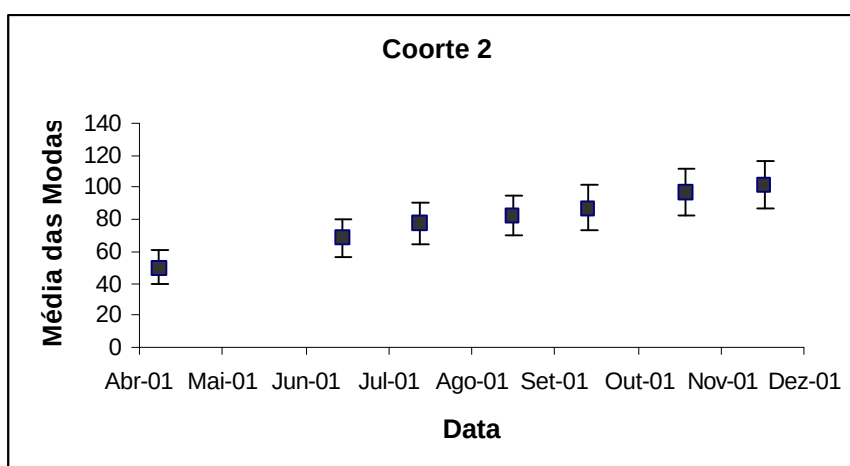


Figura 17: Média das modas da coorte 2 identificadas na distribuição de freqüência de tamanhos ao longo do ano amostral, na região estuarina da Baía de Vitória.

A partir dos valores das médias das modas, foi possível calcular os valores de crescimento absoluto das espécies em mm, o total de crescimento (mm) por dia e a % de crescimento por dia. Os gráficos foram plotados para cada coorte separadamente: coorte 1 (figura 18) e coorte 2 (figura 19).

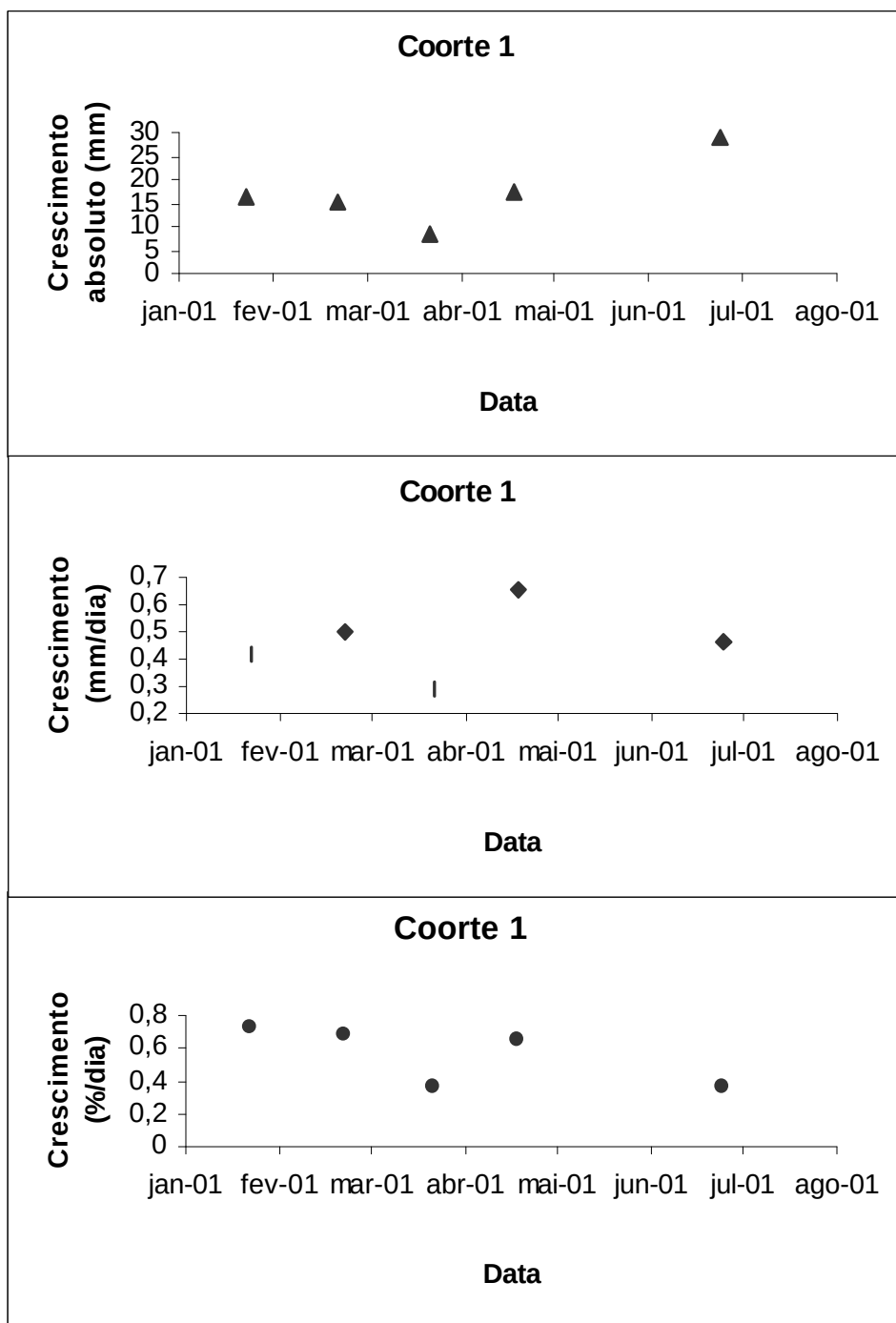


Figura 18: Crescimentos absoluto (mm), mm/dia e %/dia para a coorte 1 do mês de janeiro de 2001 a julho de 2001, na região estuarina da Baía de Vitória.

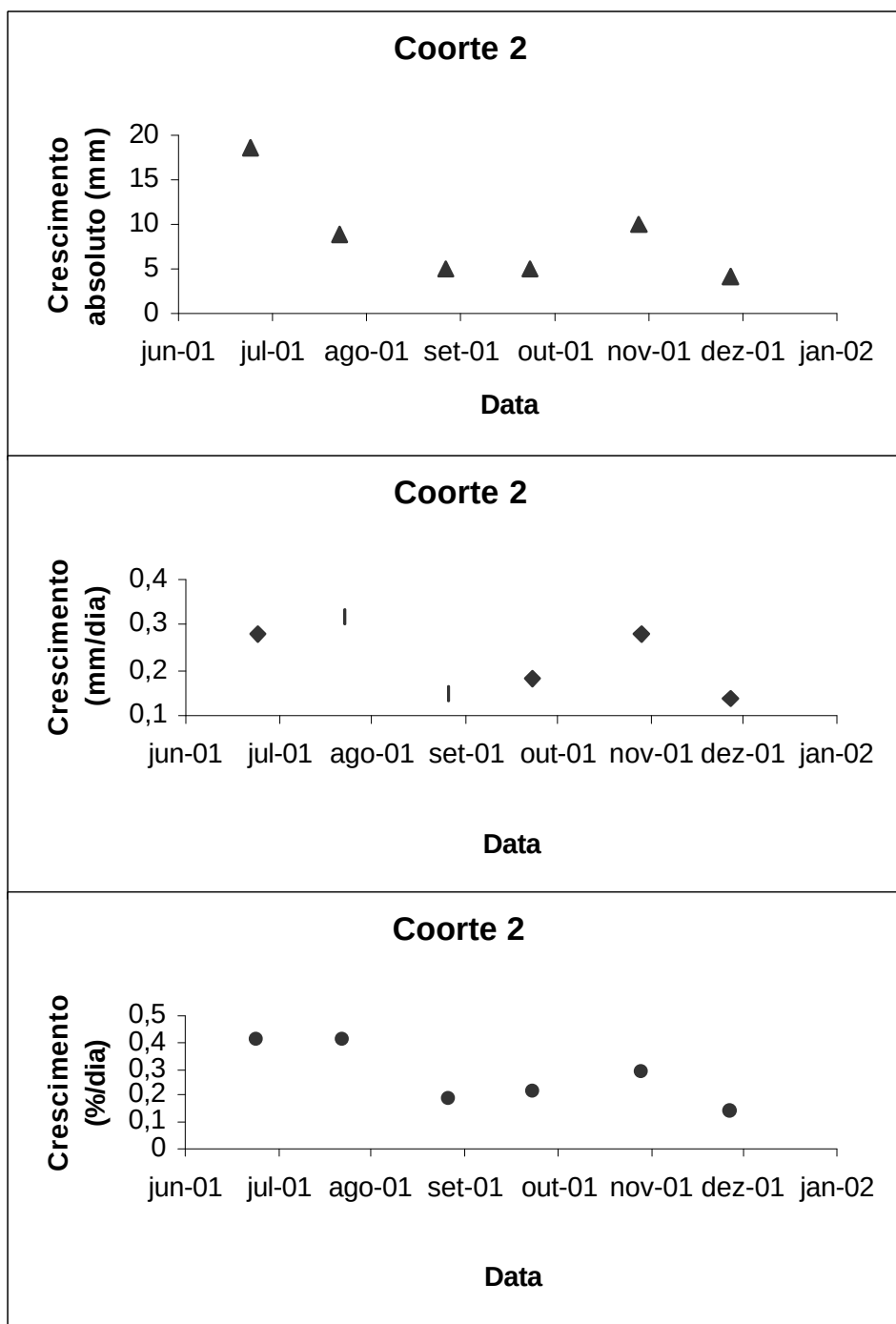


Figura 19: Crescimentos absoluto (mm), mm/dia e %/dia para a coorte 2 do mês de junho de 2001 a dezembro de 2001, na região estuarina da Baía de Vitória.

Em relação à coorte 1, o crescimento absoluto dos indivíduos das modas dos três primeiros meses sofreu uma redução gradativa, sendo de 16,5 mm em janeiro, 15,4 mm em fevereiro e 8,5 mm em março. Porém, esse valor absoluto passou a aumentar nos meses seguintes, alcançando 28,9 mm em junho.

Os indivíduos que representam a moda de janeiro cresceram mais rápido que os de março, apresentando uma taxa de 0,29 mm/dia. Visto que aqueles de abril cresceram ainda mais rápido que os da primeira (0,65 mm/dia). Voltando, em junho, a crescerem mais lentamente.

A porcentagem de crescimento por dia apresentou, relativamente, o mesmo padrão gráfico do crescimento por dia, em milímetros. A única exceção pôde ser observada nos indivíduos em fevereiro, que cresceram mais rápido em mm/dia, mas obtiveram uma porcentagem de crescimento menor.

Para a coorte 1, a média de crescimento foi de 0,47 mm/dia, 0,55 %/dia e o crescimento absoluto foi de 86,98 mm em sete meses.

Em relação à coorte 2, o crescimento absoluto dos indivíduos dos quatro primeiros meses sofreu uma redução gradativa ao longo dos mesmos, sendo de 18,53 mm nos indivíduos em junho e 4,94 mm em setembro. A partir daí não houve padronização no crescimento absoluto. Em outubro, cresceram 10 mm e em novembro 4,15 mm, assinalando o menor crescimento absoluto de toda coorte.

A taxa de crescimento (mm/dia) oscilou bastante entre os indivíduos pertencentes a coorte 2. Em junho, os indivíduos cresceram 0,28 mm/dia e em novembro cresceram a uma taxa de 0,14 mm/dia. Sendo que o maior crescimento foi observado nos indivíduos representados em julho - 0,32 mm/dia.

A taxa de crescimento em %/dia demonstrou um padrão gráfico equivalente ao crescimento em mm/dia. Apresentando, em julho, uma taxa de crescimento de 0,41%/dia e em novembro, 0,14 %/dia.

Para os indivíduos da coorte 2, o crescimento foi de 0,22 mm/dia e 0,27 %/dia, sendo o crescimento absoluto de 51,47 mm em sete meses.

5. DISCUSSÃO

Menos de 1% das espécies de peixes podem ser classificadas como estuarinas residentes ou mesmo estuarinas dependentes, e a grande maioria das espécies marinhas que utilizam estuários o faz de forma facultativa ou oportunista (BLABER ET AL, 1989). A ocupação temporária destas regiões estuarinas é particularmente evidente em organismos jovens, os quais se beneficiam de uma grande oferta de alimento e de uma predação reduzida (LAEGDSGAARD E JOHNSON, 2001). Nas coletas realizadas no estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim não foram capturados exemplares grandes de *Lutjanus synagris*, considerando que o maior deles possuía entre 19 e 20 cm. Rivera-Arriaga et al. (1996) também citam que os indivíduos juvenis de ariocós freqüentam as regiões costeiras para se alimentarem, enquanto os adultos migram para as áreas oceânicas.

Os estuários vêm sofrendo graves ameaças de poluição e destruição. Eles sofrem grande ação antrópica, pois são usados como receptores de esgotos domésticos, comerciais e industriais, como áreas para aquicultura, pesca comercial e para algumas atividades recreativas como navegação e pesca. As regiões estuarinas e áreas costeiras recebem diretamente o impacto das atividades antrópicas provenientes das bacias de drenagem adjacentes. Portanto, a poluição é uma das características marcantes do ambiente estuarino (BONECKER, 1997). Além disso, outro fator que põe em risco a comunidade ictiológica é a sobrepesca. Os estuários suportam um grande número de pescadores profissionais, de subsistência ou esportivos (ANDREATA E FREDERICK, 1999). Devido a grande importância comercial dos lutjanídeos, as espécies se tornam alvo freqüente de pescarias, podendo levar à sobrepesca.

O *L. synagris* apresentou uma distribuição espacial bem homogênea, sendo encontrado em toda área amostrada do estuário, talvez pelo fato de seu grande poder de natação.

O *Lutjanus synagris* juvenil em ambos os rios. Um deles, o Piraquê-açu, apresentou maior CPUE entre as menores classes de tamanho. Isso pode sugerir que este rio funcione melhor como área berçário da comunidade ictiológica do que o Piraquê-mirim, onde foram encontrados indivíduos maiores. Por causa de sua maior bacia de drenagem, o Piraquê-açu apresenta maior aporte de água doce, podendo ser considerado mais rico em termos de nutrientes provenientes da lixiviação fluvial. Um trabalho preliminar realizado por Abreu et al. (2004) sobre a ictiofauna estuarina dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, também constatou a presença de peixes de menor tamanho no Piraquê-açu. Segundo Barroso (2004) esse rio possui características mais estuarinas do que o Piraquê-mirim. As espécies de larvas demersais, ou seja, aquelas associadas ao fundo, podem ter vantagens sobre as pelágicas quanto à migração para estuários estratificados, como o caso do braço norte (PA) (CASTRO, 2001). Os juvenis de *L. synagris* foram capturados no fundo dos rios, esse posicionamento na coluna d'água pode favorecer a penetração dos indivíduos menores nesses ambientes porque, quando ocorre a enchente da maré e ela avança estuário adentro, leva consigo as larvas e espécies pequenas mais abundantes no fundo para mais longe e mais rapidamente que as da superfície. O braço norte está mais relacionado à esse fluxo de água doce, mais sujeito à estratificação, apresentando maior variação dos parâmetros físico-químicos devido ao maior aporte de água doce (BARROSO, 2004). Segundo Castro (2001), o braço norte, por ser mais estratificado, tende a ser colonizado principalmente por espécies de larvas demersais, enquanto o braço sul, por ser menos estratificado, tende a ser colonizado por espécies mais pelágicas.

A formação da zona hialina anual em meados de outono e fim de inverno, nos otólitos de *Lutjanus synagris*, coletados no norte da Bahia (LIMA, 2004), pode sugerir que estes indivíduos se reproduzam nesse mesmo período. Isso se deve ao fato de que a formação da zona hialina nessa estação indica crescimento lento da espécie, podendo sugerir que ela esteja utilizando sua reserva energética para outra finalidade que não o crescimento somático. Os exemplares coletados na Baía de Vitória apresentaram uma segunda coorte com início estimado nessa

mesma estação. Pannella (1973) relata que as zonas hialinas formadas nos peixes de regiões tropicais estão provavelmente relacionadas à atividade reprodutiva. Se os resultados encontrados por Lima (2004) fossem aplicáveis para os ariocós encontrados na costa do Espírito Santo, poderia justificar um recrutamento de juvenis provenientes da desova dessa estação.

Para os ariocós da Baía de Vitória, a coorte 2 apresentou maior número de exemplares do que a coorte 1. Em contrapartida, percebeu-se que os indivíduos da coorte 1 apresentaram um crescimento mais rápido, podendo sugerir, dentre outros fatores, menor competição por alimento e abrigo e menores riscos de predação e canibalismo. Este fato faz com que as chances de desenvolvimento dos indivíduos sejam maiores, elevando as taxas de crescimento da coorte.

O *Lutjanus synagris* é uma espécie de grande importância comercial e deve ser manejada conservativamente, de forma que sejam evitadas situações de sobrepesca e colapso. Estudos mais detalhados devem ser realizados com a finalidade de investigar a atual situação do estoque pesqueiro dessa espécie, bem como a proteção do ecossistema estuarino e áreas costeiras - regiões de grande importância para as comunidades ictiológicas.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, M. C., CHAGAS, L. P., MACIEIRA, R. M., JOYEUX, J. C. A comunidade de peixes no Estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, ES - Resultados Preliminares. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS - PATRIMÔNIO AMEAÇADO, 6., 2004, São José dos Campos. **Resumo**. Acad. de ciên. do Estado de São Paulo, 2004. p. 182.

ACERO, P., GARZÓN, F., J. Los pargos (Pisces: Perciformes: Lutjanidae) del Caribe Colombiano. **Actual. Bio.**, v. 14, n. 53, p. 89-99, 1985.

ACOSTA, A., APPELDOORN, R., S. Estimation of growth, mortality and yield per recruit for *Lutjanus synagris* (Linnaeus) in Puerto Rico. **Bull. Mar. Sci.**, v. 50, n. 2, p. 282-291, 1992.

ALBUQUERQUE, C. Q. de,. **Validação, idade e crescimento larval inicial da corvia, *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos e área adjacente**. (Dissertação) – Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do rio Grande, Rio Grande, 2003.

ALEGRIA, J. R. C., MENEZES, M. F. Edad y crecimiento del ariacó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en el nordeste del Brasil. **Arq. Ciên. Mar.**, v. 10, n. 1, p. 65-68, 1970.

ANDRADE-RODRIGUEZ, H. A. **Age determination in the snapper *Lutjanus guttatus* (Pisces, Lutjanidae) and investigation of fishery management strategies in the Pacific Coast of Guatemala**. M. Sc. Thesis. Norwegian College of Fisheries Science, University of Tromsø Norway, p. 45, 2003.

ANDREATA, J. V., FREDERICK, A. **Atividades pesqueiras na laguna Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil**. Boletim do laboratório de Hidrobiologia, Rio de Janeiro, v.11, p. 53-65, 1999.

ANDREATA, J. V. et al. **Distribuição mensal dos peixes mais representativos da lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 121-134, 1997.

ARAÚJO, F. G., CRUZ-FILHO, A. G. de., AZEVEDO, M. C. C. de., SANTOS, A. C. **Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ.** Revista Brasil de Biologia, v.58, n. 3, p. 417 – 430, 1998.

BARROS, M. J.; CORREA, J. D.; MANJARRÉS, M. Analisis biológico pesquero Del pargo rayado *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758). **Bol. Cient.**, Santa Fé de Bogotá, n. 4, p. 79-105, 1996.

BARROSO, G. F. **Development of an evaluation framework for sustainable bivalve aquaculture: a strategic plan approach in Espírito Santo, Brazil.** PhD Thesis (Geography), University of Victoria, Canadá, 2004.

BLABER, S. J. M., BREWER, D. T., SALINI, J. P. Species composition and biomasses of fishes in different habitats of a tropical northern Australian estuary: their occurrence in the adjoining sea and estuarine dependence. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 29, p. 509 – 531, 1989.

BONECKER, A. T. **Caracterização do ictioplâncton na entrada da Baía de Guanabara (RJ).** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos: UFSCar, 1997.

CAMPANA, S. E. Chemistry and composition of fish otoliths.. Pathways, mechanisms and applications. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** v. 188, p. 263 – 297, 1999.

CARVALHO-FILHO, A. **Peixes: costa brasileira.** 3. ed. São Paulo: Melro, p. 320, 1999.

CASSELMAN, J. M., Determination of age and growth. In: WEATHERLEY, A. H.; GILL, H. S. **The biology of fish growth.** Academic Press, London, p. 209-242, 1987.

CASTRO, L. L. M. **O ictioplâncton do Rio Piraquê-açu, ES.** 2001. (Monografia) - Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2001.

CLARO, R. RESHETINOKOV, Y. S. Ecologia y ciclo de vida de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), in la plataforma Cubana. **Ser. Oceanol. Acad. Cienc.**, v. 174, p. 1-28, 1981.

COLEMAM F. C., KOENIG C. C., HUNTSMAN G. A., MUSICK J. A., EKLUND A. M., MCGOVERN J. C., CHAPMAN R. W., SEDBERRY G. R., GRIMES C. B. **Long-lived Reef Fishes: The Grouper Snapper Complex**, 2000.

DIEDHIOU, M. **Aspectos Biológicos da Guaiúba**, *Lutjanus chrysurus* Bloch, 1791 (Perciformes: Lutjanidae) **na Costa Nordeste do Brasil: Pesca, Morfometria, Reprodução e Idade-Crescimento.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CTG. Pernambuco, 2000.

DUARTE, Y. F. **Aspectos Reprodutivos da Cioba *Lutjanus analis*** (Teleostei: Lutjanidae) (Cuvier 1828) **do Litoral Nordeste do Brasil.** Monografia (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. DEPTº de Pesca. Pernambuco, 2000.

FAO – Documento técnico sobre a pesca – **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais.** p. 404, 1997.

FIGUEIREDO, J. L. MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - II Teleostei (1).** 1.ed. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 110, 1978.

FIGUEIREDO, J. L. MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - III Teleostei (2).** 1.ed. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 90, 1980.

FIGUEIREDO, J. L. MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil - VI Teleostei (5).** 1.ed. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 116, 1980.

FONSECA, F., R. **Distribuição espacial e temporal da ictiofauna da Baía de Vitória - ES.** (Monografia) - Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2003.

HELMER, J. L., BARBOSA, P. S. B. Influência do ciclo diário e tipo de maré na ictiofauna ao norte da baía de Vitória, ES. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS, 1987, Cananéia. **Anais...** Cananéia: ACIESP, v.3, p. 267-282, 1987.

JOYEUX, J. -C.; WARD, A. B. **Constraints on coastal lagoons fisheries.** *Advances in Marine Biology*, Inglaterra, v. 34, p. 73-178, 1998.

KING, M. **Fisheries biology, assessment and management.** Fishing new books. England, p. 341, 1995.

LAEGDSGAARD, P., JOHNSON, C. Why do juveniles fish utilize mangrove habitats? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 257, n. 2, p. 229-253, 2000.

LARA, R. T., MÁRQUEZ, S. S. Crecimiento y mortalidad de la rubia *Lutjanus synagris* de las costas de Yucatán durante las temporadas de pesca 1983-1985. **Anales del Instituto de ciencias del mar y limnología.** 1990.

LAYMAN, C. A. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf – zone on the eastern shore of Virginia Barrier Islands. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 51, p. 201 – 213, 2000.

LIMA, W. B., **Idade e crescimento do ariacó, *Lutjanus synagris*, da costa norte da Bahia.** (Monografia) – Programa de graduação em Oceanografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

LOU, D. C., MOLTSCHANIWSKYJ, N. A. Daily Otolith Increments in Juvenile Tropical Parrotfishes and Surgeonfishes. **Aust. J. Mar. Freshwater Res.** v. 43, p. 973-981, 1992.

LUCKHURST, B. E.; DEAN, M. J.; REICHERT, M. Age, growth and reproduction of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces: Lutjanidae) at Bermuda. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 203, p. 255-261, 2000.

MANOOCH III, C. S.; MASON, D. L. Age, growth and mortality of lane snapper from Southern Florida. **Northeast Gulf Sci.**, v. 7, n. 1, p. 109-115, 1984.

MENEZES, N. A. FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil** - IV Teleostei (3). 1.ed. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 96, 1980.

MENEZES, N. A. FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil** - V Teleostei (4). 1.ed. Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 105, 1985.

MOYLE, P. B., CECH, J. J. **Fishes: An Introduction to Ichthyology**. 4 ed. Prentice – Hall, Inc New Jersey, p. 111 – 460, 2000.

OSHIRO, L. M. Y., ARAÚJO, F. G. Estudo preliminar de peixes jovens e crustáceos decápodos da baía de Sepetiba, RJ. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS, 1987, Cananéia. **Anais...** Cananéia: ACIESP, v.3, p. 283-297, 1987.

PANNELLA, G. Fish otoliths. Daily growth layers and periodical patterns. **Science**. Washington., D. C. v. 173, p.1024 – 1127, 1971.

PANNELLA, G. Otolith growth patterns: an aid in age determination in temperate and tropical fishes. , England, p.28– 39, 1973.

REZENDE, S. M. **Idade e Crescimento do Dentão**, *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider 1801) (Pisces:Teleostei:Lutjanidae) **na costa nordeste do Brasil**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Pernambuco, 1999.

REZENDE, S. M., FERREIRA, B. P., FREDOU, T. *A pesca de lutjanídeos no nordeste do Brasil*. Histórico das pescarias, características das espécies e relevância para o manejo. **Bol. Técn. Cien. do CEPENE**. Universidade Federal de Pernambuco, v. 11, 2003.

RICKER, W. E., Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. **Bull. Fish. Res. Board Can.** 191, p. 392, 1975.

RIVERA-ARRIAGA, E., LARA-DOMÍNGUEZ, A. L., RAMOS-MIRANDA, J., SÁNCHEZ-GIL, P., YÁÑES-ARANCIBIA, A. Ecology and Population Dynamics of *Lutjanus synagris* on Campeche Bank. **ICLARM**, n. 48, p. 11-18, 1996.

SPSS. **Standard version Copyright SPSS Inc.** Realise 8.0, 1997.

TORRES-LARA, R.; CHAVEZ, E. Evaluación y diagnóstico de la pesquería de la rubia (*Lutjanus synagris*) en el Estado de Yucatán. **Cienc. Mar.**, v. 13, n. 1, p. 7-29, 1987.

ZAR, J. H. **Bioestatistical Analysis**. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1996.

ZHAO, B., Mc GOVERN, J. C., HARRIS, P. J. Age, growth and temporal change in size at age of the Vermilion Snapper from the South Atlantic BIGHT. **Trans. Am. Fish. Soc.**, v. 126, n. 2, p. 181-193, 1997.