

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

CAIO RIBEIRO PIMENTEL

**PADRÕES DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA ESTUARINO DOS RIOS PIRAQUÊ-AÇÚ E  
PIRAQUÊ-MIRIM POR JUVENIS DA FAMÍLIA LUTJANIDAE (TELEOSTEI:  
PERCIFORMES)**

VITÓRIA/ES

2006

CAIO RIBEIRO PIMENTEL

**PADRÕES DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA ESTUARINO DOS RIOS PIRAQUÊ-AÇÚ E  
PIRAQUÊ-MIRIM POR JUVENIS DA FAMÍLIA LUTJANIDAE (TELEOSTEI:  
PERCIFORMES)**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do grau de bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Jean-Christophe Joyeux

VITÓRIA/ES

2006

CAIO RIBEIRO PIMENTEL

**PADRÕES DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA ESTUARINO DOS RIOS PIRAQUÊ-AÇÚ E  
PIRAQUÊ-MIRIM POR JUVENIS DA FAMÍLIA LUTJANIDAE (TELEOSTEI:  
PERCIFORMES)**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do grau de bacharel em Oceanografia.

Aprovada em 04 de Dezembro de 2006

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Dr. Jean-Christophe Joyeux  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador

---

Dr. Levy de Carvalho Gomes  
Centro Universitário de Vila Velha

---

Dr. Júlio Neves de Araújo  
Universidade Federal do Espírito Santo

PADRÕES DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA ESTUARINO DOS RIOS PIRAQUÊ-AÇÚ E PIRAQUÊ-MIRIM POR JUVENIS DA FAMÍLIA LUTJANIDAE (TELEOSTEI: PERCIFORMES)

por

Caio Ribeiro Pimentel

Submetido como requisito parcial para a obtenção de grau de

Oceanógrafo

na

Universidade Federal do Espírito Santo

Dezembro de 2006

© Caio Ribeiro Pimentel

Por meio deste, o autor confere ao Colegiado do Curso de Oceanografia e ao Departamento de Ecologia e Recursos Naturais da UFES permissão para reproduzir e distribuir cópias parciais ou totais deste documento de monografia para fins não comerciais.

Assinatura do autor .....

Curso de graduação em Oceanografia  
Universidade Federal do Espírito Santo  
04 de dezembro de 2006

Certificado por .....

Jean-Christophe Joyeux  
Dr. / Orientador

Certificado por .....

Dr. Levy de Carvalho Gomes  
Examinador externo  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VILA VELHA (UVV)

Certificado por .....

Dr. Júlio Neves de Araújo  
Examinador interno  
CCHN/DERN/UFES

Aceito por .....

RDR Ghisolfi  
Prof. Adjunto / Coordenador do Curso de Oceanografia  
Universidade Federal do Espírito Santo  
CCHN/DERN/UFES

Dedico esta monografia aos meus pais, pois são eles que me incentivam e dão força pra continuar na luta e nunca, de maneira alguma, desistir.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Rogério (vulgo nem) e Bernadete (vulgo beti) pelo esforço em educar e proporcionar o caminho do conhecimento aos seus filhos, e à minha linda irmã Clara por ser, sem dúvidas, uma pessoa que me apóia e que posso confiar.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram e compreenderam minhas ausências.

Ao meu orientador Dr. Jean-Christophe Joyeux pela amizade, confiança e pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

A Leonardo Neves de Jesus, amigo e companheiro nessa pesquisa.

A Leandro Pereira Chagas e Raphael Mariano Macieira, amigos que me iniciaram na pesquisa científica e que identificaram os *Lutjanus*.

Aos meus amigos e colegas, de graduação ou não, com os quais aprendi e me diverti bastante (galera “NPL”).

Aos amigos do Laboratório de Ictiologia e Ictioplâncton Thiony, Vitor, Lígia, Mike, Pedro e outros.

Ao projeto RECOS - Uso e Apropriação de Recursos Costeiros, Grupo Biodiversidade e Qualidade Ambiental pelo financiamento e utilização das amostras.

Ao Ibama – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis pela licença (02009.001875/03-08) de coleta de material biológico.

Ao Pibic (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) pelo financiamento da bolsa de iniciação científica.

## RESUMO

O sistema estuarino dos rios Piraquê-açú (PA) e Piraquê-mirim (PM) está localizado no município de Aracruz (ES) 17°58' S e 40°00' W, aproximadamente 50 km ao norte da cidade de Vitória. Amostras replicadas foram coletadas entre abril 2003 e junho 2004, em campanhas mensais e diurnas, durante marés de quadratura. Os resultados obtidos neste estudo mostram que as três espécies de *Lutjanus* se alimentam de uma grande variedade de presas, com destaque para os crustáceos Decapoda como os camarões Penaeidea e os Brachyura (caranguejos e siris), os Peracarida (Amphipoda, Mysidacea e Isopoda), os peixes das famílias Engraulidae e Gerreidae, os moluscos Gastropoda e os Polychaeta. No entanto, poucos itens alimentares dominaram a dieta, indicando que essas espécies de peixes selecionam suas presas, possivelmente utilizando os itens alimentares mais disponíveis. Em relação à distribuição dos *Lutjanus*, é possível perceber que apesar de *L. analis* e *L. jocu* apresentarem distribuições muito semelhantes, pequenas diferenciações na utilização do ambiente estuarino em relação ao espaço e ao tempo são evidentes. E a espécie *L. synagris* apresentou valores muito maiores de abundância e biomassa média que as duas outras espécies. Possivelmente, a sobreposição alimentar biologicamente significativa entre essas espécies de *Lutjanus* ocorre quando os recursos estão escassos ou pouco diversos. Desta forma, é possível supor que os recursos alimentares, e em particular aqueles itens que são compartilhados pelos *Lutjanus* do sistema estuarino em questão, são suficientemente diversos e abundantes para permitir a coexistência dessas espécies que utilizam distintos componentes do habitat, como estratégia para diminuir a competição entre elas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Configuração do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim e localização dos locais amostrais e respectivos pontos. Figura modificada de Barroso (2004).....	16
Figura 02 - Bacias de drenagem dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim. Figura modificada de Barroso (2004).....	17
Figura 03 - Salinidade e temperatura (°C) médias ( $\pm$ desvio padrão) bimestral do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	25
Figura 04 - Salinidade, temperatura (°C) e profundidade (m) médias ( $\pm$ desvio padrão) por ponto do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	27
Figura 05 - Abundância (indivíduos/1000 m <sup>2</sup> ) média das espécies de <i>Lutjanus</i> do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim (a) por bimestre e (b) por ponto.....	29
Figura 06 - Biomassa (gramas/1000 m <sup>2</sup> ) média das três espécies de <i>Lutjanus</i> do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim (a) por bimestre e (b) por ponto.....	30
Figura 07 - Comprimento padrão (mm) médio das três espécies de <i>Lutjanus</i> do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim (a) por bimestre e (b) por ponto.....	32
Figura 08 - Frequência de ocorrência (a), frequência numérica (b), e índice alimentar (c) totais das cinco categorias alimentares para as três espécies de <i>Lutjanus</i> do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	37



Figura 09 - Frequência de ocorrência das cinco categorias alimentares por bimestre para <i>L. analis</i> (a), <i>L. jocu</i> (b) e <i>L. synagris</i> (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	39
Figura 10 - Frequência numérica das cinco categorias alimentares por bimestre para <i>L. analis</i> (a), <i>L. jocu</i> (b) e <i>L. synagris</i> (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	40
Figura 11 - Índice alimentar das cinco categorias alimentares por bimestre para <i>L. analis</i> (a), <i>L. jocu</i> (b) e <i>L. synagris</i> (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	41
Figura 12 - Diversidade de Shannon Wiener por bimestre das dietas dos <i>Lutjanus</i> do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	42
Figura 13 - Frequência de ocorrência das cinco categorias alimentares por ponto para <i>L. analis</i> (a), <i>L. jocu</i> (b) e <i>L. synagris</i> (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	44
Figura 14 – Frequência numérica das cinco categorias alimentares por ponto para <i>L. analis</i> (a), <i>L. jocu</i> (b) e <i>L. synagris</i> (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	45
Figura 15 - Índice alimentar das cinco categorias alimentares por ponto para <i>L. analis</i> (a), <i>L. jocu</i> (b) e <i>L. synagris</i> (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	46
Figura 16 - Diversidade de Shannon Wiener por ponto das dietas dos <i>Lutjanus</i> do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....	47

Figura 17 - Variação temporal (a) e espacial (b) do grau de sobreposição entre as dietas dos *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Data das coletas realizadas no sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim e respectivos bimestres nos quais os dados mensais foram agrupados.....20

Tabela 02 - Lista taxonômica, diversidade de Shannon Wiener ( $H'$ ), frequência de ocorrência ( $F_{xi}$ ), frequência numérica ( $N_{xi}$ ) e índice alimentar ( $IA_i$ ) dos itens e categorias alimentares identificados nos tratos digestivos dos *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.....35

## SUMÁRIO

1 Introdução.....	12
2 Objetivos.....	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 Materiais e métodos.....	15
3.1 Área de estudo.....	15
3.2 Amostragem.....	18
3.3 Processamento das amostras.....	18
3.4 Análises estatísticas.....	19
3.4.1 Distribuição espacial e temporal dos <i>Lutjanus</i> .....	19
3.4.2 Dieta e sobreposição dos <i>Lutjanus</i> .....	21
4 Resultados.....	24
4.1 Parâmetros físico-químicos.....	24
4.2 Distribuição espacial e temporal dos <i>Lutjanus</i> .....	28
4.3 Dieta dos <i>Lutjanus</i> .....	32

4.4 Sobreposição alimentar.....	48
5 Discussão.....	51
5.1 Dieta dos <i>Lutjanus</i> .....	51
5.2 Sobreposição alimentar e distribuição espacial e temporal dos <i>Lutjanus</i> .....	52
6 Conclusões.....	55
7 Referências bibliográficas.....	55

## 1 Introdução

Em comunidades de peixes tropicais é comum se observar um grande número de espécies utilizando um mesmo habitat (LOWE-MCCONNEL, 1999). Segundo Pianka (1994), para se compreender os fatores que condicionam a coexistência de espécies, deve-se analisar a estrutura dos nichos ecológicos, e em função da competição ser comumente amenizada por distinções nos microhabitats utilizados, hábito alimentar e/ou períodos de atividade, os fatores condicionantes dos diversos nichos são reduzidos a três: tempo, espaço e alimento. Dessa forma, a coexistência de espécies semelhantes se torna possível em função da utilização diferenciada dos recursos espacial, temporal e alimentar do ambiente que habitam (UIEDA, 1983).

Ao se tratar de coexistência de espécies afins, estudos que envolvem alimentação, predação, competição, trofodinâmica e cadeias alimentares, se mostram necessários para a obtenção de informações essenciais para elaboração de planos de manejo e gerenciamento responsável e sustentável de tais espécies (UIEDA, 1983). Além disso, essa linha de pesquisa é uma importante indicadora das relações ecológicas entre os organismos, podendo determinar as estratégias de coexistência de várias espécies afins, através de separações em seus hábitos alimentares por área, tempo e/ou tamanho dos peixes.

Os peixes da família Lutjanidae são considerados importantes recursos pesqueiros em toda sua área de ocorrência, sendo que as espécies de peixes demersais dessa família vêm sendo exploradas pela pesca comercial na costa nordeste do Brasil desde a introdução das linhas pargueiras pelos portugueses durante os anos 50 e 60, com o propósito de diversificar a pesca atuneira e lagosteira, que já se encontravam em declínio. Em Pernambuco o “vermelho” *Lutjanus analis* passou a ser a principal espécie capturada na década de 80, seguida pela “cioba” ou “guaiúba” *Ocyurus chrysurus*, “dentão” *Lutjanus jocu* e “ariocó” *Lutjanus synagris*. De acordo com resultados obtidos no programa REVIZEE/NE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva da região Nordeste do Brasil) as espécies dessa família apresentam crescimento lento (coeficiente de crescimento da equação de von

Bertalanffy  $k < 1,5$ ) e longevidade média a alta (20 a 30 anos), características essas que as tornam espécies altamente vulneráveis a sobrepesca, o que reforça a necessidade de criação de programas de manejo voltados para o grupo (REZENDE *et al.*, 2003).

Segundo Klippel *et al.* (2005), as duas espécies da família Lutjanidae mais importantes da pesca comercial de linha de mão da região central da costa brasileira (de Salvador ao Cabo de São Tomé), a “cioba” ou “guaiúba” *Ocyurus chrysurus* e o “realito” *Rhomboplites aurorubens*, estão sendo altamente sobreexploradas, e outras duas, o “vermelho” *Lutjanus analis* e o “ariocó” *Lutjanus synagris*, apresentam quadros moderados de sobreexploração. Ou seja, no geral pode-se afirmar que o grau de exploração está acima do recomendado, e faz-se necessária a implementação de medidas de controle do esforço de pesca sobre os estoques.

A família Lutjanidae compreende 17 gêneros e 103 espécies, sendo que a maioria delas é encontrada em fundos rochosos e coralíneos. A maioria das espécies pertencentes ao gênero *Lutjanus* habita fundos rochosos e coralíneos de pouca profundidade, porém algumas se encontram a 200 m ou mais de profundidade. As espécies de águas rasas são em geral de hábitos tróficos noturnos, sendo que durante o dia se encontram entre as formações recifais, solitárias ou formando grupos mais ou menos numerosos (CERVIGÓN, 1993).

A espécie *Lutjanus analis* se distribui no Oceano Atlântico Ocidental desde o estado norte americano de Massachusetts até o estado de Santa Catarina no Brasil. Essa possui hábitos costeiros, junto a recifes, costões, parcéis e ilhas, entre 2 e 50 m de profundidade, sendo os maiores encontrados em locais mais profundos. Já os espécimes mais jovens, ocorrem em beira de praia, entre algas e pedras, próximos a piers e em estuários (CARVALHO-FILHO, 1999). A alimentação consiste principalmente de crustáceos, moluscos e peixes, e podem alcançar cerca de até 80 cm de comprimento (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

A espécie *Lutjanus jocu* ocorre no Oceano Atlântico Ocidental no estado norte americano de Massachusetts e das Ilhas Bermudas ao estado de São Paulo no Brasil. São de hábitos costeiros, de águas rasas, sendo muito comuns ao redor de ilhas,

parcéis, recifes, bancos de coral, fundos de cascalho e pedras, até mesmo lagunas e estuários. Os exemplares maiores são mais comuns em águas mais profundas, sobre fundos de rocha ao redor de 25 a 35 m de profundidade. Possuem hábitos em geral como os do *Lutjanus analis* (CARVALHO-FILHO, 1999). Atingem cerca de 70 cm de comprimento, e alimentam-se principalmente de peixes e invertebrados de fundo (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

A espécie *Lutjanus synagris* se distribui no Oceano Atlântico Ocidental desde o estado norte americano da Carolina do Norte até o estado de São Paulo no Brasil. Possui hábitos em geral muito parecidos com os do *Lutjanus analis*, sendo encontrados em fundos rochosos e coralíneos, entre 2 e 400 m de profundidade (CARVALHO-FILHO, 1999). Alimentam-se principalmente de crustáceos e peixes e atingem um comprimento máximo de aproximadamente 40 cm (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

Dessa forma, o estudo dos padrões de utilização dos recursos espacial, temporal, alimentar e do grau de sobreposição entre as dietas dessas espécies servirá de base para uma futura avaliação e gerenciamento das mesmas, visto que, com o aumento da sobrepesca tornam-se cada vez mais necessários estudos a respeito da ecologia desses organismos, como pesquisas de distribuição espaço/temporal, hábito alimentar e idade e crescimento. Esses estudos são, de maneira geral, os caminhos pelos quais podemos tentar monitorar e gerenciar os estoques dessas espécies, visto que, uma delas (*Lutjanus analis*) estava na lista nacional de espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção.

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo geral

Analisar como três espécies de *Lutjanus*, *L. analis*, *L. jocu* e *L. synagris*, exploram e compartilham no tempo e no espaço os recursos alimentares do ambiente estuarino dos



rios Piraquê-açú (PA) e Piraquê-mirim (PM), a fim de se inferir se são eventuais diferenças na utilização desses recursos que possibilitam a coexistência dessas espécies congêneres.

## 2.2 Objetivos específicos

- Analisar a distribuição espacial e temporal das três espécies de *Lutjanus*;
- Analisar os hábitos alimentares das três espécies de *Lutjanus*;
- Avaliar o grau de sobreposição alimentar entre as três espécies de *Lutjanus*.

## 3 Materiais e métodos

### 3.1 Área de estudo

O sistema estuarino dos rios Piraquê-açú (PA) e Piraquê-mirim (PM) está localizado no município de Aracruz (ES) 17°58' S e 40°00' W, aproximadamente 50 km ao norte da cidade de Vitória. Seu formato assemelha-se à consoante “Y”, sendo que o rio Piraquê-açú é o braço norte, o Piraquê-mirim o braço sul e a região de conexão entre os dois, aproximadamente 2 km à montante da foz, desemboca no Oceano Atlântico (Figura 01).

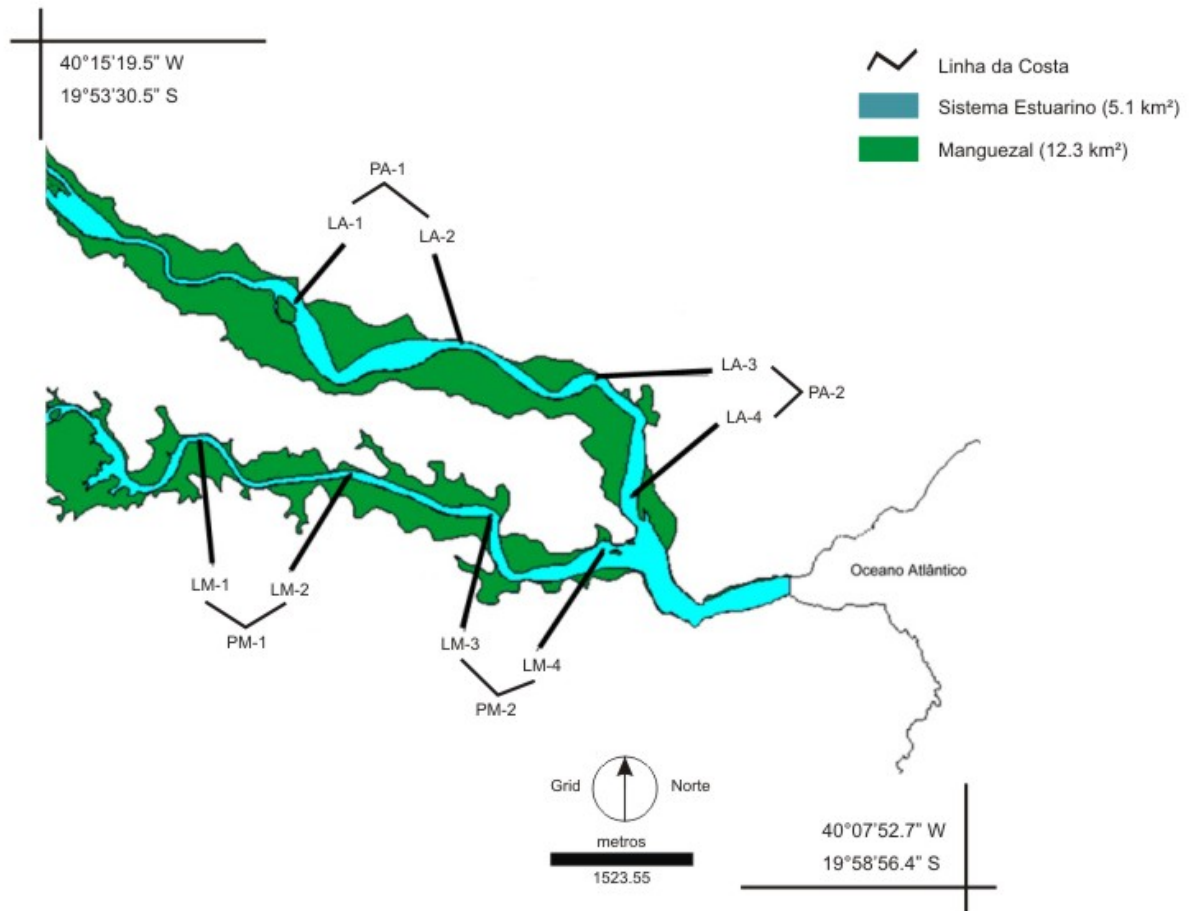


Figura 01 – Mapa da configuração do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim e localização dos locais amostrais (LM e LA) e respectivos pontos (PM e PA). Figura modificada de Barroso (2004).

No PA os parâmetros físico-químicos da água apresentam maior variação do que no PM, isso devido às diferenças nos respectivos aportes continentais de água doce recebidos pelos dois rios, sendo que o primeiro drena uma área de 379 km<sup>2</sup> e o segundo, o qual apresenta um padrão mais estável dos parâmetros físico-químicos (principalmente a salinidade), possui uma bacia de drenagem de 69 km<sup>2</sup> (BARROSO, 2004) (Figura 02).

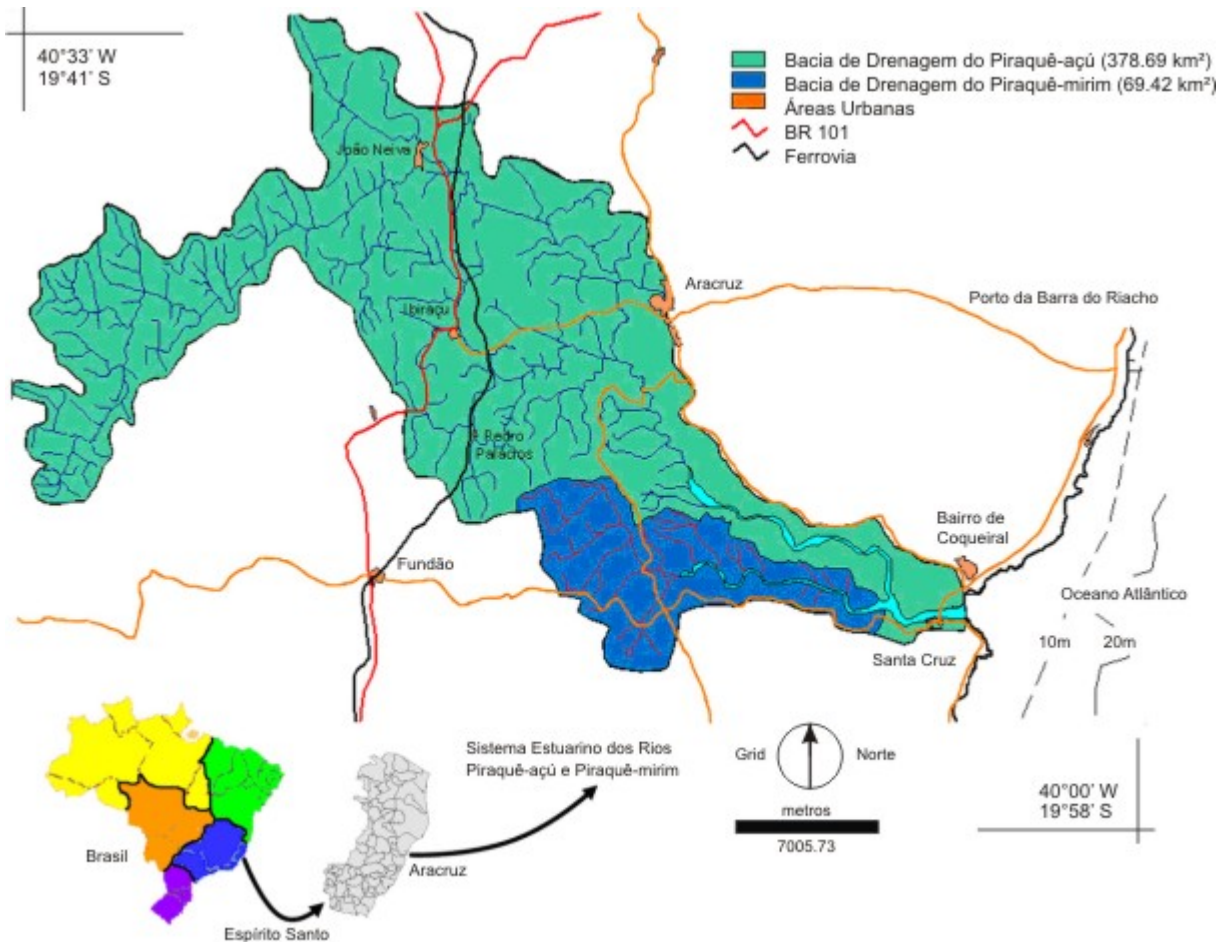


Figura 02 – Mapa das bacias de drenagem dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. Figura modificada de Barroso (2004).

O clima da região é do tipo tropical quente e úmido, com um inverno seco e ameno (média de 22 °C) enquanto o verão é quente (média de 26 °C) e com maior ocorrência de chuva, sendo que grande parte dessa chuva (1.200 mm/ano) ocorre entre outubro e janeiro (IJSN, 2001).

O regime de marés é classificado como semidiurno, com período de aproximadamente 12 horas e 25 minutos. A amplitude da maré no litoral capixaba varia entre 1,40 e 1,50 m, ou seja, um litoral submetido a micromaré (< 2m). O estuário é classificado como fracamente estratificado, onde o fluxo de água doce é bem menor que o volume de

água da maré, ocorrendo variações na zona de mistura de acordo com a época do ano (BARROSO, 2004).

Atualmente grande parte da vegetação nativa da região se restringe a pequenas áreas, como as de manguezais presentes nas margens do estuário, em função do desmatamento e substituição dessas por pastos, culturas e plantações de eucalipto, a qual é a principal atividade econômica da região. Ocupando uma área de 12,3 km<sup>2</sup>, nesse manguezal observam-se basicamente a presença das espécies *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Avicennia germinans* (mangue preto) e *Laguncularia racemosa* (mangue branco) (IJSN, 2001).

### 3.2 Amostragem

Amostras replicadas foram coletadas no sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim (n = 244) entre Abril de 2003 e Junho de 2004, em campanhas mensais e diurnas (aproximadamente das 07 h as 17 h), durante marés de quadratura. Oito locais de amostragem foram distribuídos de maneira aproximadamente equidistante, sendo quatro locais em cada rio (LA-1 a LA-4 no PA e LM-1 a LM-4 no PM) (Figura 01). Utilizou-se um barco pequeno com motor de 25 hp, provido de rede do tipo trawl wing (balão), com 8,62 m de tralha superior e 10,43 m de tralha inferior, malha de 13 mm nas mangas e barriga e de 5 mm no saco. Os arrastos tiveram uma duração aproximada de 5 minutos e foram georreferenciados com auxílio de GPS (modelo Garmin 12) no início, fim e a cada minuto. Em cada local, a temperatura (°C) e a salinidade foram medidos na subsuperfície (1,0 m) com um aparelho multiparâmetros (modelo YSI-85). A profundidade foi medida com um profundímetro manual (modelo Speedtech SM-5) no início de cada arrasto. As amostras foram imediatamente colocadas em gelo e posteriormente congeladas.

### 3.3 Processamento das amostras

No laboratório, os *Lutjanus* foram identificados ao nível de espécie segundo a chave de identificação de Menezes & Figueiredo (1980), medidos (comprimento total – CT e padrão – CP) ao nível do milímetro mais próximo, e pesados (peso total – PT) com precisão de  $\pm 0,01$  g. Os tratos digestivos (do esôfago ao ânus) foram retirados e armazenados em álcool 70%.

A análise dos itens alimentares foi feita após incisão e esvaziamento do estômago e intestino numa placa de Petri contendo álcool 70%, sendo os itens alimentares identificados sob microscópio estereoscópico (modelo Leica MZ7<sub>5</sub>) até à menor categoria taxonômica possível, de acordo com as chaves de identificação de Figueiredo & Menezes (1978 e 2000), Melo (1996 e 1999), Menezes & Figueiredo (1980 e 1985) e Kensley *et al.* (1989). Após a identificação, os conteúdos foram armazenados em álcool 70% para permitir conferência.

### 3.4 Análises estatísticas

#### 3.4.1 Distribuição espacial e temporal dos *Lutjanus*

As duas réplicas feitas em cada local foram somadas ( $n = 122$  arrastos). Os pontos a montante (PA-1 e PM-1) e a jusante (PA-2 e PM-2) de cada rio resultam do agrupamento de dois locais de amostragem adjacentes (Figura 01), e os dados mensais foram agrupados em bimestres para todas as análises, de acordo com a Tabela 01, para que os mesmos ficassem mais representativos.

Tabela 01: Data das coletas realizadas no sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim e respectivos bimestres nos quais os dados mensais foram agrupados.

Data de coleta	Bimestre
10-abr-03	abr/mai-03
07-mai-03	
07-jun-03	jun/jul-03
05-jul-03	
04-ago-03	ago/set-03
02-set-03	
02-out-03	out/nov-03
01-nov-03	
30-nov-03	nov/dez-03
21-dez-03	
31-jan-04	jan/fev-04
29-fev-04	
03-abr-04	abr/abr-04
30-abr-04	
27-mai-04	mai/jun-04
27-jun-04	

Foram capturados 903 *Lutjanus* no total, sendo 60 *Lutjanus analis*, 55 *Lutjanus jocu*, 773 *Lutjanus synagris*. Quinze indivíduos muito pequenos e em mau estado de conservação não foram identificados a nível de espécie e não foram usados nas análises. A abundância (número de indivíduos) e biomassa (soma dos pesos em gramas de todos os indivíduos) foram estimadas por 1000 m<sup>2</sup> (o comprimento de arraste (m) foi estimado somando-se as distâncias em linha reta entre posições adjacentes, e a área de arraste foi calculada a partir do comprimento de arraste, usando abertura da rede estimada em 2,5 m). As massas de 11 indivíduos (1 *L. analis*, 1 *L. jocu* e 9 *L. synagris*) foram estimadas através da relação comprimento padrão-peso total ( $P = k CP^b$ ) para completar os dados de peso total que estavam faltando nas análises da biomassa dos *Lutjanus*. Onde  $P$  é o peso total (g) e  $CP$  é o comprimento padrão (mm). O  $k$  é uma constante e o  $b$  é o coeficiente alométrico, ambos determinados por regressão linear através da fórmula " $\ln P = \ln k + b \ln CP$ ". Logo, temos que:

$$P_{L. analis} = 2,4011 \cdot 10^{-5} CP^{3,041} \quad (n = 54; r^2 = 0,997; 20 \leq CP \leq 249 \text{ mm})$$

$$P L. jocu = 3,5535 \cdot 10^{-5} CP^{2,976} \quad (n = 52; r^2 = 0,985; 17 \leq CP \leq 237 \text{ mm})$$

Equação 02

$$P L. synagris = 2,4718 \cdot 10^{-5} CP^{3,043} \quad (n = 700; r^2 = 0,990; 17 \leq CP \leq 186 \text{ mm})$$

Equação 03

Onde  $r^2$  é o coeficiente de correlação linear ajustado.

As diferenças na abundância e biomassa entre as espécies foram testadas pelo teste não-paramétrico de Friedman (F) para k amostras relacionadas e pelo teste não-paramétrico de Wilcoxon (W) para duas amostras relacionadas (com re-amostragem Monte Carlo 10.000 “runs”; n = 122 para ambos). Foram testadas as diferenças na abundância e biomassa de cada espécie entre os pontos e bimestres pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (KW) para k amostras independentes (com re-amostragem Monte Carlo 10.000 “runs”; n = 122). Todos esses testes supracitados foram realizados utilizando-se o programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para Windows, versão 8.0.

### 3.4.2 Dieta e sobreposição alimentar dos *Lutjanus*

Para a análise das dietas e do grau de sobreposição alimentar foram selecionados aleatoriamente (utilizando-se a função = Aleatório ()) do Microsoft Excel, seguido de um ordenamento por valores decrescentes) 80 *L. synagris*. Isso devido ao fato de não ser possível se comparar estatisticamente grupos (ou seja, espécies) que são extremamente diferentes em número de valores onde, portanto, os erros-padrões associados às médias seriam extremamente diferentes (as diferenças não teriam significado biológico).

Em função de não terem sido analisados os estômagos de todos os peixes, foram utilizados 43 *L. analis*, 48 *L. jocu*, e 53 *L. synagris* nessas análises. Estimou-se o comprimento padrão médio dos mesmos total, por bimestre e por ponto, para se saber qual a variação de tamanho dos peixes que foram utilizados nas análises das dietas. As diferenças no comprimento padrão entre as espécies foram testadas pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para k amostras independentes (com reamostragem Monte Carlo 10.000 “runs”; n = 144). Foram testadas as diferenças no comprimento padrão entre as espécies quando comparadas duas a duas pelo teste não-paramétrico “U” de Mann-Whitney (MW) para duas amostras independentes (com reamostragem Monte Carlo 10.000 “runs”; n = 43, 48 e 53 para *L. analis*, *L. jocu* e *L. synagris*, respectivamente). Foram testadas as diferenças no comprimento padrão de cada espécie entre os pontos e bimestres pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para k amostras independentes (com reamostragem Monte Carlo 10.000 “runs”; n = 43, 48 e 53 para *L. analis*, *L. jocu* e *L. synagris*, respectivamente). Para a caracterização dos hábitos alimentares dos *Lutjanus* calculou-se:

A frequência de ocorrência ( $F_{xi}$ ; porcentagem de estômagos da espécie x com determinado item alimentar i em relação ao número total de estômagos da espécie x contendo alimento; Equação 04) total, por bimestre e por ponto de cada item e categoria alimentar (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980).

$$F_{xi} = \frac{Fi}{F} 100 \quad \text{Equação 04}$$

A frequência numérica ( $N_{xi}$ ; porcentagem de espécimes de um item alimentar i em relação ao número total de espécimes em estômagos da espécie x contendo alimento; Equação 05) total, por bimestre e por ponto de cada item e categoria alimentar (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980).

$$N_{xi} = \frac{Ni}{N} 100 \quad \text{Equação 05}$$



O índice alimentar  $IA_{xi}$  (combinação de  $F_{xi}$  com  $N_{xi}$  gerando o índice alimentar do item e categoria alimentar  $i$  para a espécie  $x$ , o qual expressa a importância relativa de cada item e categoria alimentar para essa espécie; Equação 06) total, por bimestre e por ponto.

$$IA_{xi} = \frac{(F_{xi} N_{xi})}{\sum_{n=1}^n (F_{xi} N_{xi})} 100 \quad \text{Equação 06}$$

Calculou-se também o índice de diversidade de Shannon Wiener (utilizando logaritmo de base 10 e sem agrupamento dos itens alimentares em categorias taxonômicas mais elevadas) total, por bimestre e por ponto das dietas dos *Lutjanus*.

Já para o cálculo do grau de sobreposição alimentar entre as espécies quando comparadas duas a duas, foi calculado o índice de Horn ( $C_x$ , HORN, 1966; em ROJAS-HERRERA *et al.*, 2004) total, por bimestre e por ponto, de acordo com a equação 07.

$$C_x = \frac{2 \sum_{n=1}^n (IA_{xi} IA_{yi})}{\sum_{n=1}^n (IA_{xi}^2) + \sum_{n=1}^n (IA_{yi}^2)} \quad \text{Equação 07}$$

Os possíveis valores de  $C_x$  variam entre  $0 \leq C_x \leq 1$ , sendo que quanto mais próximo de 1 maior é a sobreposição alimentar, enquanto zero representa uma separação completa das dietas. De acordo com Zaret & Rand (1971; em ROJAS-HERRERA *et al.*, 2004) os valores do índice de Horn maiores que 0,6 indicam alta similaridade das dietas, portanto são biologicamente significantes.

## 4 Resultados

### 4.1 Parâmetros físico-químicos

Em relação aos parâmetros físico-químicos, notou-se que o PA devido à sua bacia de drenagem, recebe um maior aporte de água doce que o PM, o que representa uma importante fonte de nutrientes alóctones e matéria orgânica para o ambiente estuarino (BARROSO, 2004). Essa maior entrada de água doce torna este estuário mais estratificado, além de produzir um gradiente longitudinal de salinidade mais acentuado do que no PM (Figura 03). As variações bimestrais dos parâmetros físico-químicos médios da água do sistema estuarino em questão, em geral se dão de forma bastante similar entre os dois rios (Figura 03). Logo, nota-se que apesar dos rios possuírem características morfológicas e bacias de drenagens distintas, os mesmos respondem de forma parecida às variações climáticas da região.

A salinidade na subsuperfície (n = 244) variou de 0,4 a 37,5 no PA e de 7,7 a 37,9 no PM. Em relação à variação temporal da salinidade média, percebe-se que o PM apresentou valores mais altos que o PA na maioria dos bimestres, isso provavelmente devido à sua menor bacia de drenagem, ou seja, menor aporte de águas fluviais. A temperatura na subsuperfície (n = 244) variou de 23,1 a 29,7 °C no PA e de 22,5 a 29,1 °C no PM. A temperatura média da água se mostrou totalmente influenciada pela sazonalidade local, onde se percebe valores maiores nos meses de verão (nov/dez-03 e jan/fev-04) e valores menores nos meses de inverno (jun/jul-03 e ago/set-03), ou seja, a variação temporal da temperatura média da água reflete exatamente a variação sazonal de temperatura da região.

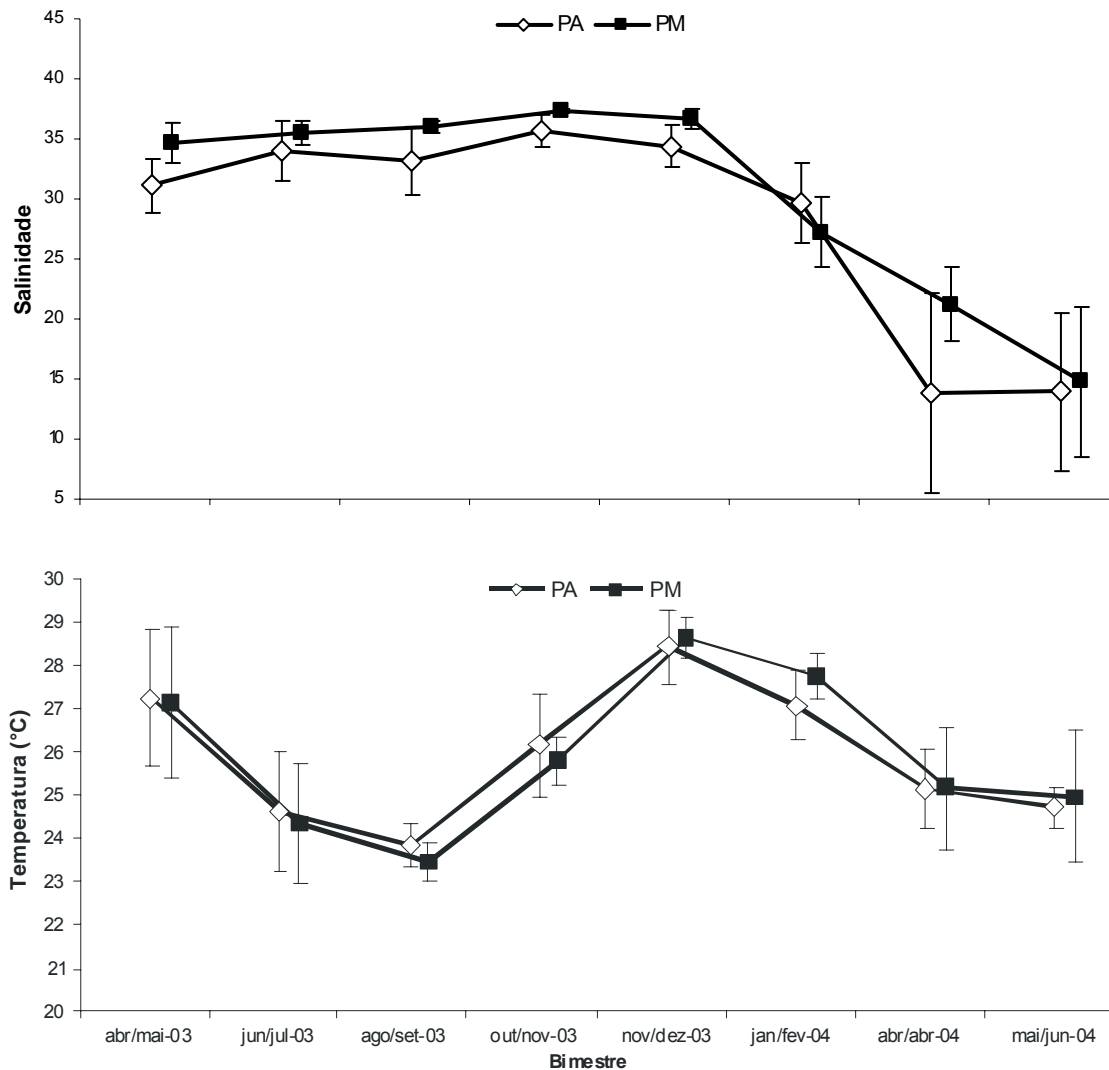


Figura 03: Salinidade e temperatura (°C) médias ( $\pm$  desvio padrão) bimestral do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. As séries de dados de cada rio (no eixo “x”) estão deslocadas para melhor visualização.

Já em relação às variações espaciais, os parâmetros físico-químicos da água do sistema estuarino em questão variaram tanto ao longo do mesmo rio quanto entre os mesmos. Entretanto, a temperatura e a salinidade da água não foram significativamente diferentes entre os rios PA e PM, apesar do PA ser menos salino que o PM. De acordo com Barroso (2004), a seção superior do estuário do PA pode ser considerada

mesohalina ( $5 < \text{salinidade} < 18$ ), sujeita a eventos de águas oligohalinas (salinidade  $< 5$ ) e até água doce (salinidade  $< 0,5$ ), enquanto que a seção inferior tende a ser polihalina ( $18 < \text{salinidade} < 30$ ). Em contrapartida, o estuário do PM possui características tipicamente marinhas, por ser mais influenciado pela ação da maré do que pela drenagem continental, com ocorrência de baixa salinidade somente associadas aos períodos de alta precipitação. O menor aporte de água doce torna este estuário bem misturado pela ação da maré e não produz um gradiente longitudinal de salinidade tão acentuado como no PA. De acordo com Barroso (2004), semelhante à seção inferior do PA, todo o PM tende a ser polihalino ( $18 < \text{salinidade} < 30$ ). Já em relação à temperatura média, esta não apresentou grandes variações entre os pontos tanto no PA quanto no PM (Figura 04).

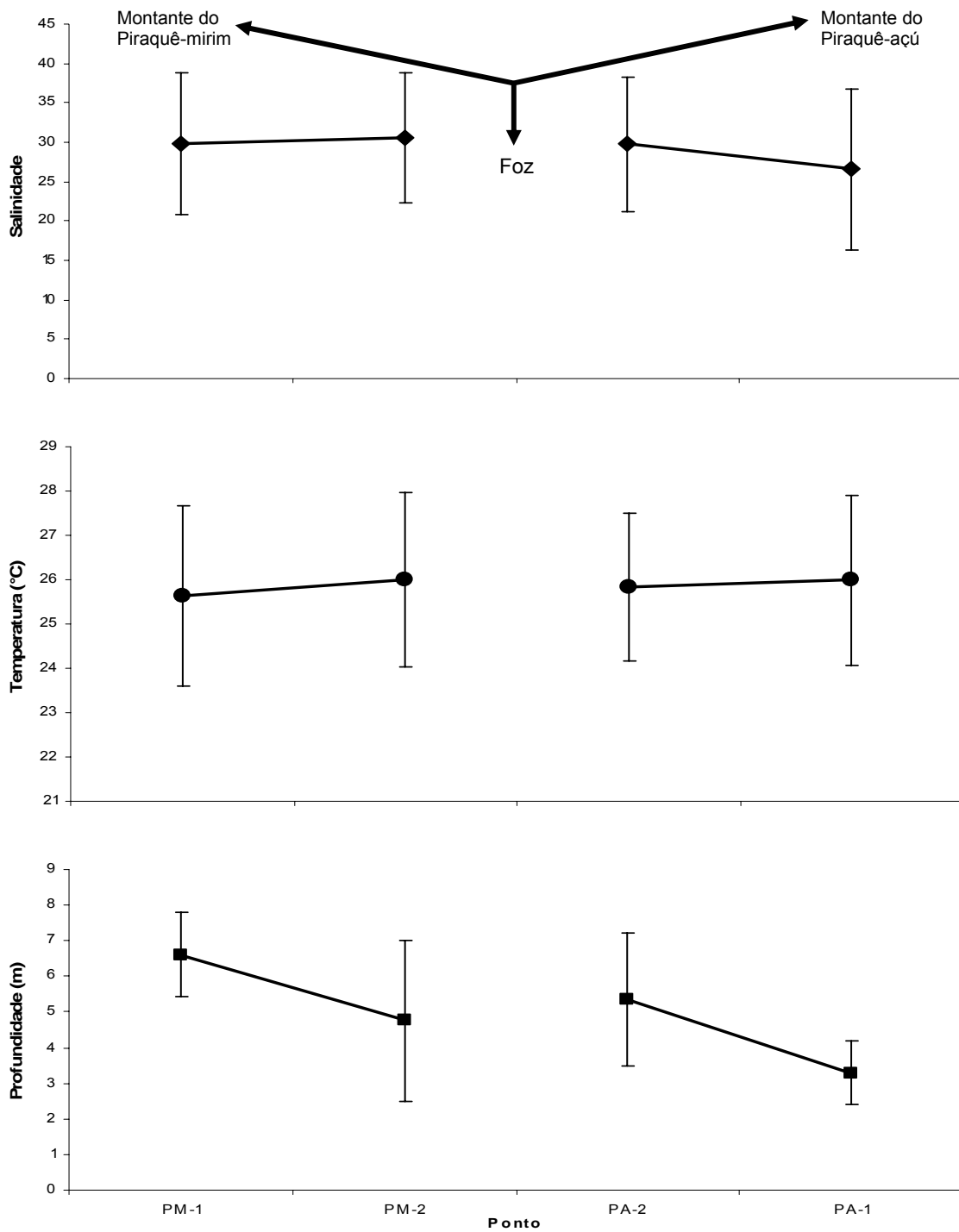


Figura 04: Salinidade, temperatura (°C) e profundidade (m) médias ( $\pm$  desvio padrão) por ponto do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.

A profundidade ( $n = 242$ ) foi significativamente diferente entre os rios ( $p \leq 0,001$ ) (MACIEIRA, 2005), sendo o PM mais profundo que o PA. A distribuição da profundidade se deu de forma diferenciada nos dois rios, sendo que no PM a mesma decresceu significativamente de montante à jusante, enquanto no PA ocorreu um aumento significativo da profundidade no mesmo sentido (Figura 04).

#### 4.2 Distribuição espacial e temporal dos *Lutjanus*

A abundância de *L. synagris*, no geral, foi muito maior que das duas outras espécies (Figura 05). Em relação à variação bimestral, de Junho-03 a Setembro-03 ocorreram os maiores valores de abundância de *L. synagris*, enquanto que para *L. analis* e *L. jocu* os maiores valores de abundância ocorreram em jun/jul-03 e nov/dez-03. Em relação à variação espacial, a abundância de *L. jocu* foi muito baixa no PA-2 e PM-2, ou seja, nos pontos mais a jusante do sistema estuarino, enquanto que a abundância da espécie *L. analis* foi muito baixa no PM-1 (montante) e no PA-2 (jusante). O padrão da abundância de *L. analis* e *L. synagris* em relação aos pontos é semelhante no PM, aumentando de montante para jusante, e no PA, aumentando de jusante para montante. Porém, para *L. jocu* somente no PA o padrão é semelhante ao das duas outras espécies, pois no PM esse padrão é invertido para essa espécie, ou seja, a abundância diminui de montante para jusante.

A abundância foi significativamente diferente entre as três espécies ( $F$ ;  $n = 122$ ;  $p \leq 0,001$ ). Os testes de Wilcoxon ( $n = 122$ ) demonstraram que *L. synagris* foi significativamente mais abundante que as duas outras espécies ( $p \leq 0,001$  para ambas). Não foi detectada diferença de abundância entre *L. analis* e *L. jocu* ( $W$ ;  $n = 122$ ;  $p = 0,977$ ). A abundância de *L. synagris* variou significativamente entre bimestres ( $KW$ ;  $n = 122$ ;  $p \leq 0,001$ ), mas a variação bimestral na abundância não foi significativa para *L. analis* e *L. jocu* ( $KW$ ;  $n = 122$ ;  $p = 0,459$  e  $p = 0,436$ , respectivamente). A abundância de *L. jocu* variou significativamente entre pontos ( $KW$ ;  $n = 122$ ;  $p = 0,028$ ), o que não ocorreu para *L. analis* e *L. synagris* ( $KW$ ;  $n = 122$ ;  $p = 0,073$  e  $p = 0,101$ , respectivamente).

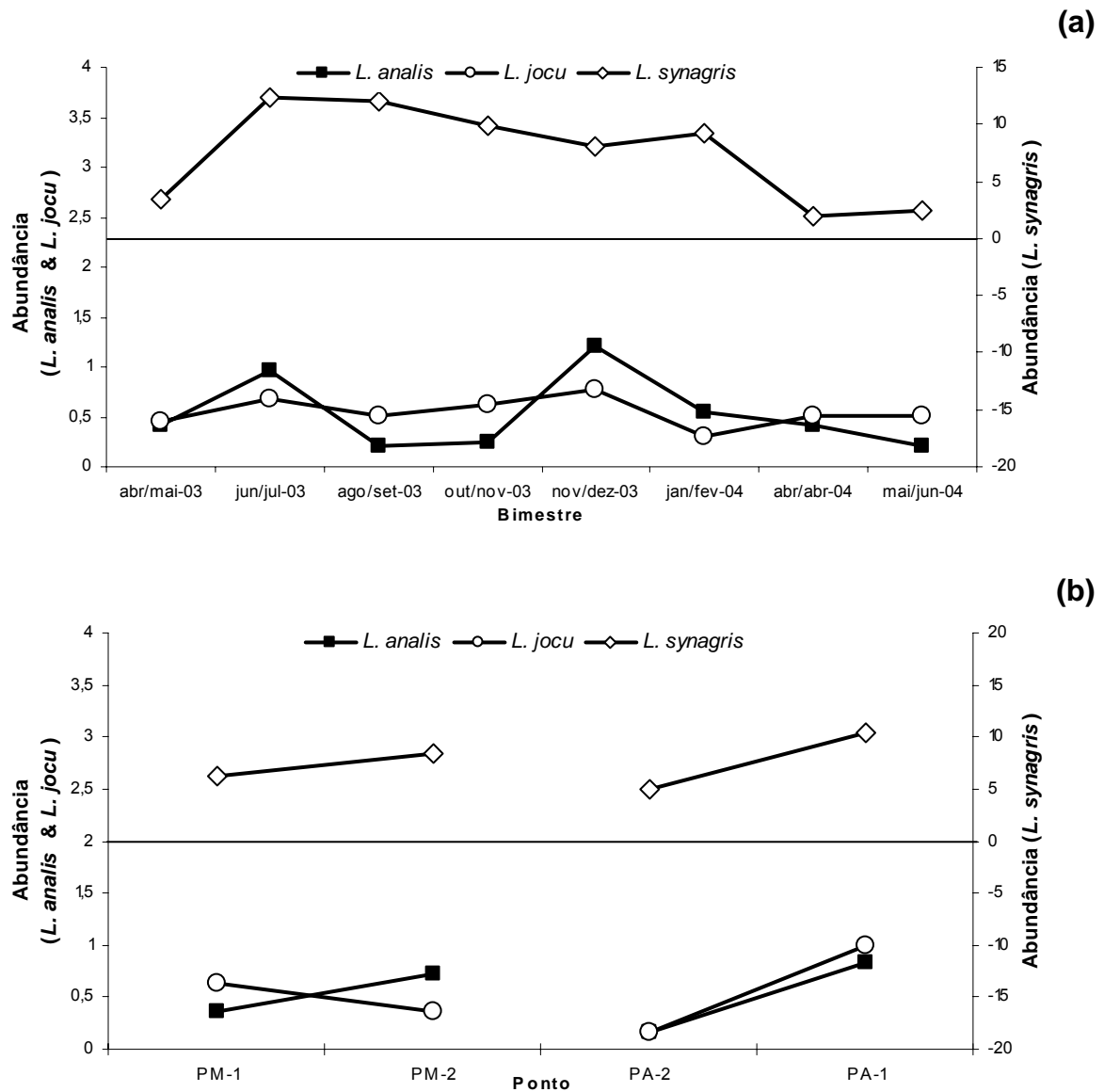


Figura 05: Abundância (ind  $10^3 \text{ m}^{-2}$ ) média das espécies de *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim (a) por bimestre e (b) por ponto. Note que para *L. analis* e *L. jocu* os valores estão no eixo vertical esquerdo, enquanto para *L. synagris* os valores estão no eixo vertical direito.

A biomassa apresentou o mesmo padrão da abundância, sendo a biomassa de *L. synagris*, no geral, muito maior que a das outras duas espécies de *Lutjanus*. Em relação à variação bimestral, de Outubro-03 a Dezembro-03 ocorrem os maiores valores de biomassa de *L. synagris*, enquanto que para *L. analis* e *L. jocu* os maiores valores de

biomassa ocorreram em nov/dez-03 e mai/jun-04, respectivamente. Em relação à variação espacial, no PM a biomassa das espécies *L. analis* e *L. synagris* cresce à medida que se aproxima da foz do sistema estuarino, enquanto a biomassa de *L. jocu* se mantém quase constante ao longo do mesmo. Já no PA o padrão se inverte, com a biomassa das espécies aumentando de jusante para montante, e tendo os menores valores no PA-2 para as três espécies de *Lutjanus* (Figura 06).

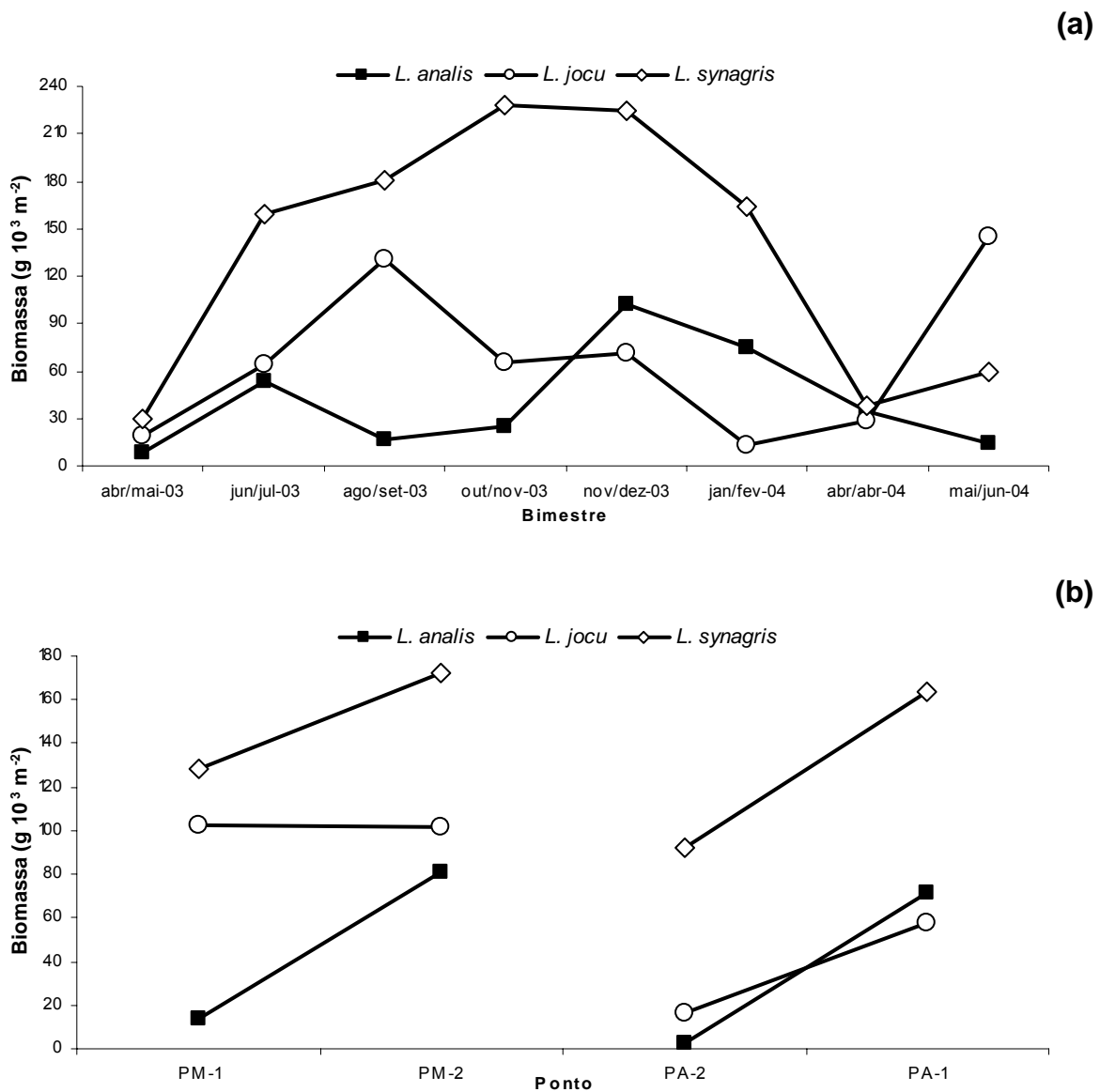


Figura 06: Biomassa ( $\text{g } 10^3 \text{ m}^{-2}$ ) média das três espécies de *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim (a) por bimestre e (b) por ponto.



A biomassa foi significativamente diferente entre as três espécies (F;  $n = 122$ ;  $p \leq 0,001$ ). Os testes de Wilcoxon ( $n = 122$ ) demonstraram que a biomassa de *L. synagris* foi significativamente maior que a das duas outras espécies ( $p \leq 0,001$  para ambas). Não foi detectada diferença de biomassa entre *L. analis* e *L. jocu* (W;  $n = 122$ ;  $p = 0,659$ ). As diferenças temporais na biomassa foram significativas para *L. synagris* (KW;  $n = 122$ ;  $p \leq 0,001$ ), mas não foram significativas para *L. analis* e *L. jocu* (KW;  $n = 122$ ;  $p = 0,534$  e  $p = 0,343$ , respectivamente). As diferenças de biomassa entre pontos foram significantes para *L. analis* (KW;  $n = 122$ ;  $p = 0,041$ ), mas não para *L. synagris* e *L. jocu* (KW;  $n = 122$ ;  $p = 0,083$  e  $p = 0,067$ , respectivamente).

### 4.3 Dieta dos *Lutjanus*

As variações temporais e espaciais do comprimento padrão (CP) médio dos *Lutjanus* utilizados nas análises das dietas estão demonstradas a seguir na Figura 07.

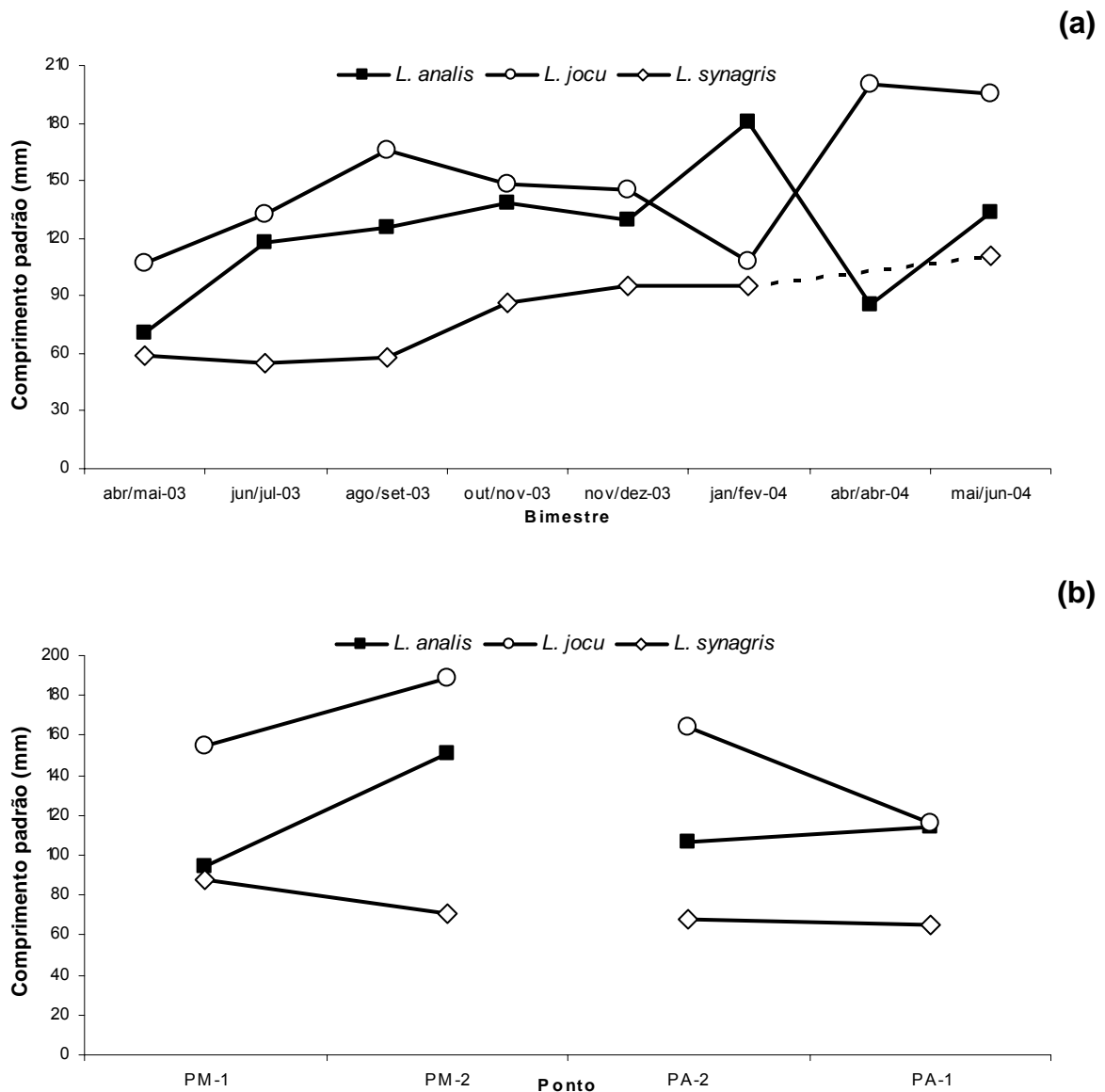


Figura 07: Comprimento padrão (mm) médio das três espécies de *Lutjanus* com dieta estudada, do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim (a) por bimestre e (b) por ponto. Na letra (a) a linha tracejada significa que no bimestre de abr/abr-04 não ocorreu nenhum *L. synagris*.

O tamanho médio das três espécies de *Lutjanus* apresentou um padrão oposto ao da abundância e biomassa, onde *L. analis* ( $20 \leq CP \leq 249$  mm, com média e desvio padrão de  $121,98 \pm 60,75$  mm) e *L. jocu* ( $17 \leq CP \leq 237$  mm, com média e desvio padrão de  $142,69 \pm 49,91$  mm) apresentaram valores de CP médio, no geral, maiores do que os de *L. synagris* ( $20 \leq CP \leq 135$  mm, com média e desvio padrão de  $73,66 \pm 28,34$  mm). *L. jocu* também apresentou um tamanho médio maior do que o *L. analis*. Os tamanhos foram significativamente diferentes entre as três espécies (KW;  $n = 144$ ;  $p \leq 0,001$ ). Os testes “U” de Mann-Whitney ( $n = 43, 48$  e  $53$  para *L. analis*, *L. jocu* e *L. synagris*, respectivamente) demonstraram que o comprimento padrão de *L. synagris* foi significativamente menor que o das duas outras espécies ( $p \leq 0,001$  para ambas). Não foi detectada diferença de tamanho entre *L. analis* e *L. jocu* (MW;  $n = 43$  e  $48$ , respectivamente;  $p = 0,092$ ). Os tamanhos de *L. jocu* e *L. synagris* variaram significativamente entre bimestres (KW;  $n = 48$  e  $53$ , respectivamente;  $p = 0,041$  e  $p \leq 0,01$ , respectivamente), mas a variação bimestral do tamanho de *L. analis* não foi significante (KW;  $n = 43$ ;  $p = 0,258$ ). As diferenças de tamanho entre pontos foram significantes para *L. jocu* (KW;  $n = 48$ ;  $p \leq 0,001$ ), mas não para *L. analis* e *L. synagris* (KW;  $n = 43$  e  $53$ , respectivamente;  $p = 0,153$  e  $p = 0,125$ , respectivamente).

Os maiores espécimes de *L. analis* ocorreram no verão de 2004, enquanto os menores ocorreram no outono, tanto no bimestre de abr/mai-03 quanto em abr/abr-04. Para *L. jocu*, os indivíduos maiores ocorreram no outono e começo do inverno, e os menores no verão. O tamanho médio de *L. synagris* aumentou com o passar dos bimestres, porém, não ocorreram indivíduos no bimestre de abr/abr-04.

No PM o comprimento padrão médio de *L. analis* aumenta de montante para jusante, enquanto que no PA os indivíduos são em média do mesmo tamanho. Para *L. jocu*, tanto no PM quanto no PA o tamanho médio dos indivíduos aumenta de montante para jusante. O tamanho médio de *L. synagris* diminui de montante para jusante no PM, enquanto que no PA os valores se mantêm estáveis.

Foram encontrados itens alimentares em 86, 81 e 81 % dos estômagos de *L. analis*, *L. jocu* e *L. synagris*, respectivamente. Para facilitar as análises e comparações entre as dietas das espécies, os itens alimentares foram agrupados em cinco categorias

taxonômicas mais elevadas, as quais são: subordem Natantia, subordem Reptantia, superordem Peracarida, outros invertebrados (classe Gastropoda e classe Polychaeta) e infraclasse Teleostei. Os taxa identificados nas análises do conteúdo dos tratos digestivos, as respectivas frequências de ocorrência e numérica, o índice alimentar e a diversidade das dietas dos *Lutjanus* estão apresentados a seguir na Tabela 02.

Tabela 02 – Lista taxonômica e diversidade de Shannon Wiener ( $H'$ ) da dieta dos *Lutjanus*. Frequência de ocorrência ( $F_{xi}$ ), frequência numérica ( $N_{xi}$ ) e índice alimentar ( $IA_{xi}$ ) dos itens e categorias alimentares dos tratos digestivos dos *Lutjanus*.

Itens alimentares	<i>L. analis</i>			<i>L. jocu</i>			<i>L. synagris</i>		
	N = 37			N = 39			N = 43		
	$H' = 0,94$			$H' = 1,15$			$H' = 0,86$		
	$F_{xi}$	$N_{xi}$	$IA_{xi}$	$F_{xi}$	$N_{xi}$	$IA_{xi}$	$F_{xi}$	$N_{xi}$	$IA_{xi}$
Malacostraca	0	0	0	0	0	0	4,65	1,92	0,27
Decapoda	5,41	0,87	0,13	10,26	2,55	1,40	2,33	0,64	0,04
<b>Natantia</b>	56,76	43,29	68,61	28,21	14,80	22,32	58,14	42,95	74,51
Caridea	13,51	4,33	1,63	5,13	1,02	0,28	11,63	3,85	1,33
Alpheidae	10,81	1,73	0,52	12,82	3,57	2,45	9,30	3,85	1,07
Penaeidea	29,73	9,96	8,27	10,26	3,57	1,96	11,63	4,49	1,56
<b>Reptantia</b>									
Brachyura	35,14	7,79	7,64	38,46	12,24	25,19	9,30	2,56	0,71
Portuninae	16,22	3,90	1,76	15,38	3,06	2,52	0	0	0
<i>Callinectes</i> sp.	5,41	1,30	0,20	5,13	1,02	0,28	0	0	0
<i>Portunus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2,33	0,64	0,04
Xanthidae	16,22	8,66	3,92	12,82	4,08	2,80	4,65	1,92	0,27
<i>Panopeus</i> sp.	0	0	0	2,56	0,51	0,07	0	0	0
<i>Hexapanopeus</i> sp.	5,41	1,30	0,20	28,21	12,76	19,24	2,33	0,64	0,04
<i>Tetrawanthus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2,33	0,64	0,04
Grapsidae	0	0	0	15,38	4,59	3,78	0	0	0
<i>Pachygrapsus</i> sp.	0	0	0	2,56	0,51	0,07	0	0	0
<i>Goniopsis</i> sp.	0	0	0	7,69	3,57	1,47	0	0	0
Anomura	2,70	0,87	0,07	12,82	6,12	4,20	4,65	1,28	0,18
<b>Peracarida</b>									
Amphipoda	2,70	0,43	0,03	5,13	1,02	0,28	9,30	3,21	0,89
Mysidacea	2,70	1,30	0,10	7,69	15,31	6,30	25,58	23,08	17,62
Isopoda	5,41	0,87	0,13	12,82	3,06	2,10	2,33	0,64	0,04
<b>Outros invertebrados</b>									
Gastropoda	10,81	1,73	0,52	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	2,70	0,43	0,03	0	0	0	2,33	0,64	0,04
<b>Teleostei</b>	32,43	6,06	5,49	12,82	3,06	2,10	9,30	3,21	0,89
Engraulidae	5,41	1,30	0,20	0	0	0	4,65	1,28	0,18
<i>Anchoviella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2,33	0,64	0,04
<i>Myrophis punctatus</i>	2,70	0,43	0,03	0	0	0	0	0	0
<i>Eucinostomus</i> sp.	5,41	0,87	0,13	7,69	2,55	1,05	4,65	1,28	0,18
<i>Diapterus</i> sp.	0	0	0	2,56	0,51	0,07	2,33	0,64	0,04
Gobiidae	8,11	1,30	0,29	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	2,70	0,43	0,03	0	0	0	0	0	0
Cynoglossidae	0	0	0	2,56	0,51	0,07	0	0	0
Paralichthyidae	2,70	0,87	0,07	0	0	0	0	0	0
<b>Categorias alimentares</b>	$F_{xi}$	$N_{xi}$	$IA_{xi}$	$F_{xi}$	$N_{xi}$	$IA_{xi}$	$F_{xi}$	$N_{xi}$	$IA_{xi}$
<b>Natantia</b>	81,08	59,31	72,76	41,03	22,96	17,14	79,07	55,13	81,34
<b>Reptantia</b>	54,05	23,81	19,47	84,62	48,47	74,64	23,26	7,69	3,34
<b>Peracarida</b>	10,81	2,60	0,42	15,38	19,39	5,43	25,58	26,92	12,85
<b>Outros invertebrados</b>	13,51	2,16	0,44	0	0	0	2,33	0,64	0,03
<b>Teleostei</b>	40,54	11,26	6,90	23,08	6,63	2,79	18,60	7,05	2,45

Apesar das dietas das três espécies de *Lutjanus* serem muito semelhantes e compostas basicamente pelos mesmos itens alimentares, a dieta de *L. jocu* foi a mais diversa, seguida pela dieta de *L. analis*, e por último a de *L. synagris*. Nota-se que para *L. analis* a categoria alimentar mais importante foi a Natantia (de Caridea a Penaeidea, na Tabela 02), com destaque para os Penaeidea. Em seguida vêm os Reptantia (de Brachyura a Anomura, na Tabela 02), principalmente os Portuninae e os Xanthidae. Posteriormente vieram os Teleostei, com destaque para os Gobiidae (Gobiidae e *C. boleosoma*, na Tabela 02) e Engraulidae (Engraulidae e *A. lepidentostole*, na Tabela 02), seguidos dos Peracarida (de Amphipoda a Isopoda, na Tabela 02), principalmente os Mysidacea, e finalmente os Gastropoda.

Para *L. jocu* os Reptantia foram os componentes alimentares mais importantes, com destaque para os Xanthidae. Em seguida vieram os Natantia, principalmente os Alpheidae e Penaeidea. Posteriormente os Peracarida, destacando-se os Mysidacea, e por último os Teleostei, principalmente os Gerreidae (*Eucinostomus sp.* e *Diapterus sp.*, na Tabela 02). Não ocorreram itens alimentares pertencentes à categoria alimentar outros invertebrados (Gastropoda e Polychaeta, na Tabela 02).

Para *L. synagris* os Natantia foram os componentes alimentares mais importantes, destacando-se os Penaeidea. Em seguida vieram os Peracarida, principalmente os Mysidacea, seguidos pelos Reptantia, com destaque para os Xanthidae e os Anomura. Posteriormente os Teleostei, destacando-se os Engraulidae e Gerreidae, e finalmente os Polychaeta.

Abaixo, na Figura 08, estão demonstradas a frequência de ocorrência, a frequência numérica e o índice alimentar das cinco categorias alimentares para as três espécies de *Lutjanus*.

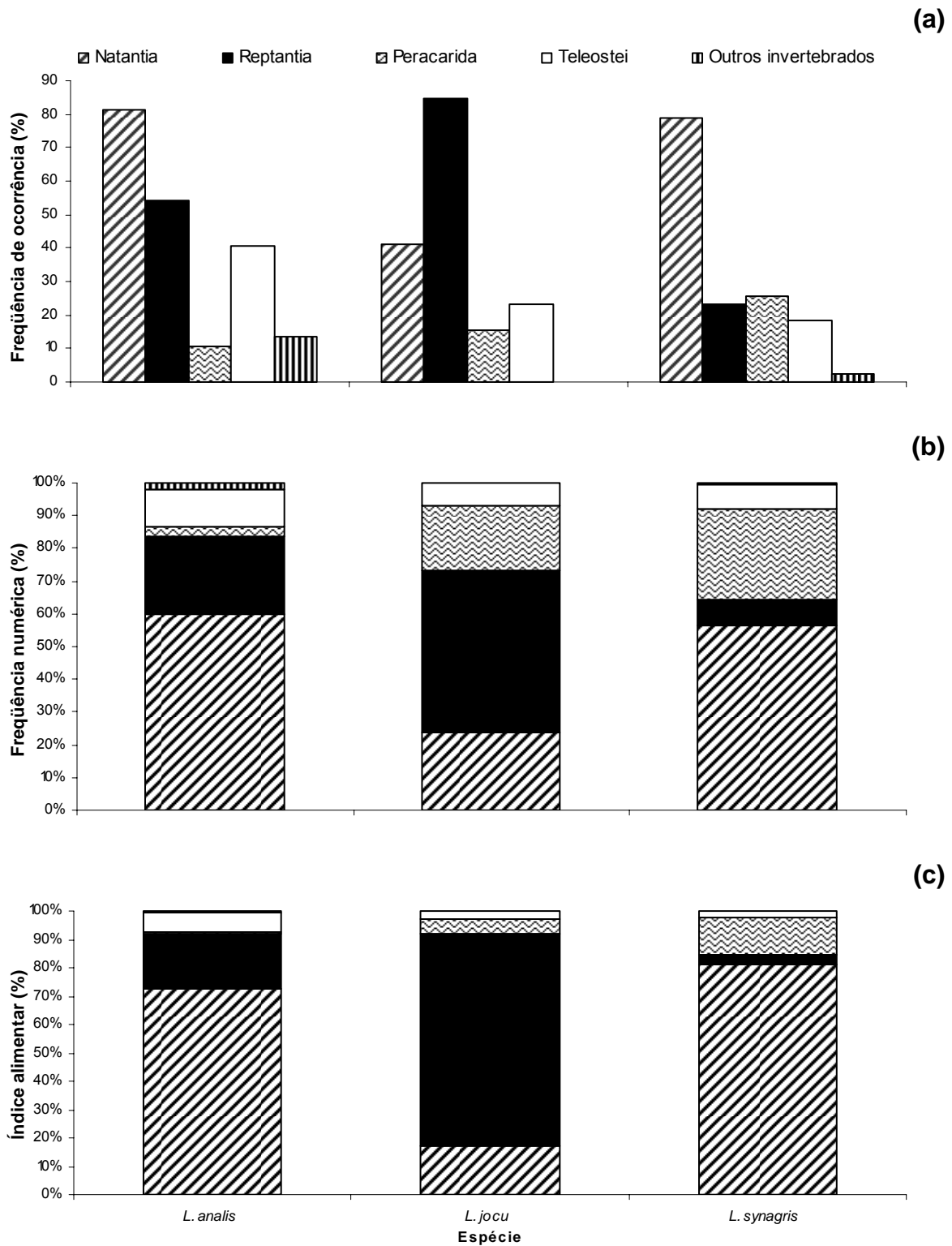


Figura 08: Freqüência de ocorrência (a), freqüência numérica (b), e índice alimentar (c) totais das cinco categorias alimentares para as três espécies de *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim.

As dietas das espécies de *Lutjanus* são compostas basicamente pelos mesmos itens, porém, diferenças nas categorias alimentares mais importantes podem ser notadas entre as dietas. *L. analis* preda principalmente sobre Natantia e secundariamente sobre Reptantia. Já com *L. jocu* ocorre o contrário, a categoria mais importante é a Reptantia, seguida pela Natantia. Para *L. synagris* a categoria mais importante é a Natantia, seguida pela Peracarida. Porém, as categorias alimentares mais importantes podem variar temporalmente e espacialmente para cada espécie de *Lutjanus*, como está demonstrado abaixo nas Figuras 11 e 15.



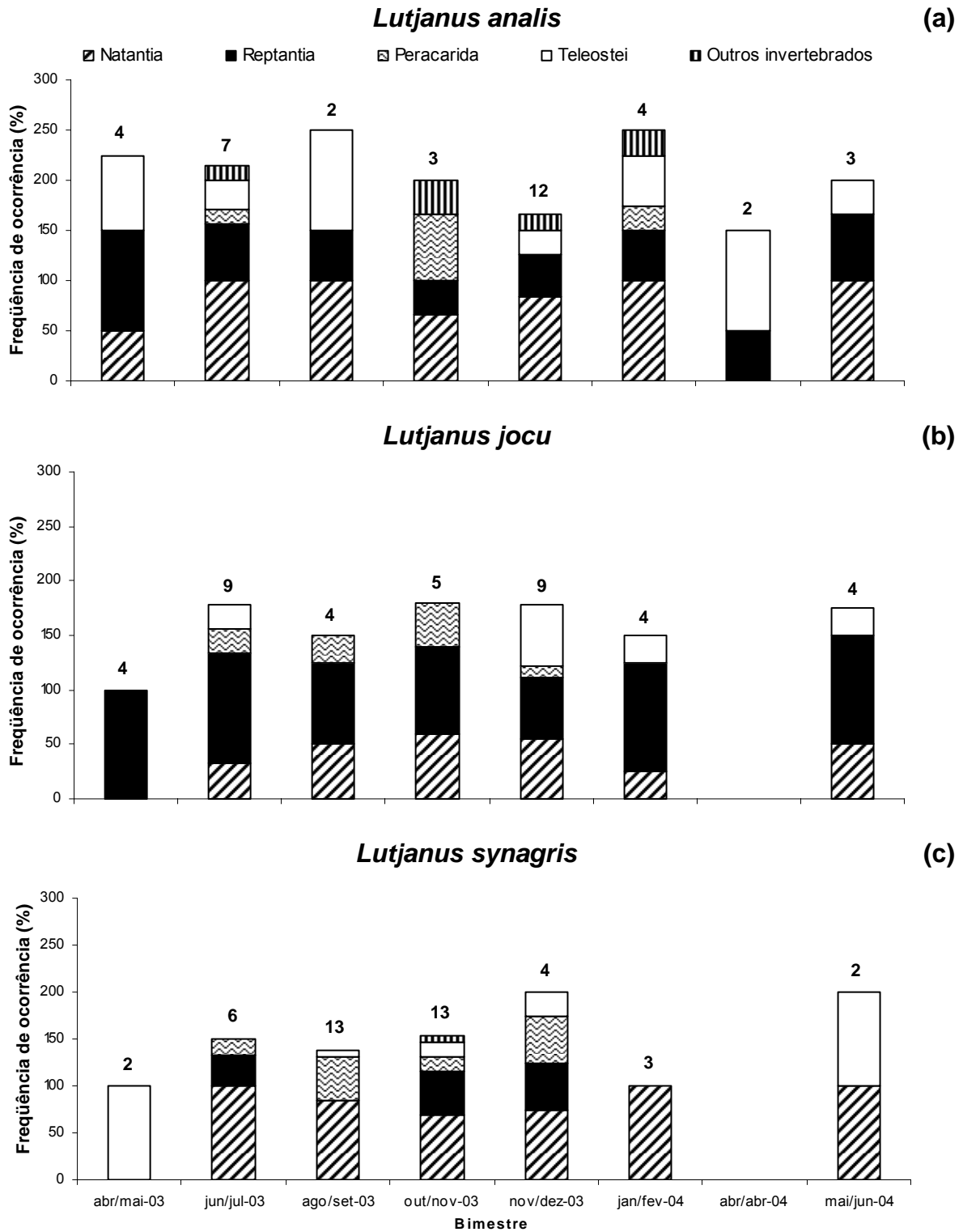


Figura 09: Frequência de ocorrência das cinco categorias alimentares por bimestre para *L. analis* (a), *L. jocu* (b) e *L. synagris* (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. Acima de cada barra está o número de observações em cada bimestre.

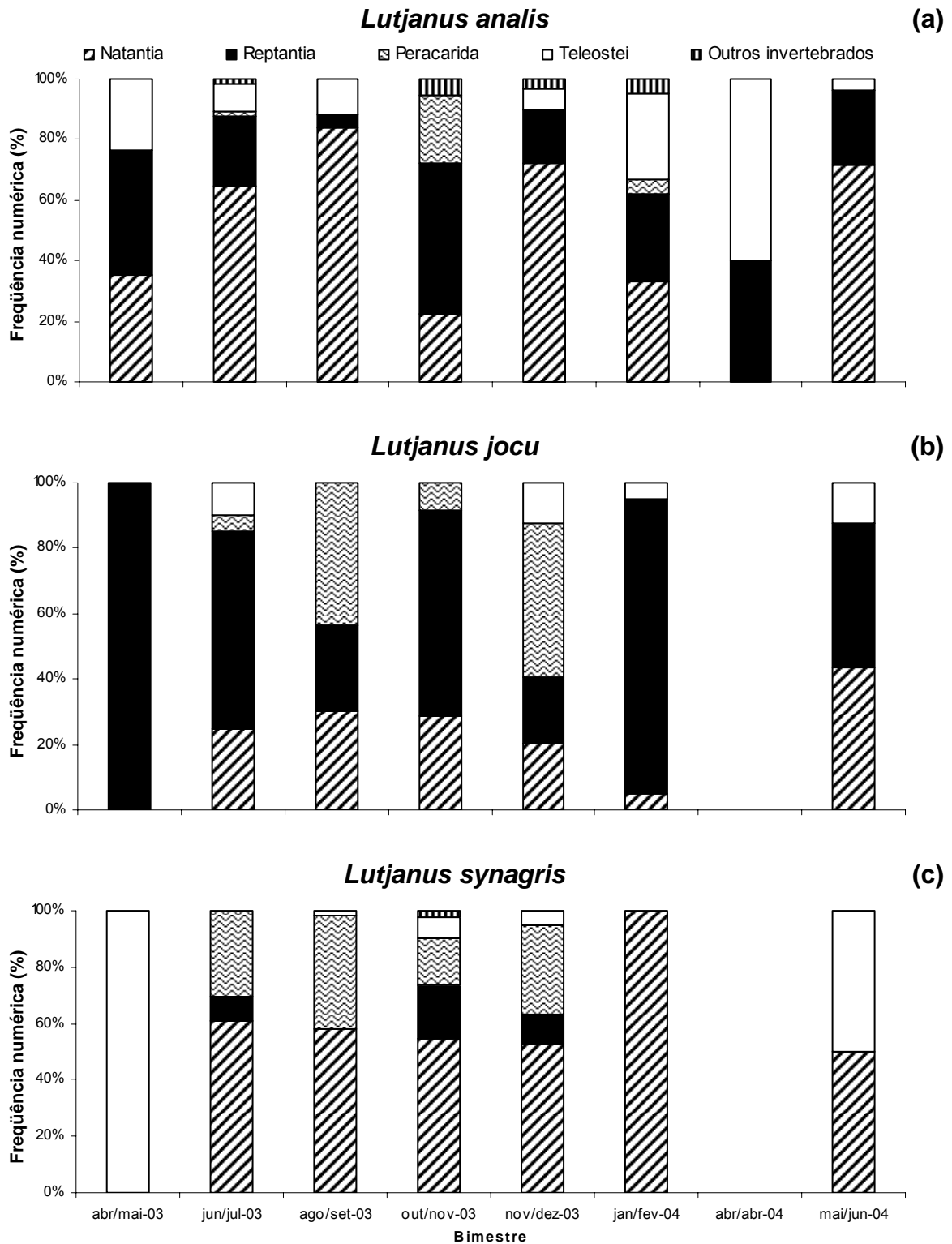


Figura 10: Frequência numérica das cinco categorias alimentares por bimestre para *L. analis* (a), *L. jocu* (b) e *L. synagris* (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim. Para saber o número de observações de cada bimestre ver Figura 09.

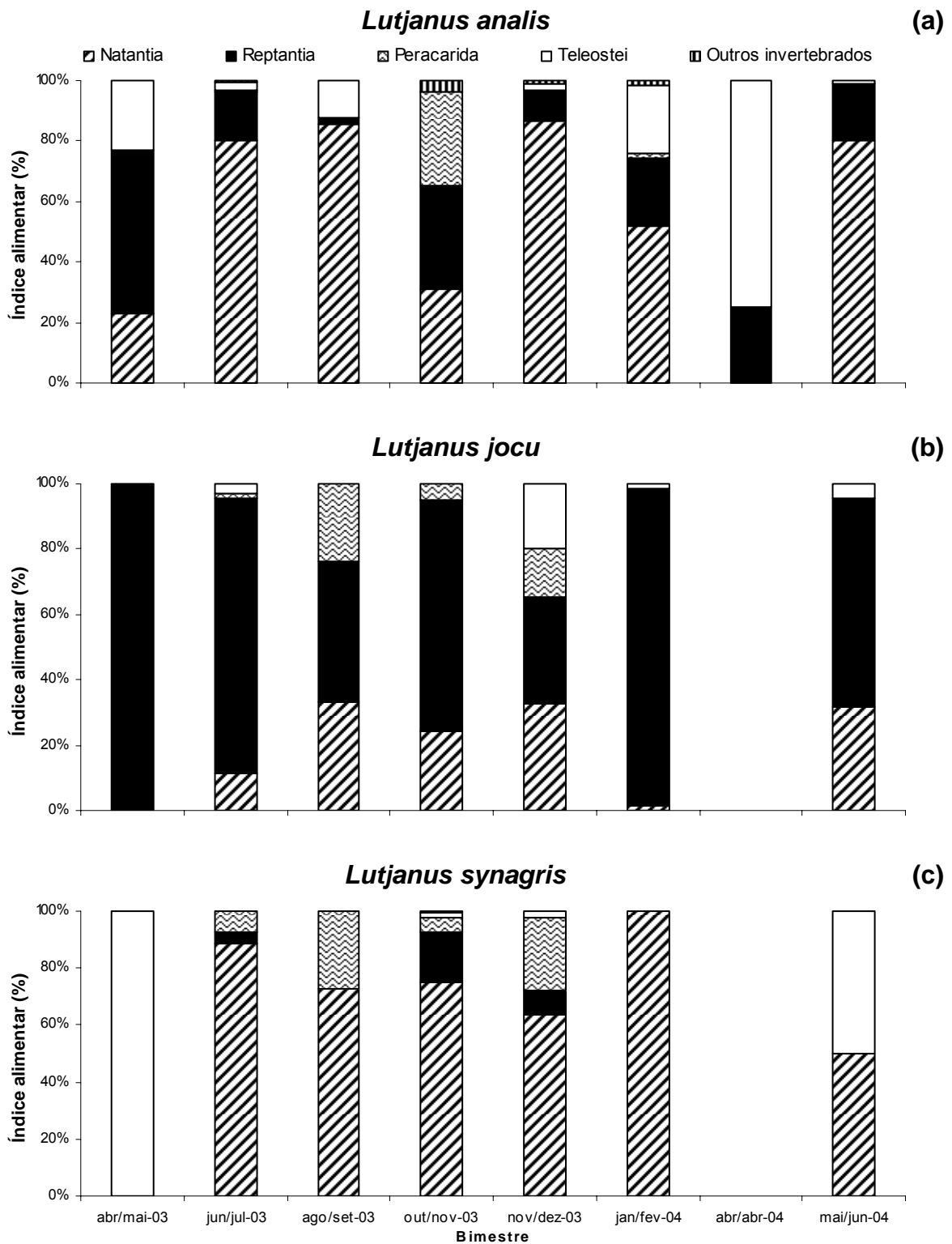


Figura 11: Índice alimentar das cinco categorias alimentares por bimestre para *L. analis* (a), *L. jocu* (b) e *L. synagris* (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. Para saber o número de observações de cada bimestre ver Figura 09.

Primeiramente, nota-se que o único espécime de *L. jocu* capturado no bimestre de abr/abr-04 estava com o estômago e intestino vazios, e que não se capturou *L. synagris* nesse mesmo bimestre. A composição da dieta das espécies de *Lutjanus* variou bastante temporalmente, o que levou a uma variação na importância de cada categoria alimentar em função dos bimestres.

Para *L. analis*, no geral, a categoria alimentar mais importante é a Natantia, porém no bimestre de abr/mai-03 foi a Reptantia, em out/nov-03 a Natantia, a Reptantia e a Peracarida tiveram quase o mesmo grau de importância, e em abr/abr-04 nem ocorreu a Natantia, sendo que nesse bimestre a categoria alimentar mais importante foi a Teleostei. As outras duas espécies de *Lutjanus* apresentaram uma constância maior na categoria alimentar mais importante, sendo que para *L. jocu* a Reptantia se manteve como a mais importante em quase todos os bimestres, com exceção de nov/dez-03 onde a Natantia obteve um grau de importância um pouco maior. Para *L. synagris* a Natantia foi a mais importante em quase todos os bimestres, menos em abr/mai-03, quando a Teleostei dominou totalmente a dieta dessa espécie.

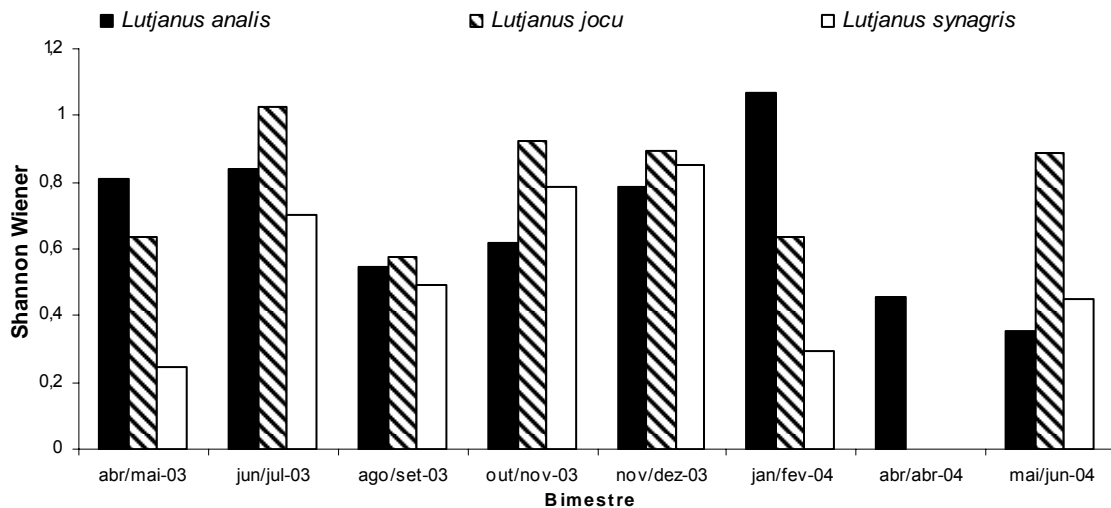


Figura 12: Diversidade de Shannon Wiener por bimestre das dietas dos *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim. Para saber o número de observações de cada bimestre ver Figura 09.

No geral, a dieta mais diversa foi a de *L. jocu*, seguida pela de *L. analis* e por último a de *L. synagris*. Porém, esse padrão não se manteve temporalmente, pois a composição das dietas das três espécies de *Lutjanus* variou bastante em função dos bimestres, o que levou a uma variação temporal da diversidade das mesmas. Nos bimestres de abr/mai-03 e jan/fev-04 a dieta de *L. analis* apresentou os maiores valores de diversidade entre as espécies de *Lutjanus*.

Os valores bimestrais de diversidade das dietas são bastante diferentes entre as espécies de *Lutjanus* em quase todos os bimestres, só não ocorrendo isso em ago/set-03 e nov/dez-03, onde as diversidades das dietas são um pouco mais semelhantes. A dieta foi mais diversa no verão, no inverno e no final da primavera para *L. analis*, *L. jocu* e *L. synagris*, respectivamente.

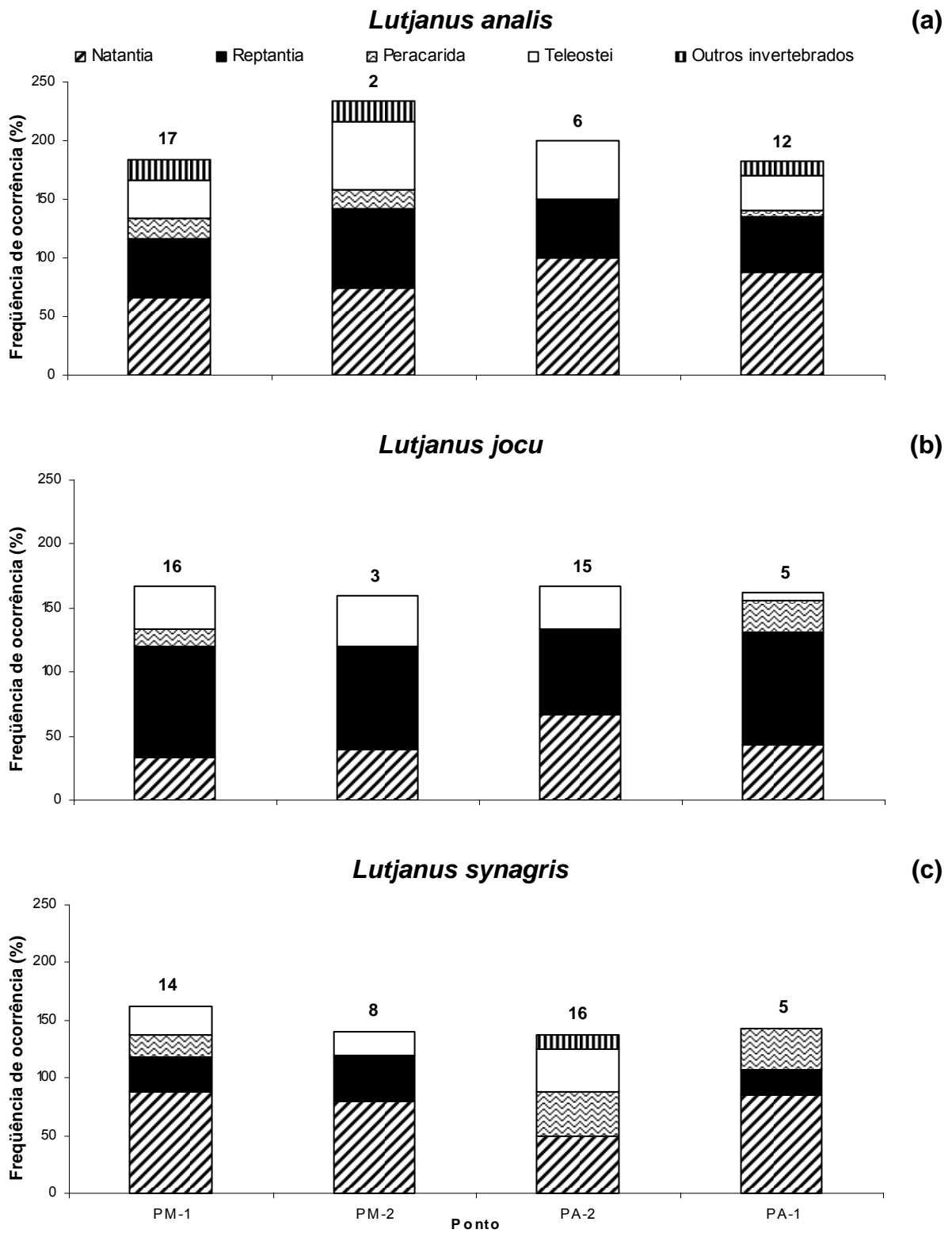


Figura 13: Frequência de ocorrência das cinco categorias alimentares por ponto para *L. analis* (a), *L. jocu* (b) e *L. synagris* (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. Acima de cada barra está o número de observações em cada ponto.

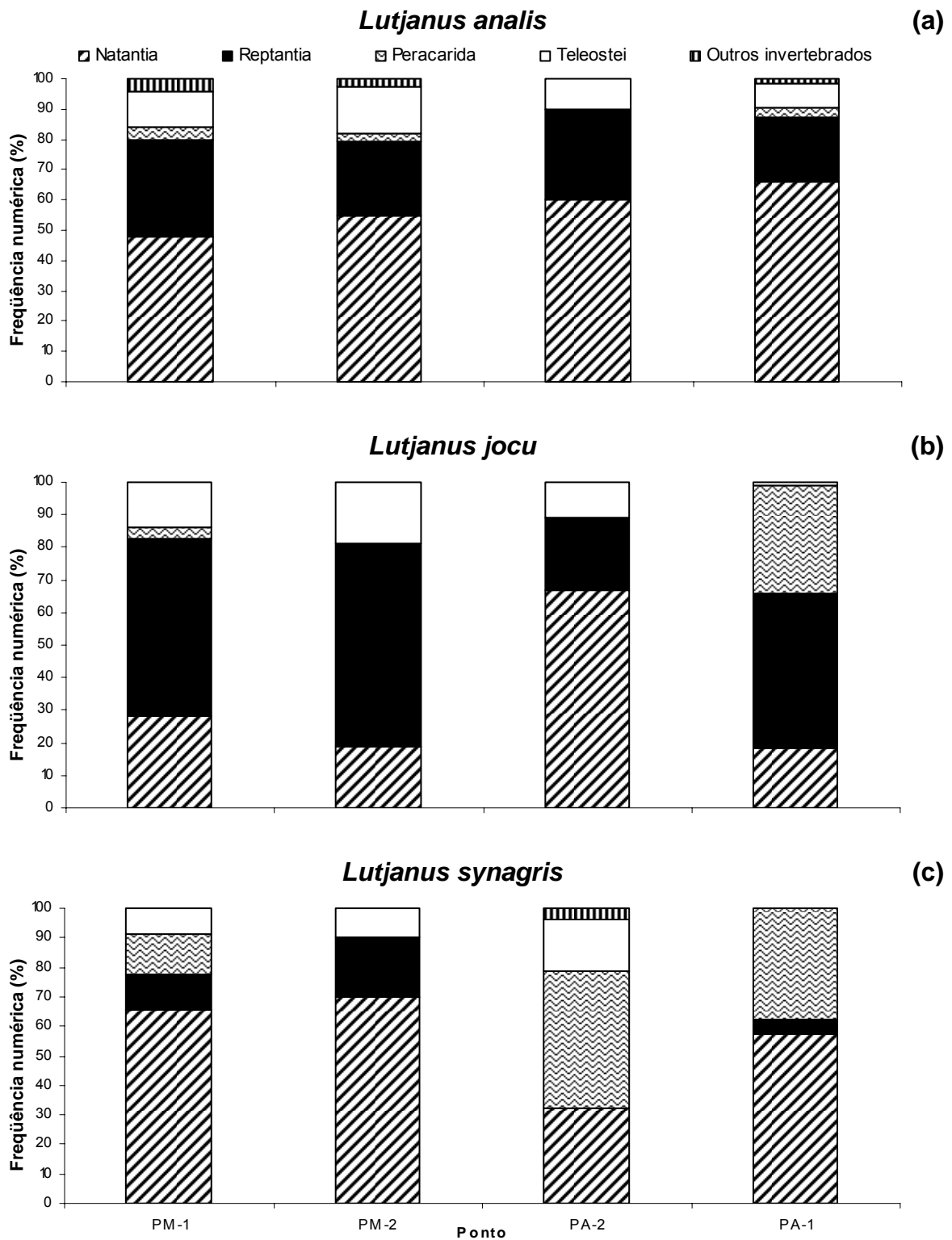


Figura 14: Frequência numérica das cinco categorias alimentares por ponto para *L. analis* (a), *L. jocu* (b) e *L. synagris* (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim. Para saber o número de observações de cada ponto ver Figura 13.

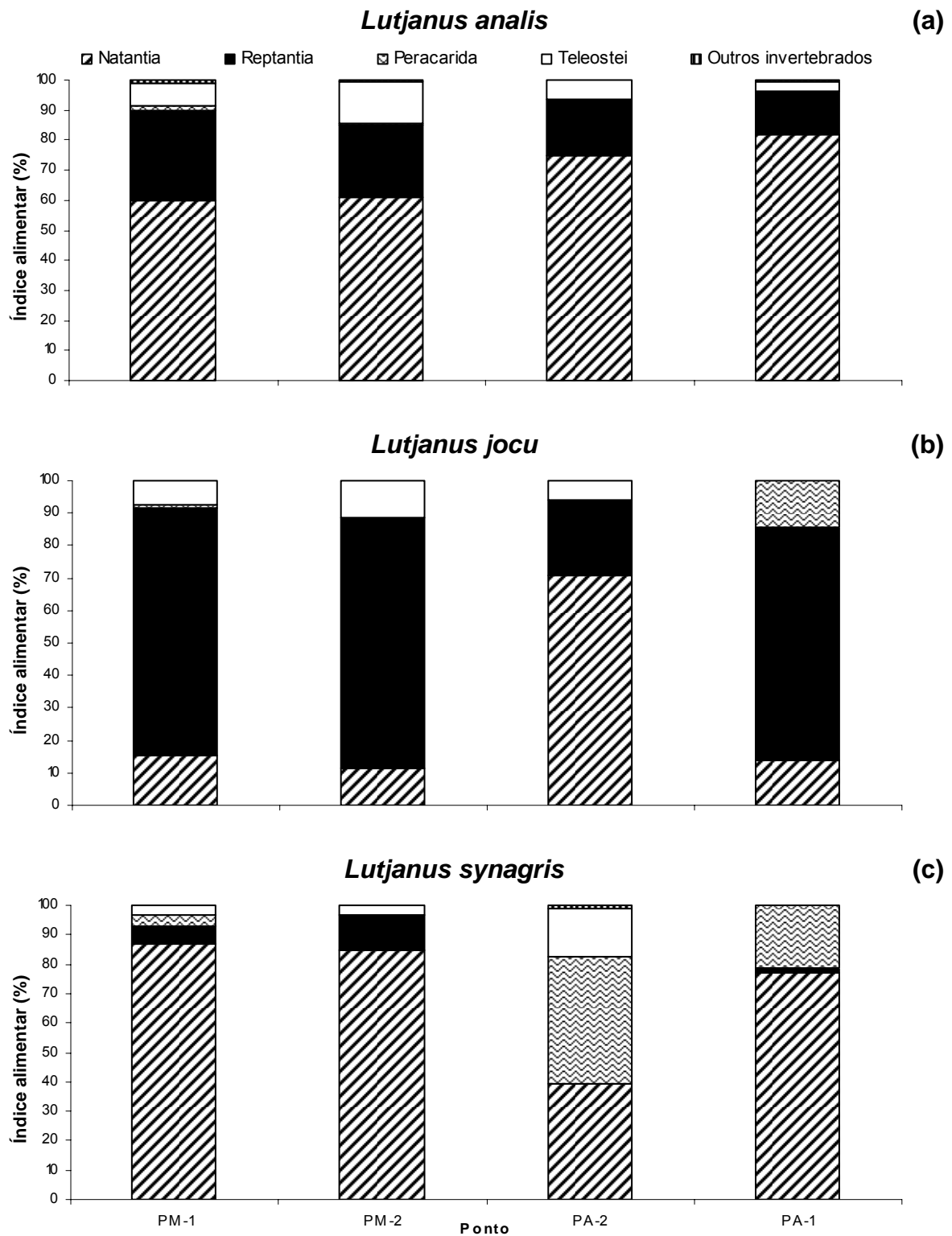


Figura 15: Índice alimentar das cinco categorias alimentares por ponto para *L. analis* (a), *L. jocu* (b) e *L. synagris* (c) do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim. Para saber o número de observações de cada ponto ver Figura 13.



A composição da dieta das três espécies de *Lutjanus* também varia bastante espacialmente, semelhante ao que ocorreu temporalmente, porém a intensidade com que cada categoria alimentar é utilizada, ou seja, a importância da cada categoria alimentar não variou tanto espacialmente quanto variou temporalmente. Isso pode ser notado mais claramente para *L. analis*, pois Natantia e Reptantia continuaram como a primeira e a segunda categoria alimentar mais importante, respectivamente, em todos os pontos. Porém, para *L. jocu* e *L. synagris*, apesar de a categoria alimentar mais importante se manter como tal em quase todos os pontos, Natantia e Peracarida foram as mais importantes no PA-2, para *L. jocu* e *L. synagris*, respectivamente.

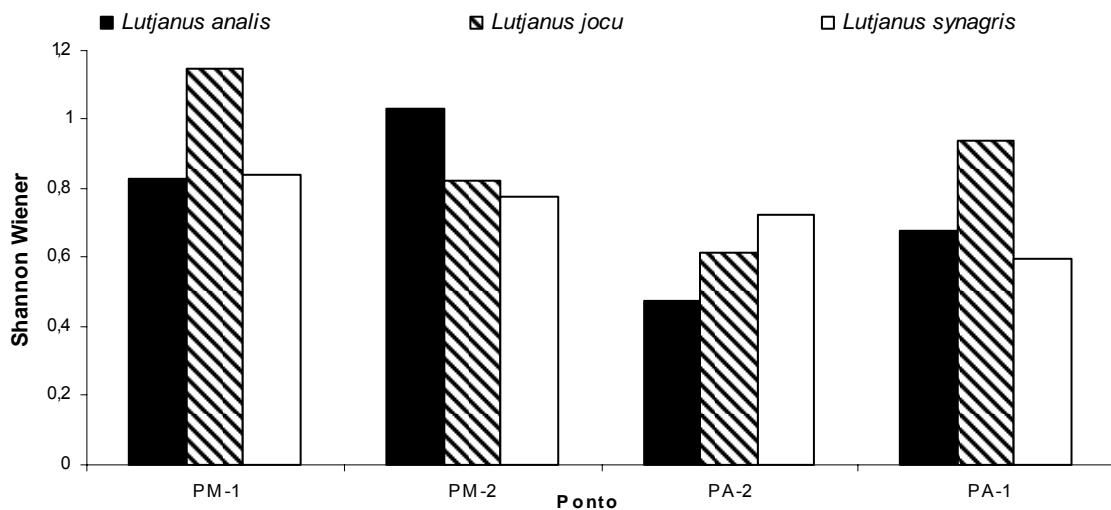


Figura 16: Diversidade de Shannon Wiener por ponto das dietas dos *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim. Para saber o número de observações de cada ponto ver Figura 13.

A variação espacial na composição das dietas dos *Lutjanus* também leva a uma mesma variação na diversidade das dietas. No geral as dietas apresentaram uma diversidade menor nos pontos do PA do que nos pontos do PM. A maior diversidade encontrada por ponto foi para *L. jocu* no PM-1, e em seguida para *L. analis* no PM-2. A diversidade da dieta de *L. analis* aumenta de montante para jusante no PM, e diminui nesse mesmo sentido no PA. Para *L. jocu* quanto mais à jusante, tanto no PM quanto no PA, menor é

a diversidade da dieta, e para *L. synagris* quanto mais à montante no PM e a jusante no PA, maior é a diversidade da dieta.

#### 4.4 Sobreposição alimentar

O maior valor de sobreposição alimentar encontrado foi entre *L. analis* e *L. synagris* (0,96), em seguida entre *L. analis* e *L. jocu* (0,55) e por último entre *L. jocu* e *L. synagris* (0,48). Dessa forma, percebe-se que somente entre *L. synagris* e *L. analis* ocorre uma sobreposição alimentar que seja biologicamente significativa.

Na Figura 17 a seguir demonstra-se a variação temporal e espacial do grau de sobreposição entre as dietas das espécies de *Lutjanus*.

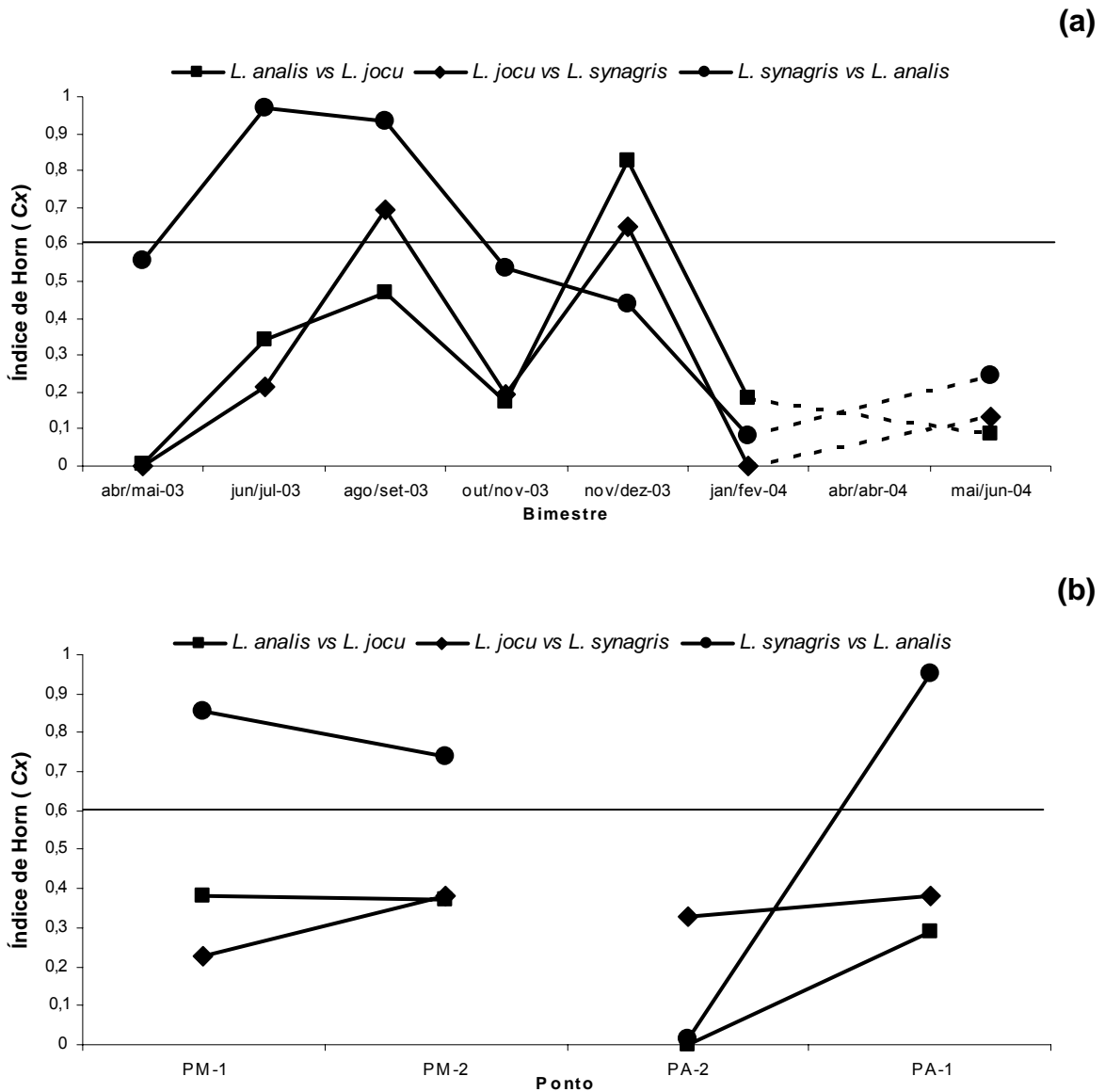


Figura 17: Variação temporal (a) e espacial (b) do grau de sobreposição entre as dietas dos *Lutjanus* do sistema estuarino dos rios Piraquê-açú e Piraquê-mirim. Na letra (a) as linhas tracejadas significam que no bimestre de abr/abr-04 não ocorreu nenhum *L. jocu*, e o único *L. synagris* que ocorreu estava com o trato digestivo vazio. As linhas horizontais representam o limite entre uma sobreposição biologicamente significativa e uma baixa sobreposição.

Apesar do valor de sobreposição alimentar ter sido, no geral, biologicamente significativo entre *L. synagris* e *L. analis*, nota-se que ocorre uma variação desse valor de sobreposição alimentar entre os bimestres e entre os pontos. Temporalmente, o grau de sobreposição alimentar entre *L. analis* e *L. synagris* variou bastante, diminuindo muito do inverno para o verão (Figura 17). Na maioria dos bimestres não ocorreram valores biologicamente significantes ( $> 0,6$ ), somente ocorrendo em jun/jul-03 e ago/set-03. Espacialmente, a sobreposição alimentar entre *L. synagris* e *L. analis* diminui de montante para jusante nos dois rios, e foi biologicamente significativa na maioria dos pontos, menos no PA-2, onde ocorreu o menor valor de sobreposição alimentar entre essas duas espécies ( $< 0,1$ ).

A variação temporal da sobreposição alimentar entre *L. jocu* e *L. analis* e entre *L. jocu* e *L. synagris* apresentou um padrão bastante semelhante, onde os maiores valores ocorreram nos bimestres de ago/set-03 e nov/dez-03. Para *L. jocu* e *L. analis* somente no bimestre de nov/dez-03 que ocorreu um valor biologicamente significativo, enquanto entre *L. jocu* e *L. synagris* o mesmo aconteceu tanto em ago/set-03 quanto em nov/dez-03. Além disso, uma separação completa entre as dietas de *L. jocu* e *L. analis* pode ser observada no bimestre de abr/mai-03, e entre as dietas de *L. jocu* e *L. synagris* em abr/mai-03 e jan/fev-04. É importante ressaltar que no bimestre de abr/abr-04 o único *L. jocu* que ocorreu estava com o trato digestivo vazio e que não ocorreu *L. synagris*.

Entre *L. jocu* e *L. analis* e entre *L. jocu* e *L. synagris* não ocorreram valores de sobreposição alimentar biologicamente significantes entre os pontos. Ao longo do PM, entre *L. jocu* e *L. analis* os valores de sobreposição alimentar se mantêm praticamente constantes, enquanto que entre *L. jocu* e *L. synagris* os valores aumentam de montante para jusante. Já ao longo do PA, entre *L. jocu* e *L. analis* os valores de sobreposição alimentar diminuem de montante para jusante, sendo que no PA-2 as dietas são completamente diferentes, enquanto que entre *L. jocu* e *L. synagris* os valores são praticamente iguais.

## 5 Discussão

### 5.1 Dieta dos *Lutjanus*

Os resultados obtidos neste estudo mostram que as três espécies de *Lutjanus* se alimentam de uma grande variedade de presas, com destaque para os crustáceos Decapoda como os camarões Penaeidea e os Brachyura (caranguejos e siris), os Peracarida (Amphipoda, Mysidacea e Isopoda), os peixes das famílias Engraulidae e Gerreidae, os moluscos Gastropoda e os Polychaeta. De acordo com Duarte & García (1999a) os *Lutjanus* exercem grande pressão de predação sobre muitos peixes e invertebrados bentônicos, e essa conclusão é suportada pelo presente estudo. Em termos gerais, estes resultados coincidem com os obtidos por Duarte & García (1999a e b) em estudos sobre a dieta de *L. synagris* e *L. analis* no mar do Caribe, os de Kamukuru & Mgya (2004) sobre hábitos alimentares de *L. fulviflamma* na Tanzânia, os de Morinière *et al.* (2003) sobre mudança na dieta de Haemulidae e Lutjanidae e a relação com as migrações de berçários para recifes de corais, e os de Rojas-Herrera *et al.* (2004) sobre hábitos alimentares de *L. peru* e *L. guttatus* em Guerrero, México.

A grande diversidade de presas sugere que essas espécies podem predar sobre uma ampla faixa de recursos alimentares, o que os provê uma alta resiliência a distúrbios em suas cadeias tróficas. Muitos autores têm classificado os peixes da família Lutjanidae como carnívoros generalistas e oportunistas (Duarte & García, 1999a e b; Kamukuru & Mgya, 2004), o que está de acordo com os resultados obtidos nesse estudo, onde as dietas das três espécies apresentaram uma alta diversidade de presas de diferentes características. No entanto, poucos itens alimentares dominaram a dieta, indicando que essas espécies de peixes selecionam suas presas, possivelmente utilizando os itens alimentares mais disponíveis. De acordo com Duarte & García (1999b), consideráveis diferenças têm sido encontradas na composição da dieta da mesma espécie entre regiões diferentes, sugerindo uma forte relação com a fauna local. Por exemplo, Duarte & García (1999a e b) encontraram que os crustáceos Reptantia foram os itens alimentares mais importantes na dieta de *L. analis* e *L. synagris* no mar do Caribe,

enquanto no presente estudo os crustáceos Natantia foram os itens alimentares mais importantes na dieta das mesmas espécies. Porém, vale ressaltar que mudanças ontogenéticas na dieta podem ser responsáveis por essas diferenças, tendo em vista que nos trabalhos de Duarte & García (1999a e b) os peixes não eram juvenis como no presente estudo. Além disso, Saucedo-Lozano (2000) encontrou diferenças ontogenéticas na morfologia mandibular de *Lutjanus guttatus*, e citou trabalhos que comprovam que também existem diferenças na morfologia mandibular entre espécies de *Lutjanus*. Essas diferenças morfológicas da mandíbula, tanto ontogenéticas quanto interespecíficas, podem estar relacionadas às variações entre as dietas das espécies de *Lutjanus* do presente estudo e, entre essas e as mesmas espécies de outros locais.

## 5.2 Sobreposição alimentar e distribuição espacial e temporal dos *Lutjanus*

É possível perceber que apesar de *L. analis* e *L. jocu* apresentarem distribuições muito semelhantes entre si, pequenas diferenciações na utilização do ambiente estuarino em relação ao espaço e ao tempo são evidentes. Como no caso da utilização do PM por essas duas espécies, onde a abundância e biomassa médias apresentaram padrões totalmente diferentes em relação aos pontos entre as mesmas. Temporalmente também ocorreram diferenciações na utilização do ambiente estuarino entre *L. analis* e *L. jocu*, onde apesar das abundâncias médias apresentarem um padrão de variação muito semelhante, as biomassas médias variaram bimestralmente de forma distinta entre essas duas espécies. Para *L. analis* as maiores biomassas médias ocorreram no início do inverno (jun/jul-03) e do verão (nov/dez-03), enquanto que para *L. jocu* o mesmo ocorreu no final do inverno (ago/set-03) e do outono (mai/jun-04).

A espécie *L. synagris* apresentou valores muito maiores de abundância e biomassa média que as duas outras espécies. Espacialmente, o padrão de utilização do sistema estuarino por *L. synagris* foi muito semelhante ao padrão de *L. analis*, e esse padrão de *L. synagris* e *L. analis* foi diferente do padrão de *L. jocu*. Temporalmente o padrão de utilização do estuário por *L. synagris* diferencia-se do padrão das duas outras espécies na abundância média, que não apresentou um padrão bem definido como as duas

outras espécies, e na biomassa média, a qual apresentou os maiores valores em somente uma época do ano (out/nov-03 e nov/dez-03, ou seja, final da primavera e início do verão), ao contrário das duas outras espécies que apresentaram altos valores de biomassa em duas épocas distintas do ano.

No geral, entre *L. analis* e *L. synagris* houve sobreposição alimentar biologicamente significativa ( $> 0,60$ ), porém, entre *L. analis* e *L. jocu* (0,55) e entre *L. jocu* e *L. synagris* (0,48) o mesmo não ocorreu, apesar dos itens alimentares serem basicamente os mesmos para as três espécies de *Lutjanus*. Essa variação nos valores gerais de sobreposição alimentar possivelmente se devem às pequenas diferenças na importância de cada categoria alimentar para cada espécie, como no caso de *L. analis*, que preda principalmente sobre Natantia e secundariamente sobre Reptantia, de *L. jocu*, que tem Reptantia como categoria alimentar mais importante seguida por Natantia, e de *L. synagris* que tem Natantia como categoria alimentar mais importante seguida por Peracarida. Possivelmente, essas diferenças na importância de cada categoria alimentar entre as espécies se devam às variações de tamanhos entre as mesmas, onde *L. synagris* apresentou os menores tamanhos médios e, com isso, predou mais que as duas outras espécies sobre Peracarida, *L. analis* apresentou tamanho médio intermediário e predou mais sobre Natantia e Reptantia, e *L. jocu* que apresentou maior tamanho médio, predou mais intensamente sobre Reptantia que as duas outras espécies de *Lutjanus*. Este resultado parece ser típico das espécies de *Lutjanus*, as quais apresentam variações ontogenéticas na dieta. Vários estudos (DUARTE & GARCÍA, 1999a e b; KAMUKURU & MGAYA, 2004; MORINIÈRE *et al.*, 2003; RIVERA-ARRIAGA *et al.*, 1996) já relataram que os *Lutjanus* tendem a passar de uma dieta rica em Peracarida (Amphipoda, Mysidacea e Isopoda) para uma dieta rica em caranguejos, siris e peixes, de acordo com que vão aumentando de tamanho.

Temporalmente, entre *L. analis* e *L. synagris* houve sobreposição alimentar biologicamente significativa apenas nos bimestres de jun/jul-03 e ago/set-03, sendo que no primeiro bimestre ocorrem altos valores de abundância média das duas espécies e alta biomassa média de *L. analis*, e no segundo bimestre ocorre alta abundância média de *L. synagris*. Logo, percebe-se que apesar de no geral entre *L. analis* e *L. synagris* haver sobreposição alimentar biologicamente significativa, durante a maioria dos

bimestres o mesmo não ocorre. No entanto, em relação à variação espacial, não houve sobreposição alimentar biologicamente significativa entre essas duas espécies apenas no PA-2, onde ocorreram somente dois indivíduos de *L. analis* e, portanto, a abundância e biomassa médias dessa espécie foram muito baixas.

Entre *L. analis* e *L. jocu* e entre *L. jocu* e *L. synagris* não ocorreram valores biologicamente significantes de sobreposição alimentar em nenhum dos pontos, porém, no bimestre de nov/dez-03 houve sobreposição alimentar biologicamente significativa entre *L. analis* e *L. jocu*, mesmo bimestre que ocorreu alta abundância média dessas duas espécies e alta biomassa média de *L. analis*. Nos bimestres de ago/set-03 e nov/dez-03 houve sobreposição alimentar biologicamente significativa entre *L. jocu* e *L. synagris*, sendo que no primeiro bimestre houve alta biomassa média das duas espécies e alta abundância média de *L. synagris*, enquanto no segundo bimestre ocorreu alta biomassa média de *L. synagris* e alta abundância média de *L. jocu*. Ou seja, somente nos bimestres que ocorreram altos valores de abundância e/ou biomassa médias das espécies de *Lutjanus* que ocorreu sobreposição alimentar biologicamente significativa entre os mesmos. Lucena *et al.* (2000) encontraram um resultado similar ao deste estudo no que diz respeito à variação temporal do grau de sobreposição alimentar entre espécies peixes coexistentes, onde, no geral, houve sobreposição alimentar biologicamente significativa entre as espécies *Pomatomus saltatrix* e *Cynoscion guatuca*, porém, temporalmente o mesmo só ocorreu no inverno. De acordo com Rojas-Herrera *et al.* (2004) as diferenças temporais na dieta de espécies de peixes podem estar em sincronia com os padrões de produtividade sazonais ou com os ciclos reprodutivos de cada espécie, dando como resultado uma repartição dos recursos alimentares que possibilita a coexistência das espécies.



## 6 Conclusão

Possivelmente, a sobreposição alimentar biologicamente significativa entre essas espécies de *Lutjanus* ocorre quando os recursos alimentares estão escassos ou pouco diversos. Desta forma, é possível supor que os recursos alimentares, e em particular aqueles itens que são compartilhados pelos *Lutjanus* do sistema estuarino em questão, são suficientemente diversos e abundantes para permitir a coexistência dessas espécies que utilizam distintos componentes do habitat, como estratégia para diminuir a competição entre elas.

## 7 Referências bibliográficas

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Sistema de Informações Hidrológicas**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 23 mai. 2006.

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.

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

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. 2 ed. Caracas: 1993.

DUARTE, L. O. & GARCÍA, C. B. Diet of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Lutjanidae) in the gulf of Salamanca, Colombia. **Caribbean Journal of Science**, v. 35, p. 54-63, 1999a.

DUARTE, L. O. & GARCÍA, C. B. Diet of the mutton snapper *Lutjanus analis* (Cuvier) from the gulf of Salamanca, Colombia, Caribbean Sea. **Bulletin of Marine Science**, v. 65, p. 453-465, 1999b.

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

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil – VI Teleostei (5)**. 1 ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

HORN, H. S. Measurement of overlap in comparative ecological studies. **American Naturalist**, v. 100, p. 419-424, 1966.

HYNES, H. B. N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pimgitius*), with a review of methods used in studies of food of fishes. **Journal of Animal Ecology**, v. 19, p. 36-58, 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach Contents Analysis – a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p. 411-429, 1980.

IJSN. *Projeto macrozoneamento costeiro do estado do Espírito Santo: região litoral norte. Cartas Temáticas: Memorial Descritivo*. Vitória, Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves – IJSN, 2001.

KAMUKURU, A. T. & MGAYA, Y. D. The food and feeding habits of blackspot snapper, *Lutjanus fulviflamma* (Pices: Lutjanidae) in shallow waters of Mafia Island, Tanzania. **African Journal of Ecology**, v. 42, p. 49-58, 2004.

KENSLEY, B. & SCHOTTE, M. **Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean**. USA: Smithsonian Institution Press, 1989.

KLIPPEL, S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; PERES, M.B. Avaliação dos estoques de Lutjanídeos da costa central do Brasil: análises de coortes e modelo preditivo de Thompson e Bell para comprimentos. **Pesca e Potenciais de Exploração de Recursos Vivos na Região Central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 83-98, 2005.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes Tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999.

LUCENA, F. M.; VASKE-JÚNIOR, T.; ELLIS, J. R.; O'BRIEN, C. M. Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) and striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. **Environmental Biology of Fishes**, v. 57, p. 423-434, 2000.

MACIEIRA, R. M. **Aspectos da Ictiofauna do Sistema Estuarino dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim, ES**. Monografia (Bacharelado em Oceanografia), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos brachyuras (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade, 1996.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos crustácea decapoda do litoral brasileiro: anomura, thalassinidea, palinuridea e astacidea**. São Paulo: Plêiade, 1999.

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

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

MORINIÈRE, E. C.; POLLUX, B. J. A.; NAGELKERKEN, I.; VAN DER VELDE, G. Diet shifts of Caribbean grunts (Haemulidae) and snappers (Lutjanidae) and the relation with nursery-to-coral reef migrations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 57, p. 1079-1089, 2003.

PIANKA, E. R. **Evolutionary ecology**. 5 ed. New York: HarperCollins, 1994.

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. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Pernambuco, v. 11, p. 00-00, 2003.

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

ROJAS-HERRERA, A. A.; MASCARÓ, M.; CHIAPPA-CARRARA, X. Hábitos alimentarios de los peces *Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* (Pices: Lutjanidae) em Guerrero, México. **Tropical Biology**, v. 52, p. 959-971, 2004.

SAUCEDO-LOZANO, M. & CHIAPPA-CARRARA, X. Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) em la costa de Jalisco y Colima, México. **Bol. Centro Invest. Biol.**, v. 34, p. 159-180, 2000.

UIEDA, V. S. **Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um riacho da região de Limeira, São Paulo.** 1983. 150 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1983.

ZARET, T. M. & RAND, A. S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, v. 52, p. 336-342, 1971.