

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE ESTUDOS GERAIS
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINHA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

ANÁLISE DA PESCA E DAS RELAÇÕES TRÓFICAS DA
LULA *LOLIGO PLEI* BLAINVILLE, 1823 (CEPHALOPODA:
LOLIGINIDADE) NA REGIÃO COSTEIRA DE ITAIPU,
NITERÓI – RJ.

LEANDRO PERRIER DE FARIA VALENTIM

NITERÓI

2005

LEANDRO PERRIER DE FARIA VALENTIM

ANÁLISE DA PESCA E DAS RELAÇÕES TRÓFICAS DA LULA *LOLIGO PLEI* BLAINVILLE, 1823 (CEPHALOPODA: LOLIGINIDADE) NA REGIÃO COSTEIRA DE ITAIPU, NITERÓI – RJ.

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Modalidade: Biologia Marinha.

Orientador: Dr. Cassiano Monteiro Neto

Co-orientador: Msc. Rafael de Almeida Tubino

NITERÓI

2005

LEANDRO PERRIER DE FARIA VALENTIM

ANÁLISE DA PESCA E DAS RELAÇÕES TRÓFICAS DA LULA *LOLIGO PLEI* BLAINVILLE, 1823 (CEPHALOPODA: LOLIGINIDADE) NA REGIÃO COSTEIRA DE ITAIPU, NITERÓI – RJ.

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Modalidade: Biologia Marinha.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto - UFF

Prof. Dr. Marcelo Vianna - UFRJ

Prof. Dr. Abílio Soares Gomes - UFF

FICHA CATALOGRÁFICA

Valentim, Leandro Perrier de Faria

ANÁLISE DA PESCA E DAS RELAÇÕES TRÓFICAS DA LULA *LOLIGO PLEI* (CEPHALOPODA: LOLIGINIDADE) NA REGIÃO COSTEIRA DE ITAIPU, NITERÓI – RJ.

Niterói, 2005.

Orientador: Cassiano Monteiro-Neto

Co-Orientador: Rafael de Almeida Tubino

Monografia (Graduação) – Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Bacharelado em Ciências Biológicas, 2005

1. *Loligo plei*; 2. Pesca; 3. Ecologia trófica.

AGRADECIMENTOS

Antes de qualquer formalidade é necessário que se faça justiça. Afinal de contas, não fosse pelos meus pais, estas palavras não seriam escritas por mim. A vocês devo tudo o que vivi, tudo o que tenho, tudo o que perdi, tudo o que conquistei, tudo o que não vi. Todas as lágrimas e sorrisos, todas as viagens, aventuras, momentos de dor e de extrema felicidade. Muito obrigado pela preocupação, pelas oportunidades, pelas noites sem dormir, por aceitar o fato de eu ficar mais na faculdade do que em casa, umas vezes por vontade, outras (atualmente mais freqüentes) por obrigação. A vocês devo tudo o que sou hoje e devo também todo o meu orgulho de ser o que sou.

Ao Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto, obrigado pelo aprendizado profissional e pessoal, pela oportunidade e por acreditar que eu seria capaz de desenvolver este trabalho sob sua orientação. Nunca esquecerei suas histórias e o incrível ambiente de trabalho em seu laboratório.

Ao Prof. Msc. Rafael de Almeida Tubino, que sempre acompanhou de perto meus trabalhos no Laboratório. Por sua simpatia e amizade, e apesar de tudo, mantendo sempre o bom humor e tocando a bola pra frente. Por mais do que qualquer um, acreditar na minha capacidade, muito obrigado!

Ao Luis Eduardo Moraes, pela grande ajuda em todas as fases dos trabalhos. Muito obrigado pela paciência e boa vontade.

Aos meus amigos de bancada:

Momo, minha eterna admiradora. Certamente uns 80% dos momentos de diversão durante as biometrias e coletas foram graças a você! Muito obrigado pela amizade sincera, por estar sempre ali quando precisei e quando não sabia que precisava também. Sua sinceridade e sua bondade são virtudes raras hoje em dia. Pensar que sou teu amigo me faz feliz.

Amandita, que também tem grande parcela de culpa nas bobagens ditas durante o trabalho. Uma pessoa maravilhosa, pura e decidida, que com certeza se tornou muito especial pra mim. Obrigado por me incluir no seu seleto círculo de amizades!

Wagner (Waldo, Selvagem...), cara de personalidade forte, mas que na verdade é uma pessoa muito amiga e sincera. Sempre procurou me ajudar a atingir meus objetivos. Apesar de nos deixar na mão algumas vezes (“o pneu furou...”, “meu olho tá inchado...”, “passei o dia no banheiro...”), tua presença, tua alegria, tua amizade e tuas idéias foram sempre muito importantes. Obrigadão mesmo!

A toda a equipe do Laboratório de Ecologia da Pesca e Biologia do Necton, muito obrigado pela convivência harmoniosa, pela atmosfera agradável e prazerosa (apesar do cheiro de formol!) e pelos inúmeros momentos divertidíssimos que dividimos nestes últimos 2 anos. Obrigado pela colaboração daqueles que nunca se negaram a ajudar.

Obrigado a todos os professores do Curso de Graduação em Ciências Biológicas dos quais fui aluno, em especial aos Profs. Edson, Ana Lucia e Charlotte, por estarem dispostos a ajudar sempre que possível e pelo aprendizado que vai além das aulas de evolução, zoologia, biofísica e docência; ao Prof. Sergio pela incomparável dedicação aos alunos; e ao Prof. Luis, por se dedicar de maneira incrível à construção do Curso e se preocupar quase como um pai com “seus” alunos.

A minha namorada Tamara, pelos inúmeros momentos de felicidade proporcionados nesses últimos meses e por compreender minha dedicação quase exclusiva para terminar esta monografia. Se hoje sou feliz como há muito tempo não sou, você é a principal responsável. Te amo!

Aos meus grandes amigos conquistados ao longo destes anos de faculdade, que muitas vezes foram a única razão que me fez sair da cama num dia frio para ir até a UFF:

Allan, pelos sonhos que idealizamos, realizamos e vamos realizar, pela grande amizade e companheirismo, pelos incontáveis momentos de diversão extrema e pelo ombro amigo nos momentos difíceis, palavras são pouco para agradecer!

Humberto, por mostrar, de uma maneira ou de outra, que a vida também é feita de planos e “pé no chão”, por (literalmente) me carregar quando foi preciso, por demonstrar sua amizade em todos os momentos. Obrigado, de coração.

Chrystian, obrigado pelos muitos dias de vagabundagem e violão, por ser um exemplo de pessoa lutadora, por oferecer um teto após as bebedeiras, por ser essa pessoa alegre e, acima de tudo, por ser meu amigo.

Thiago, o cara que nos últimos anos esteve mais próximo de mim, dividindo inúmeras tristezas e alegrias, trabalhos e viagens fantásticas. É o amigo que não precisa falar pra se comunicar, é o irmão que nasceu longe de casa. Traz ainda de brinde a Mariana, que conheço há pouco mais de 6 meses, mas que já se tornou uma grande amiga e viveu comigo coisas que poucos amigos viveram. Adoro vocês!

Fernanda, pela sinceridade nas palavras, o carinho no olhar e a amizade nas ações. Pelas longas conversas e por muitos momentos memoráveis em viagens e no dia-a-dia. Tenho imenso prazer em ser teu amigo.

Priscila, Flávio, Carol e Mariana, pelas festas, os prejuízos, as “pagações de mico”, mas, acima de tudo, a diversão! Obrigado pelo carinho e por também estarem lá nos momentos complicados... Vamos fazer a verdadeira INTERAÇÃO bombar pra sempre!

Gabi, Zézão, Tiago (Bob Esponja), Bruno, Marcelo, Sílvia, Simone, Renata, Salek, a Martina e a Isis, e a toda a galera da turma da INTERAÇÃO, muito obrigado por fazerem parte desta etapa maravilhosa da minha vida e por todos os momentos que passamos juntos! Todos vocês seguirão comigo aonde quer que eu vá.

Muito obrigado a Keity e a Conceição pelo carinho e o aprendizado no meu primeiro estágio, a Jaqueline, por todas as vezes que “estendeu os prazos” e atendeu minhas dúvidas, sempre com muita paciência e boa vontade, e a todas as pessoas que participaram desses quatro anos e meio de UFF, colaborando, ou não atrapalhando para que hoje esse ciclo chegasse ao fim.

SUMÁRIO

Lista de figuras.....	ix
Lista de tabelas.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xii
1. Introdução.....	1
2. Área de Estudo.....	7
3. Objetivos.....	10
4. Materiais e Métodos.....	11
4.1. Pesca.....	12
4.2. Alimentação.....	14
4.3. Predadores.....	15
5. Resultados	
5.1. Pesca.....	16
5.2. Alimentação.....	24
5.2.1. Análise ontogenética.....	28
5.2.2. Análise sazonal.....	31
5.3. Relações tróficas.....	33
6. Discussão.....	37
7. Conclusão.....	43
Referências bibliográficas.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A lula <i>Loligo plei</i> . (Modificado de CephBase).	2
Figura 2 – Mapa de distribuição de <i>Loligo plei</i> (Roper et al. 1984).	3
Figura 3 – Fotos de satélite mostrando a região costeira de Itaipu nos contextos nacional e estadual e em detalhe, indicando seus limites e principais componentes. (Modificado de CD Brasil visto do Espaço, Embrapa, 2004).	8
Figura 4 – Foto mostrando a “puxada” da rede de arrasto de praia em Itaipu.	17
Figura 5 – Foto mostrando caíco típico para pesca por zangareio na colônia de pesca de Itaipu.	17
Figura 6 – Comparação da contribuição mensal da biomassa de lulas e de outros recursos nos arrastos de praia efetuados na região costeira de Itaipu, Niterói-RJ.	19
Figura 7 – Captura por unidade de esforço (CPUE) do arrasto de praia por mês.	20
Figura 8– Captura por unidade de esforço (CPUE) do zangareio nos diferentes meses do ano.	20
Figura 9 – Percentual da biomassa total de lulas capturadas por estação do ano.	21
Figura 10 – Frequência de ocorrência por classe de tamanho dos 633 indivíduos coletados, em cada estação do ano. Verão: n = 215; outono: n = 116; inverno: n = 81; primavera: n = 221.	23
Figura 11 – Frequência de ocorrência de indivíduos de <i>Loligo plei</i> capturados nas redes de arrasto de praia e por zangareio em diferentes classes de tamanho.	24
Figura 12 – Frequência de ocorrência de indivíduos de <i>Loligo plei</i> por classe de tamanho (mm) nas estações do ano. Verão: n = 40; outono: n = 31; inverno: n = 21; primavera: n = 88.	26
Figura 13 – Frequência de ocorrência (FO%) e Peso (P%) dos principais itens alimentares de <i>Loligo plei</i> . A área dos retângulos equivale ao Índice Alimentar de cada item.	27

Figura 14 – Frequência de ocorrência (%) por classe de tamanho (mm) dos principais itens alimentares de <i>Loligo plei</i> .	29
Figura 15 – Contribuição da biomassa dos principais itens na dieta de <i>Loligo plei</i> por classe de tamanho.	30
Figura 16 – Índice alimentar ontogenético dos principais itens de <i>Loligo plei</i> .	30
Figura 17 – Frequência de ocorrência (%) dos principais itens alimentares de <i>Loligo plei</i> por estação do ano.	32
Figura 18 – Variação da biomassa dos principais itens alimentares de <i>Loligo plei</i> ao longo do ano.	32
Figura 19 – Índice alimentar dos principais itens da dieta de <i>Loligo plei</i> em cada estação do ano.	33
Figura 20 – Modelo das relações tróficas de <i>Loligo plei</i> na região costeira de Itaipu incluindo a pesca. A espessura das setas representa a biomassa transferida.. Setas pontilhadas e tracejadas representam relações com deficiência de dados. P_m = peso médio (em gramas); $P\%$ = percentual da biomassa na dieta.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Lista das espécies potencialmente predadoras analisadas, mostrando o local e o autor do estudo.	15
Tabela II – Médias e desvios padrão do comprimento de rede, número de anzóis, tempo e produção das pescarias de arrasto de praia e zangareio em Itaipu.	18
Tabela III – Classes de tamanho dos indivíduos capturados, mostrando os comprimentos do manto (ML) máximo e mínimo e o número de indivíduos em cada classe.	22
Tabela IV – Lista dos itens identificados nos 187 estômagos analisados de <i>Loligo plei</i> e as respectivas frequências de ocorrência (FO%), peso e valor do índice alimentar (IA).	25
Tabela V – Classes de tamanho determinadas para a análise ontogenética da alimentação, mostrando os comprimentos do manto (ML) máximo e mínimo e o número de indivíduos em cada classe.	28
Tabela VI - Espécies predadoras, potencialmente predadoras e a pesca de lulas na região costeira de Itaipu. Dados de frequência de ocorrência (FO%) e peso (em gramas) total e médio de lulas encontradas nas análises de conteúdo estomacal e desembarcadas na pescaria.	34

RESUMO

A lula *Loligo plei* é um importante recurso pesqueiro da costa sul-sudeste do Brasil, sendo capturada pelas frotas industrial e artesanal, em redes de arrasto de fundo e de praia. Possui também importante papel ecológico, uma vez que sua dieta é baseada em peixes, tendo como itens secundários crustáceos e lulas, e é uma presa importante de muitos cetáceos, aves marinhas e alguns peixes. A fim de caracterizar a pesca e as relações tróficas da espécie na região costeira de Itaipu, 524 desembarques foram acompanhados, sendo identificadas as artes de pesca atuantes e quantificada a produção. O peso e o comprimento do manto dos 633 indivíduos coletados foram obtidos. Os estômagos que apresentavam algum conteúdo foram coletados e mantidos em formol 10%. Os itens alimentares foram identificados a partir de observação sob lupa estereoscópica, e cada item pesado separadamente. Os possíveis predadores foram identificados a partir da análise do conteúdo estomacal de espécies coletadas em Itaipu e de dados da literatura. Os resultados revelaram que, tanto o arrasto de praia, quanto o zangareio, apresentam pico de produção durante o verão, e o zangareio é mais seletivo. A dieta não variou, com os peixes representando o principal alimento em todas as análises. Os maiores consumidores de lula foram os cetáceos, porém os peixes pelágicos devem desempenhar um papel mais importante como predadores, pois são extremamente abundantes. A produção de lulas em Itaipu é de grande importância para a pesca local, assim como a espécie é fundamental no sistema costeiro da região, pois ocupa um nível intermediário da cadeia trófica, atuando como predador e presa na coluna d'água e no fundo.

ABSTRACT

The squid *Loligo plei* is an important fishing resource of the south-Southeast Brazilian coast, being captured in both industrial and artisan fleet, by bottom trawls and beach scene. It also plays an important ecological role, once its diet is based on fish, having as secondary items crustaceans and squids, and it is an important prey of many cetaceans, sea birds and some fish. In order to characterize its fisheries and trophic relations in the coastal zone of Itaipu, 524 landings had been followed, being identified the kind of fisheries operating and quantified the total production. The weight and mantle length of the 633 collected individuals were gotten. The stomachs that presented some content were collected and kept in 10% formalin. The contents were analyzed under stereoscopic magnifying glass, and the weight of each identified item was taken. Its potential predators had been identified from stomach content analysis of other species collected in Itaipu and also from literature data. The results had disclosed that both beach scene and “zangareio” have their production peak during the summer but “zangareio” proved to be more selective. No variation in the diet was observed, since fish represented the main food in all analyses. Cetaceans were the greatest consumers of squids in the region, however the pelagic fishes must play a more important role as predators, since this is an extremely abundant group. It can be concluded that the production of squids in Itaipu is of great importance for the local fisheries, as well as *Loligo plei* is a key-species in the coastal system of the region, therefore it occupies an intermediate level in the trophic chain, acting as predator and prey in both pelagic and benthonic communities.

1. INTRODUÇÃO

A lula *Loligo (Doryteuthis) plei* Blainville, 1823 (Cephalopoda: Loliginidae) [Figura 1] é um molusco costeiro, que ocorre em plataformas continentais temperadas e tropicais, desde a Latitude 35°N até o norte da Argentina, incluindo o Mar do Caribe, o Golfo do México e Bermuda, estando seu limite de distribuição austral associado à influência das águas quentes da corrente do Brasil (Figura 2). Juntamente com *L. sanpaulensis* é a espécie de cefalópode mais abundante da costa sul do Brasil, distribuindo-se entre 0-370m de profundidade. De hábitos neríticos e semipelágicos, a espécie é encontrada próxima ao fundo durante o dia, enquanto à noite, se dispersa na coluna d'água (Roper *et al.*, 1984; Haimovici & Perez, 1991).

Assim como as outras espécies da família Loliginidae, *L. plei* apresenta semelparidade, ou seja, reproduz-se apenas uma vez, morrendo logo após a desova, que ocorre sempre em águas rasas. O ciclo de vida dura cerca de um ano, os machos crescem mais rápido e atingem maior tamanho (cerca de 259mm) em relação às fêmeas, que investem mais em reprodução (Roper *et al.*, 1984; Perez *et al.*, 2002). Em Santa Catarina, onde foi realizada a maioria dos estudos com a espécie no Brasil, foram observados dois picos reprodutivos principais: nos meses de verão-outono, com tamanho médio de maturação de 140,2mm de comprimento do manto para fêmeas e 200,9mm para os machos, e durante o período inverno-primavera, com tamanho médio de maturação de 139,2mm para fêmeas e duas sub-populações de machos com 138,6mm e 156,6mm (Buratto *et al.*, 1997). Perez *et al.* (2002), também em SC, encontraram valores de L_{50} , que representa o comprimento do manto no qual metade dos exemplares analisados

atingiu a maturidade, de 141,1 e 193,6mm de comprimento do manto para fêmeas e machos, respectivamente, com maior pico de maturação observado entre janeiro e março. Souza (1998), estudou o ciclo de reprodutivo de *L. plei* no litoral do Rio de Janeiro, determinando os valores de L_{50} em 99,1mm para fêmeas e 151,1mm para machos desembarcados na Praça XV. De maneira geral, o tamanho de maturação sexual é muito variável e o período de desova prolongado, resultando numa estrutura populacional complexa (Oliveira *et al.*, 1997).



Figura 1 – A lula *Loligo plei*. (Modificado de CephBase).

A estratégia reprodutiva da espécie faz com que as populações sejam fortemente dependentes do sucesso do recrutamento, o que as deixa a mercê de mudanças oceanográficas e da pesca, tornando-as altamente variáveis ao longo dos anos (Coelho, 1985 *apud* Oliveira *et al.*, 1997). A dieta de lulas da família Loliginidae é baseada em peixes, tendo como itens secundários crustáceos e lulas, podendo variar com o local, a estação do ano e o comprimento do manto (Roper *et al.*, 1984; Andriguetto & Haimovici, 1997). Apesar da marcada

preferência por peixes, a dieta destas lulas parece ser mais um reflexo das variações espaciais e sazonais de abundância e disponibilidade de suas presas (Andriguetto & Haimovici, 1997).

Além de serem grandes predadores, as lulas são presas importantes de muitos cetáceos, aves marinhas e alguns peixes, ocupando um posto intermediário nas teias alimentares de plataforma continental, tornando o conhecimento da biomassa e da produção dos estoques de cefalópodes fundamental para entender sua importância no fluxo de energia e material nos ecossistemas marinhos (Andriguetto & Haimovici, 1997; Piatkowski *et al.*, 2001).

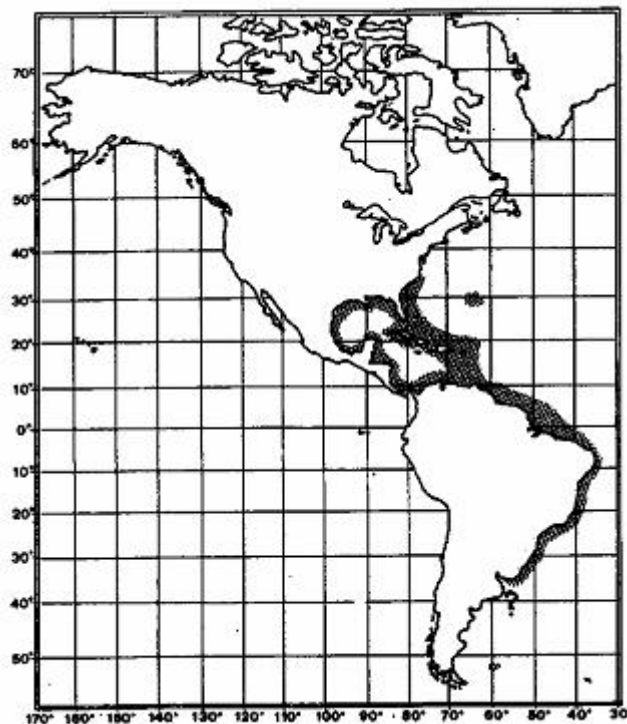


Figura 2 – Mapa de distribuição de *Loligo plei* (Roper *et al.*, 1984).

Estudos baseados em modelos de depleção de estoque e técnicas de sondagem acústica vêm sendo desenvolvidos para o estabelecimento da produção em biomassa desses estoques, embora ainda sejam pouco aplicados,

pois dependem de programas amostrais acessórios que abordem diferentes aspectos da biologia da espécie, tal como a predação (Goss *et al.*, 2001).

Atualmente, os cefalópodes representam importantes recursos pesqueiros alternativos em todo o mundo, uma vez que os estoques de muitas espécies de peixes comercialmente importantes, estão em declínio devido a sobrepesca e/ou mudanças ambientais (Caddy & Rodhouse, 1998). Em menos de meio século, a produção pesqueira mundial de cefalópodes cresceu cerca de três milhões de toneladas, passando de 600 mil toneladas em 1950 para 3,3 milhões de toneladas em 1997 (FAO, 2000).

No Atlântico Sudoeste, os desembarques de cefalópodes sofreram um declínio nos últimos anos, caindo de 1,2 milhões de toneladas em 1999 para 0,54 milhões de toneladas em 2002. A tendência da produção dos cefalópodes tem mostrado uma marcada flutuação desde os baixos índices de captura registrados em 1998 (FAO, 2004).

No Brasil, as capturas regulares de cefalópodes, em especial de lulas, ocorrem nas regiões Sul e Sudeste, com destaque para a primeira, em função dos desembarques efetuados no Estado de Santa Catarina. Na região Sudeste, o principal estado produtor deste recurso é o Rio de Janeiro. Considerando-se apenas o segmento artesanal, o estado do Rio de Janeiro, desponta como o principal produtor deste recurso, contribuindo com 86 toneladas em 2003 (IBAMA, 2004). Dados de desembarques em Santa Catarina refletem a tendência da região Sul, registrando uma produção total de cefalópodes com grandes variações nos últimos cinco anos, com destaque para as lulas (*Loligo plei* e *L. sanpaulensis*) [UNIVALI/CTTMar, 2003; GEP, 2005]. No estado de São Paulo, as duas espécies

de lula somaram 585t no primeiro semestre de 2004, representando 4,0% das 15.462t pescadas no período (Ávila-da-Silva *et al.*, 2004).

A captura de lula ocorre tanto nas frotas industriais como nas artesanais, sendo mais importante na última, principalmente como fauna acompanhante (*by-catch*) de pescarias direcionadas a outros recursos, como o camarão (Perez *et al.*, 1997; Rocha & Vega, 2003). Os arrastos de fundo constituem a principal arte de pesca responsável por sua captura accidental (Perez, 2002). Entretanto, no Brasil, algumas pescarias artesanais foram desenvolvidas especialmente para a captura de lulas, em períodos de grandes aglomerações costeiras deste recurso em determinadas épocas do ano (Perez *et al.*, 1997; Perez, 2002). Salientam-se neste caso a pesca por atração luminosa praticada em Arraial do Cabo - RJ (Costa & Haimovici, 1990) e o direcionamento sazonal da pesca para este recurso fora da costa de Santa Catarina (Perez *et al.*, 1997; Perez, 2002).

O potencial pesqueiro de lulas no litoral brasileiro é ainda pouco conhecido, porém os picos de captura ocorrem entre novembro e abril, sendo mais abundante no verão (Costa & Fernandes, 1993; Buratto *et al.*, 1997). A pesca em Arraial do Cabo é a mais importante do Rio de Janeiro e está associada ao fenômeno de ressurgência que ocorre predominantemente no verão (Costa & Haimovici, 1990). Estudos realizados sobre a migração de cefalópodes indicam a temperatura da água como principal fator responsável pelo fenômeno, sugerindo uma relação entre as baixas temperaturas e a chegada de lulas na costa durante este período (Voss, 1983 e Rathjen & Voss, 1987 *apud* Costa & Fernandes, 1993).

Embora exista um interesse mundial na grande biomassa de cefalópodes nos oceanos e sua posição estratégica nos âmbitos ecológico e econômico, estudos sobre sua ecologia são ainda muito escassos (Piatkowski *et al.*, 2001).

Loligo plei é capturada sazonalmente pela pesca artesanal que ocorre na região costeira de Itaipu – RJ (Figura 3). Embora sua ocorrência na atividade pesqueira seja cíclica, sua importância econômica é inegável, resultando em uma produção média anual de 675 kg em pescarias de arrasto de praia e zangareio (dados não publicados – Projeto ITAPESQ).

Com o crescente aumento do esforço de pesca sobre este recurso, que pode ser fortemente afetado devido às características de seu ciclo de vida, se faz necessário um amplo estudo abordando os diferentes aspectos de sua biologia. Além disso, faz-se necessária a busca de novas formas de se avaliar o impacto da pesca sobre este recurso pesqueiro, focalizando não apenas o recurso em si, mas sim o papel que a espécie desempenha no ecossistema. Com isso, estudos acerca da ecologia trófica da lula tornam-se de extrema importância para a implantação de medidas de manejo, uma vez que tais informações podem revelar aspectos fundamentais das interações ecológicas da espécie no ambiente (Pauly *et al.*, 2002).

2. ÁREA DE ESTUDO

A Enseada de Itaipu está localizada na região oceânica do município de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, próxima a entrada da Baía de Guanabara e ao complexo lagunar costeiro Itaipu-Piratininga (Figura 3). É limitada a oeste pela Ponta da Galheta e a leste pela Ponta de Itaipu, com aproximadamente 4,5km de extensão, divididos pelas praias de Itaipu, Camboinhas, Sossego e Piratininga. A linha de costa apresenta um perfil íngreme e reflexivo, sendo cortada entre as praias de Itaipu e Camboinhas pelo canal da lagoa de Itaipu. Pode-se dizer ainda que a Enseada é limitada, em direção ao oceano, pelo conjunto de ilhas costeiras, composto pelas ilhas do Pai, da Mãe e da Menina, que afloram próximo a Ponta de Itaipu, protegendo a Enseada.

A proximidade com a baía de Guanabara e a interação com o complexo lagunar costeiro – que constituem relevantes áreas de troca de recursos biológicos e funcionam como um criadouro de espécies marinhas importantes – somadas a agregação de biomassa e biodiversidade proporcionada pelas ilhas costeiras, colaboram para que a Enseada de Itaipu seja uma área bastante produtiva, abrigando grande quantidade de recursos naturais (Monteiro-Neto *et al.*, dados não publicados). Soma-se a isso ainda a influência ocasional da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que aflora sob determinadas condições, trazendo nutrientes e renovando a produtividade local (Salvador & Silva, 2002).

A praia de Itaipu abriga uma colônia de pescadores artesanais que explora os recursos da região desde o século XVIII. Atualmente, conta com cerca de 260 pescadores e as principais artes de pesca utilizadas são: o cerco a peixes pelágicos, como anchova e tainha; o arrasto de praia, também conhecido como

“lanço a sorte”; as redes de espera “alta”, “corvineira” e “linguadeira”; as pescarias de linha e espinhel; o mergulho para captura de polvo e lagosta; e o zangareio, para pesca de lula (Kant de Lima & Pereira, 1997).

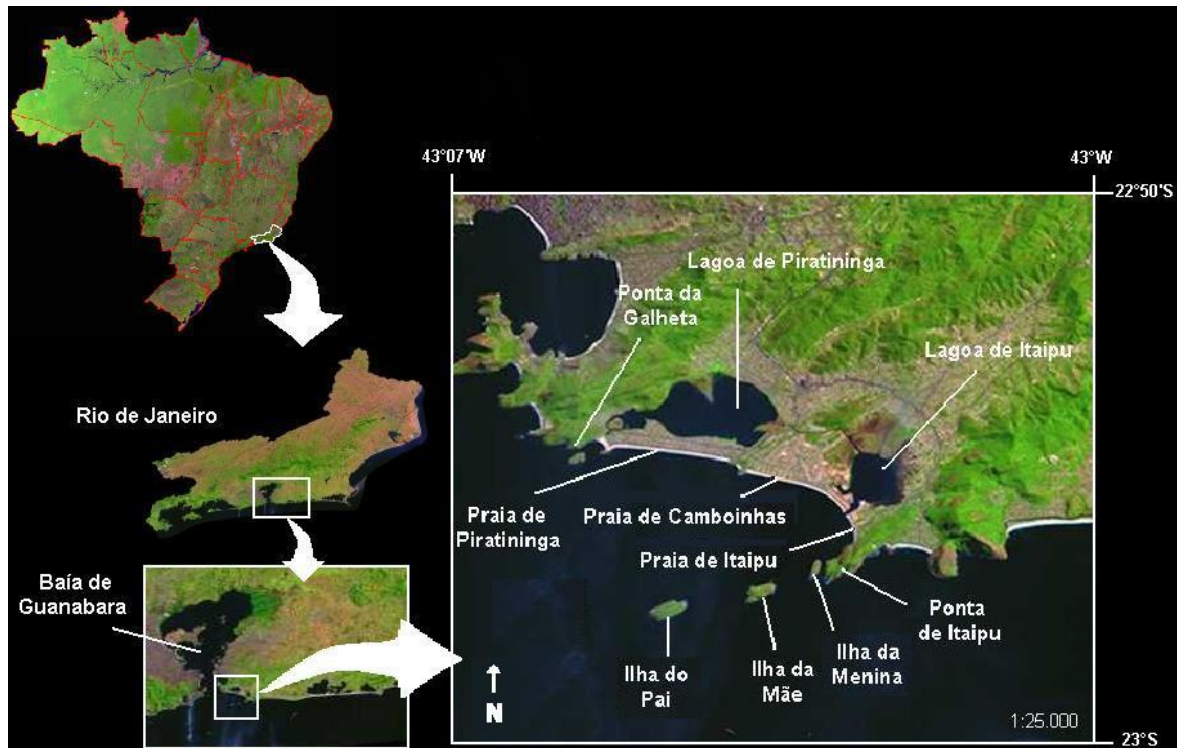


Figura 3 – Fotos de satélite mostrando a região costeira de Itaipu nos contextos nacional e estadual e em detalhe, indicando seus limites e principais componentes. (Modificado de Brasil visto do Espaço, Embrapa, 2004).

Há cerca de 30 anos a região de Itaipu e Piratininga vem sofrendo com a ocupação e urbanização desordenadas, incluindo a destruição de grande parte do manguezal e do entorno das lagoas. A maioria das construções instaladas nesse período não possui tratamento de esgoto adequado, sendo que os efluentes são geralmente despejados diretamente nas lagoas sem tratamento. Além disso, outros problemas ambientais como o lixo e a intensa atividade pesqueira vêm colaborando para um declínio dos recursos naturais na enseada e na região como um todo. Segundo os pescadores, principalmente nos últimos anos, a produção pesqueira foi bastante reduzida, prejudicando as famílias que sobrevivem com a

pesca e levando muitos a procurarem alternativas de renda, o que significa, na maioria dos casos, o subemprego (Faria *et al.*, 1998; APREC, 2005).

3. OBJETIVOS

- Identificar e caracterizar as artes de pesca envolvidas na captura de *Loligo plei* na região costeira de Itaipu;
- Caracterizar possíveis variações na captura da espécie;
- Identificar e quantificar os itens alimentares que compõem sua dieta;
- Verificar possíveis variações ontogenéticas e sazonais em seus hábitos alimentares;
- Verificar os principais predadores da espécie na enseada de Itaipu.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O monitoramento da pesca e a coleta dos indivíduos foram realizados em saídas a campo diurnas e, no mínimo, mensais, para o acompanhamento do desembarque das diferentes artes de pesca desenvolvidas em Itaipu. Ao todo foram coletados 633 indivíduos, entre janeiro de 2002 e maio de 2004, procurando abranger todas as classes de tamanho capturadas no dia. Ainda em campo, os exemplares foram acondicionados em gelo para melhor conservação das características e, posteriormente, transportados para o laboratório, onde eram mantidos congelados até o momento da biometria, caso esta não fosse realizada no mesmo dia. Durante a biometria, foram obtidos o peso individual (em gramas) e o comprimento do manto (CM) em milímetros.

4.1. PESCA

Os dados da produção pesqueira foram coletados entre janeiro de 2002 e fevereiro de 2003 para o zangareio e entre janeiro de 2002 e setembro de 2004 para o arrasto de praia, sendo estes anotados em planilhas específicas no momento do desembarque. O peso total de lulas capturadas foi obtido com auxílio de balança, ou através de estimativa visual, baseada no número de tabuleiros preenchidos (um tabuleiro = 18kg). Os dados dos desembarques não acompanhados no dia da coleta eram obtidos a partir de monitoramento voluntário do Sr. Cambuci, pescador da colônia de Itaipu.

Os dados originados a partir das diferentes artes atuantes na pesca da lula foram analisados separadamente. A CPUE (captura por unidade de esforço) e os

percentuais de ocorrência (FO%) e biomassa (P%) foram calculados com base nas seguintes relações:

$$\text{CPUE} = P_s / \text{UE}, \text{ onde:}$$

P_s = peso total da espécie; UE = unidade de esforço.

$\text{UE arrasto de praia}$ = tempo de arrasto (horas)

UE zangareio = número de anzóis/ hora

$$\text{FO\%} = d_i / d \cdot 100 \quad \text{e} \quad \text{P\%} = P_s / P_d \cdot 100, \text{ onde:}$$

d_i = número de desembarques que a espécie ocorreu;

d = número total de desembarques acompanhados;

P_d = peso total dos desembarques.

Possíveis variações sazonais das artes de pesca foram verificadas a partir da determinação de quatro estações do ano, a saber: (1) verão, constituído pelos meses de janeiro a março; (2) outono, de abril a junho; (3) inverno, de julho a setembro; e (4) primavera, de outubro a dezembro.

O peso médio (P_m) dos desembarques de lula registrados no período de estudo foi integrado a análise dos predadores da espécie, a fim de montar um modelo de fluxo de biomassa na região costeira de Itaipu. Para isso, o peso total foi dividido pelo número de desembarques da espécie acompanhados.

$$P_m = P_d / d_i$$

Para verificar variações sazonais nos tamanhos de captura e comparar a seletividade dos petrechos de pesca, foram definidas seis classes de tamanho de 40mm, computando-se as frequências de ocorrência dos indivíduos por classes de tamanho e época do ano.

4.2. ALIMENTAÇÃO

Os indivíduos coletados tiveram o manto dissecado para verificação do sexo, definição do grau de repleção estomacal e retirada do estômago. O grau de repleção estomacal foi determinado segundo modelo modificado de Zavala-Camin (1996), incluindo as seguintes categorias: **0** – estômago vazio (0% de conteúdo); **1** – estômago parcialmente cheio (< 50% de conteúdo); **2** – estômago cheio (> 50% de conteúdo). Apenas os estômagos com graus de repleção 1 e 2 foram retirados e fixados em formol 10% tamponado e posteriormente conservados em álcool 70% até o momento da análise do conteúdo.

Para identificação dos itens alimentares foi feita análise dos conteúdos estomacais sob lupa estereoscópica, procurando sempre chegar ao menor nível taxonômico possível com auxílio de literatura especializada (ex: Figueiredo & Menezes, 1978; McLaughlin, 1980; Roper *et al.*, 1984). Cada item identificado foi pesado separadamente, obtendo-se o peso úmido.

Foram calculados os percentuais de ocorrência (FO%) e de peso total (P%) de cada item. A fim de se estabelecer os componentes mais importantes da dieta, foi aplicado o Índice Alimentar (IA), proposto por Kawakami & Vazzoler (1980).

$$\text{FO\%} = n_i / n \cdot 100 \quad \text{e} \quad \text{P\%} = P_i / P_t \cdot 100, \text{ onde:}$$

n_i = número de estômagos que o item ocorre;

n = número total de estômagos analisados;

P_i = peso total do item;

P_t = somatório do peso total dos itens.

$$\text{IA} = \text{FO\%} \cdot \text{P\%}$$

Classes de tamanho de 20mm foram estabelecidas a fim de se verificar diferenças ontogenéticas na alimentação. Para análise sazonal da dieta, foram definidas quatro estações, conforme o modelo feito para pesca, com total de 47 estômagos verão, 31 no outono, 21 no inverno e 88 na primavera. Em ambas as análises foram feitos os cálculos de FO%, P% e IA para cada classe de tamanho e estação do ano.

4.3. PREDADORES

A identificação dos predadores de *Loligo plei* foi baseada em análise do conteúdo estomacal de espécies coletadas em Itaipu e estudadas por este e outros autores. Também foram utilizados dados da literatura relativos a outras espécies em outras áreas da região sul-sudeste do Brasil (Tabela I), uma vez que não existem estudos com estas espécies na região costeira de Itaipu.

As espécies de cetáceos incluídas na lista foram baseadas em comunicações pessoais de Liliane Lodi, pesquisadora do Instituto ECOMAMA e Cassiano Monteiro-Neto. Em relação às espécies de aves marinhas observadas na região costeira de Itaipu, não foram encontrados estudos que quantificassem a biomassa de *Loligo plei* em suas dietas, portanto essas não foram analisadas neste trabalho.

Tabela I – Lista das espécies potencialmente predadoras analisadas, indicando o local e o autor do estudo.

Espécie	Nome vulgar	Local	Fonte
Cephalopoda			
<i>Loligo plei</i>	Lula	Itaipu	Este autor
Osteichthyes			
<i>Caranx crysos</i>	Xerelete	Itaipu	Annes, <i>com. pess.</i>
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Goete	Itaipu	Este autor
<i>Dactylopterus volitans</i>	Coió	Itaipu	Este autor
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	Itaipu	Morasche, 2005
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchova	Itaipu	Soares-Fortes, 2005
<i>Sphyraena</i> spp.	Bicuda	Itaipu	Silva, <i>com. pess.</i>
<i>Trichiurus lepturus</i>	Espada	Itaipu	Soares-Fortes, 2005
Ave			
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüim-de-Magalhães	Arraial do Cabo	Linhares, <i>com. pess.</i>
Cetacea			
<i>Orcinus orca</i>	Orca	RS (29-34°S)	Santos & Haimovici, 2001
<i>Sotalia fluviatilis</i>	Boto cinza	RJ-PR (21-26°S)	Santos & Haimovici, 2001
<i>Stenella frontalis</i>	Golfinho-pintado	RJ-PR (21-26°S)	Santos & Haimovici, 2001
<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes-rugosos	RJ-PR (21-26°S)	Santos & Haimovici, 2001
<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-flípper	RJ-PR (21-26°S)	Santos & Haimovici, 2001

Para estimar o fluxo de biomassa de lula no ecossistema costeiro de Itaipu, foi obtido o peso médio P_m , dado pelo peso total (P_t) de lula no estômago dos predadores, dividido pelo número de estômagos no qual o item foi observado (n_i).

$$P_m = P_t / n_i$$

5. RESULTADOS

5.1. PESCA

As artes de pesca responsáveis pela captura da lula na pesca artesanal de Itaipu foram o arrasto de praia e o zangareio. A Tabela II mostra algumas características de cada uma.

A rede do arrasto é confeccionada em linha de seda (10) e cordas de nylon com bóias na tralha superior e pesos feito de cimento ou pedras na tralha inferior. Esta rede apresenta um saco na porção central, com 12 m de comprimento, 16 m de altura e malha de 20 mm. As extensões laterais da rede ou mangas possuem comprimento variando entre 70 e 120m, altura entre 8,5m e 16m e malha variando entre 24mm e 90mm. O comprimento total da rede variou entre 216 e 360m (Figura 4). A rede é lançada a partir da linha de praia com auxílio de uma canoa, sendo colocada mais ou menos paralela a linha de costa a uma distância aproximada de 500 m. Dois cabos fixados nas extremidades das mangas são puxados gradualmente pelos pescadores, arrastando a rede em direção à praia. A duração da pescaria é de pouco mais de 1h.

A arte de pesca de zangareio é realizada por um ou dois pescadores embarcados em um caíco de madeira, com aproximadamente 4,0m de comprimento e movido a remo (Figura 5), ou lanchas de alumínio, de mesmo tamanho, com propulsão a remo ou a motor de popa. São utilizadas em torno de sete linhas por embarcação e o tempo médio de pescaria é de 4,7h. Cada linha, que possui uma única garatêia, é amarrada na borda da embarcação e movimentada periodicamente para atrair a presa.



Figura 4 – Foto mostrando a “puxada” da rede de arrasto de praia em Itaipu.



Figura 5 – Foto mostrando caíco típico para pesca por zangareio na colônia de pesca de Itaipu.

Tabela II – Médias e desvios padrões (DP) do comprimento de rede, número de anzóis, tempo e produção das pescarias de arrasto de praia e zangareio em Itaipu.

	Comp de rede (m)		Tempo (h)		Produção (kg)	
	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
Arrasto	222,0	20,0	1,4	0,6	8,3	22,7
	Anzóis		Tempo (h)		Produção (kg)	
	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
Zangareio	7,4	3,9	4,7	1,5	2,5	2,8

A lula ocorreu em 240 desembarques (42,6%) dos 524 acompanhados. A produção total foi de 4.279kg, dos quais 99,0% foram capturados no arrasto de praia e apenas 1,0% no zangareio. A captura média diária de lulas nos arrastos de praia foi de 8,3kg, enquanto que no zangareio a média foi de 2,5kg. O arrasto de praia apresentou variação na captura de lulas, oscilando entre a ausência do recurso em vários meses de inverno e participação de 35% do total capturado em maio de 2003 (Figura 6). O zangareio é uma arte de pesca específica para a lula, portanto 100% das capturas são deste recurso. Esta alta produtividade coloca a lula como o terceiro mais importante recurso pesqueiro em Itaipu, representando 5,7% da biomassa total capturada.

O cálculo da CPUE para o arrasto de praia revelou três picos principais na captura de lulas, todos coincidindo com os meses de verão-outono, enquanto nos demais meses, principalmente de inverno, a CPUE foi muito reduzida, chegando a atingir o zero em algumas ocasiões, apesar do esforço de pesca ter permanecido alto. Os maiores valores de produtividade registrados foram de 25,3kg/h em março de 2003 e 18,3kg/h em abril de 2002 (Figura 7).

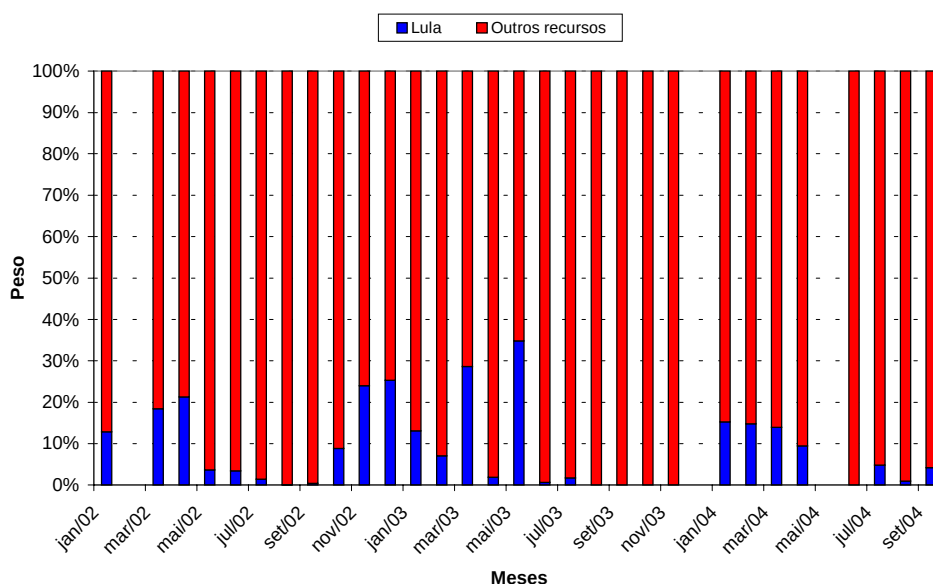


Figura 6 – Comparação da contribuição mensal da biomassa de lulas e de outros recursos nos arrastos de praia efetuados na região costeira de Itaipu, Niterói-RJ.

Os resultados de CPUE para o zangareio seguiram o padrão do arrasto de praia, com maiores valores nos meses de verão, principalmente, e um pico em abril, atingindo o máximo de 15,1kg/anzóis/h. Durante o inverno, não foram obtidos dados desta arte de pesca, provavelmente devido a não utilização da mesma nesta época do ano. Durante a primavera, a pesca recomeça e os valores apresentaram aumento (Figura 8).

A análise da sazonalidade na captura de lulas por cada petrecho de pesca acompanhado revelou uma participação efetivamente maior do recurso durante o verão e o outono, sendo praticamente inexistente no inverno e reaparecendo na primavera. Os maiores picos de valores para zangareio foram registrados durante o verão e o outono, participando com 50,8% e 48,5% respectivamente. Nas mesmas estações, foram capturadas 45,8% e 30,8% da biomassa total dos arrastos de praia (Figura 9).

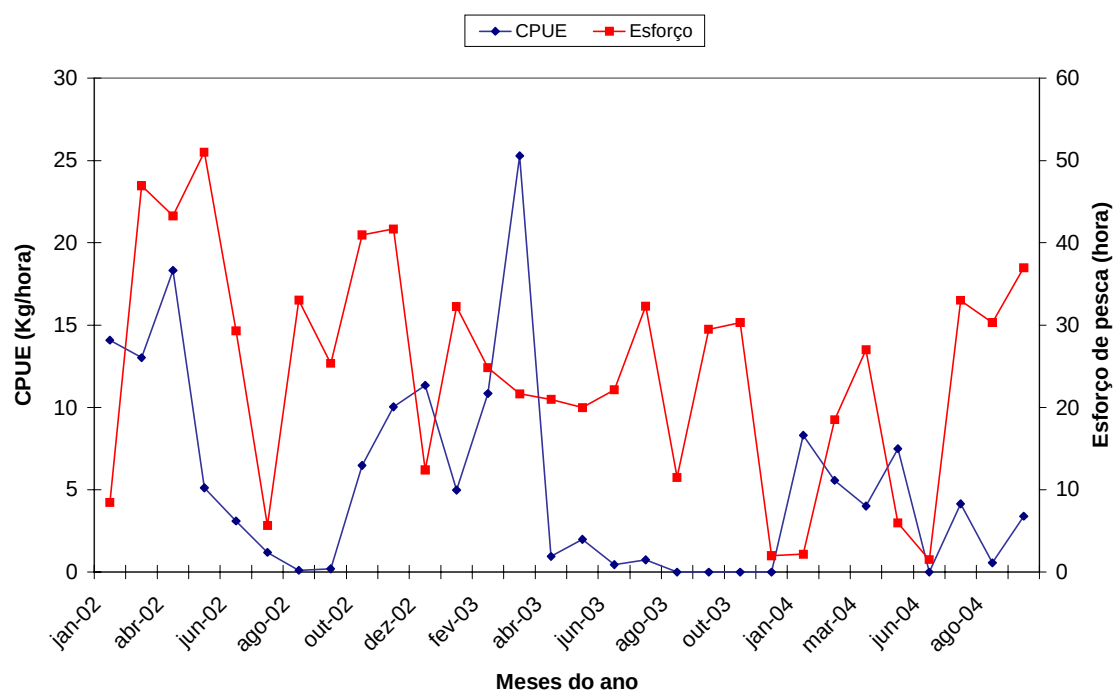


Figura 7 – Captura por unidade de esforço (CPUE) do arrasto de praia por mês.

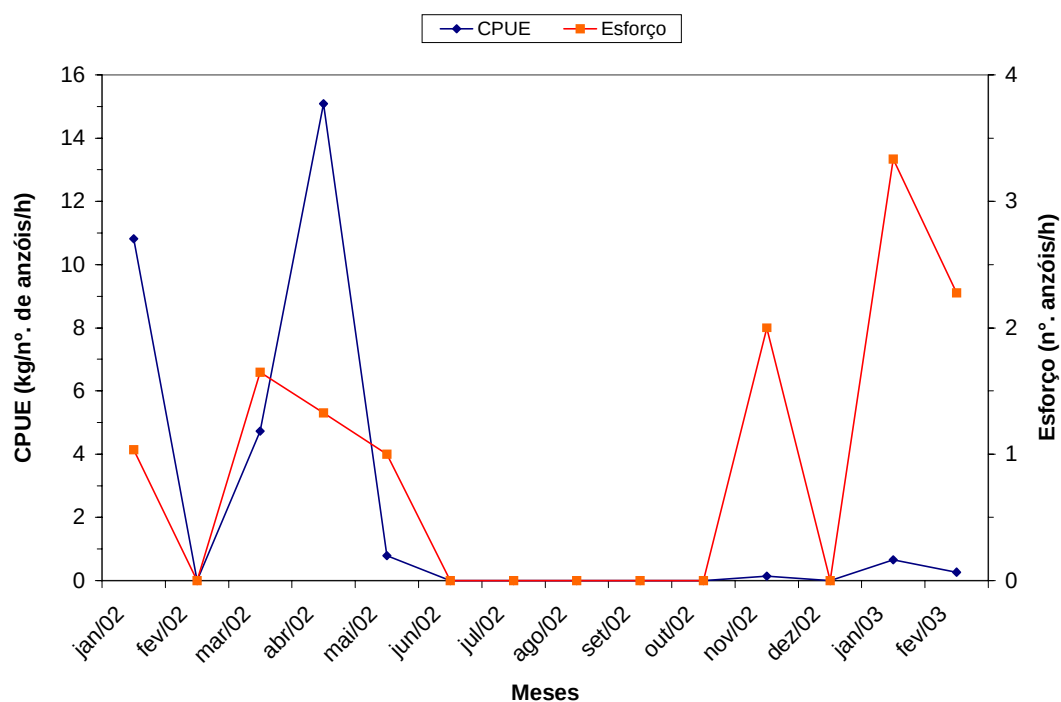


Figura 8 – Captura por unidade de esforço (CPUE) do zangareio nos diferentes meses do ano.

A participação do zangareio foi inexistente no inverno e reduzida na primavera, somando apenas os 0,7% restantes da produção. Já o arrasto de praia apresentou produção de 3,9% no inverno, e 19,5% na primavera.

Dos 633 indivíduos coletados, 587 (92,7%) foram capturados nas redes de arrasto de praia e os 46 (7,3%) restantes a partir do zangareio. Destes, 215 indivíduos foram capturados no verão, 116 no outono, 81 no inverno e 221 na primavera. O comprimento do manto variou entre 17-306mm, sendo formadas 12 classes de tamanho distintas (Tabela III).

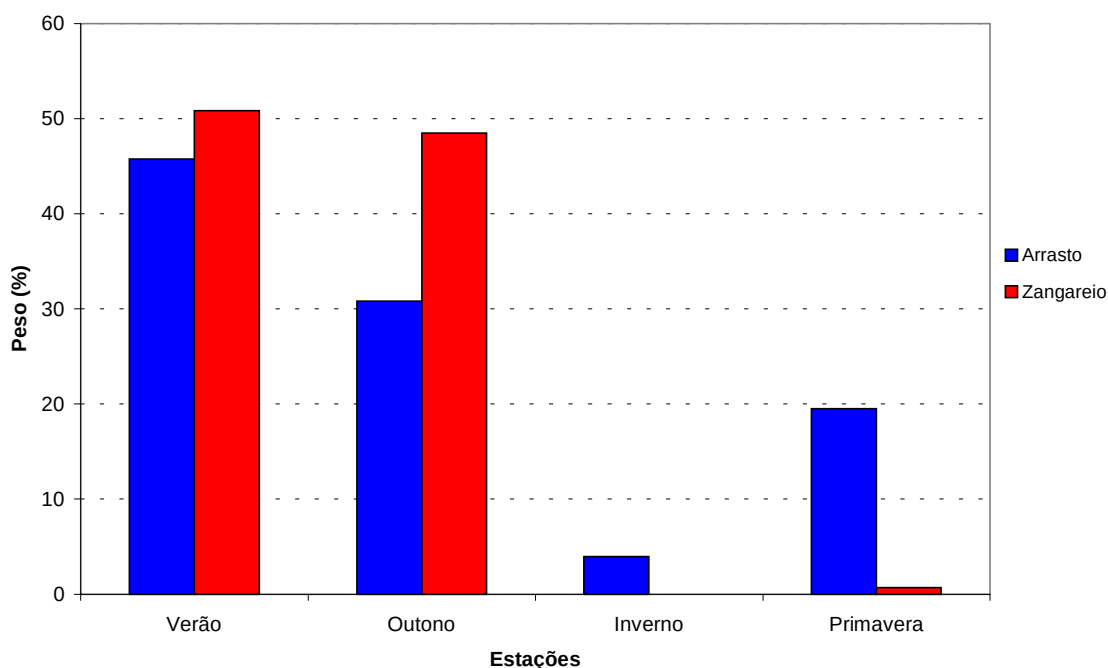


Figura 9 – Percentual da biomassa total de lulas capturadas por estação do ano.

Considerando os valores de L_{50} obtidos por Souza (1998), para fêmeas desembarcadas na Praça XV, de 99mm, a distribuição dos indivíduos nas classes de tamanho durante os meses de verão mostrou-se bimodal, sugerindo a presença de dois estratos da população nas capturas. Observa-se então, a presença tanto de indivíduos adultos, quanto de jovens. No outono, classes

intermediárias de comprimento predominaram, com pequena participação de jovens. No inverno, houve predomínio marcante de indivíduos jovens, menores de 99mm, com raros exemplares maduros, enquanto que na primavera, os sub-adultos predominaram, com maior participação de jovens e menor presença de adultos (Figura 10).

Tabela III – Classes de tamanho dos indivíduos capturados, mostrando os comprimentos do manto (CM) máximo e mínimo e o número de indivíduos em cada classe.

Classes	CM mínimo (mm)	CM máximo (mm)	Número de indivíduos
< 50mm	17	49	85
50 – 89mm	50	89	199
90 – 129mm	90	129	154
130 – 169mm	130	169	121
170 – 209mm	170	205	31
> 209mm	210	306	43

Em relação às artes de pesca, o arrasto de praia capturou indivíduos de todas as classes de tamanho, inclusive o menor e o maior indivíduo. Predominaram as capturas de indivíduos juvenis, com maior ocorrência nas classes de tamanho até 129mm, diminuindo a frequência a partir da classe 50-89mm até a maior classe. Já o zangareio capturou indivíduos entre 100-252mm, sendo a maior parte concentrada na classe de tamanho 130-169mm, que representa indivíduos adultos. Uma quantidade muito pequena de indivíduos jovens foi registrada, ao passo que adultos em estágio avançado foram mais frequentes (Figura 11).

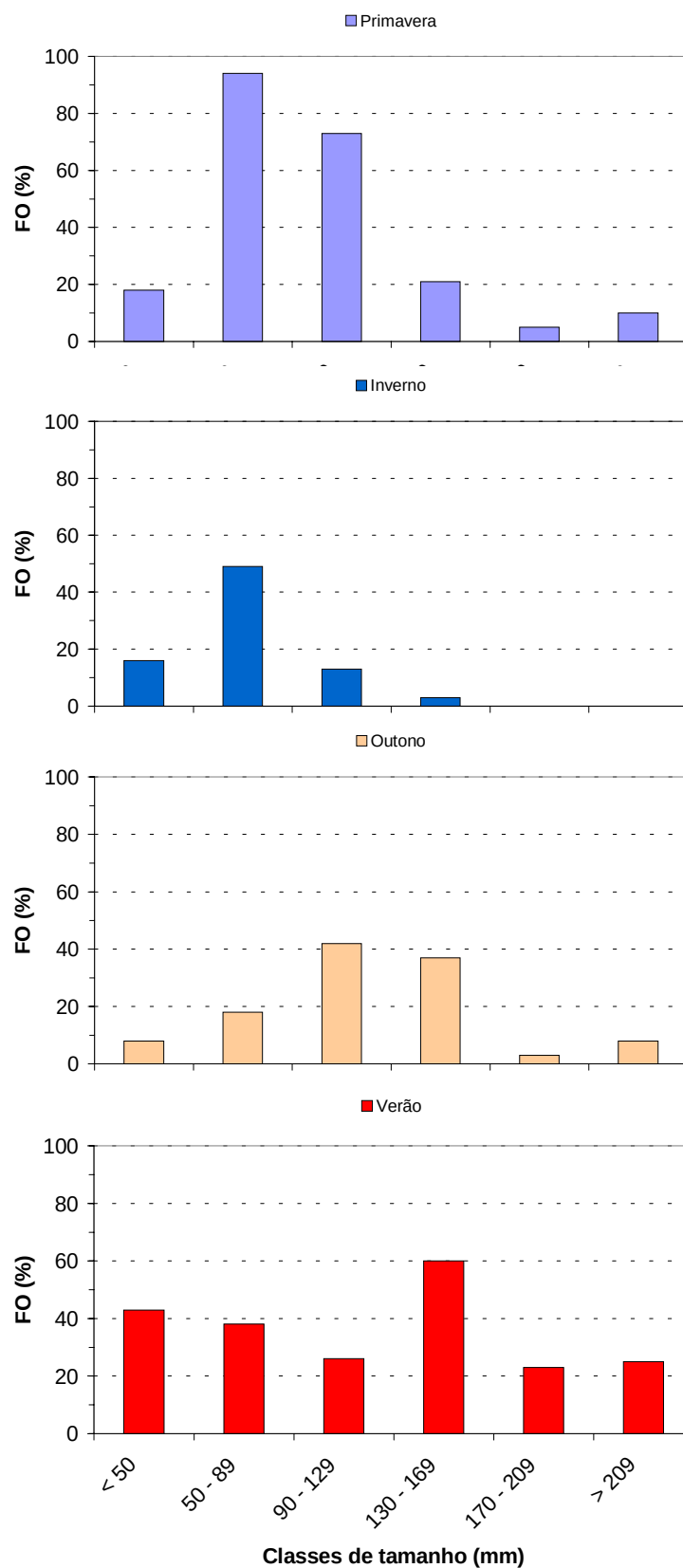


Figura 10 – Frequência de ocorrência por classe de tamanho dos 633 indivíduos coletados, em cada estação do ano. Verão: n = 215; outono: n = 116; inverno: n = 81; primavera: n = 221.

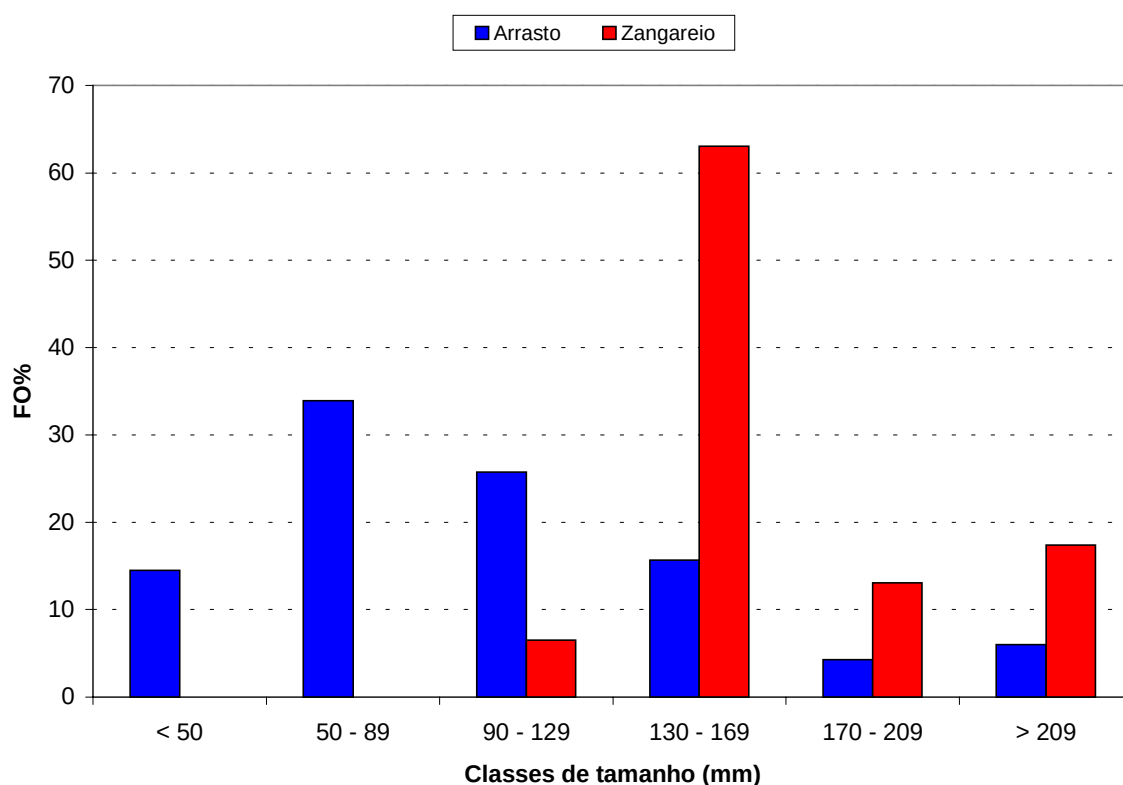


Figura 11 – Frequência de ocorrência de indivíduos de *Loligo plei* capturados nas redes de arrasto de praia e por zangareio em diferentes classes de tamanho.

5.2. ALIMENTAÇÃO

Apenas 187 (29,5%) dos 633 indivíduos coletados apresentaram algum conteúdo estomacal e nestes foram identificados oito itens alimentares, além de matéria orgânica digerida (MODi) [Tabela IV]. A distribuição sazonal das classes de tamanho revelou a predominância de indivíduos maiores no verão, apesar da distribuição uniforme na estação, enquanto as de menor comprimento foram observadas com maior frequência no inverno e na primavera. No outono também foram mais frequentes as classes maiores, porém com um pico de ocorrência da classe 130-149mm (Figura 12). A média do comprimento do manto foi de 144,4mm no verão, 131,9mm no outono, 91,6mm no inverno e 111,6mm na

primavera. Devido à falta de dados relativos ao tamanho dos indivíduos, sete estômagos foram descartados das análises envolvendo o comprimento do manto, logo n=180 para os dados ontogenéticos.

Tabela IV – Lista dos itens identificados nos 187 estômagos analisados de *Loligo plei* e as respectivas frequências de ocorrência (FO%), peso e valor do índice alimentar (IA).

Item Alimentar	n _i	FO%	Peso (g)	Peso (%)	IA
Teleostei	146	78,1	40,0	86,9	6781,4
Crustacea	48	25,7	1,7	3,7	94,0
Amphipoda	2	1,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Isopoda	10	5,4	< 0,1	< 0,1	0,3
Portunideo	3	1,6	< 0,1	0,2	0,3
Stomatopoda	1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Crustacea N. I.	40	21,4	1,6	3,4	72,5
Loligo	15	8,0	2,6	5,6	44,7
Polychaeta	1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1
MODi	34	18,2	1,8	3,9	70,5

Os itens alimentares foram identificados a partir de estruturas como otólitos, cristalinos, escamas e vértebras de peixes, exoesqueletos, patas, quelas e olhos de crustáceos e bicos, penas, tentáculos e manto de lulas. Devido à dificuldade de uma identificação mais específica dos itens, estes foram reunidos em quatro grupos principais para as análises: Teleostei, Crustacea, Loligo e Matéria Orgânica Digerida (MODi).

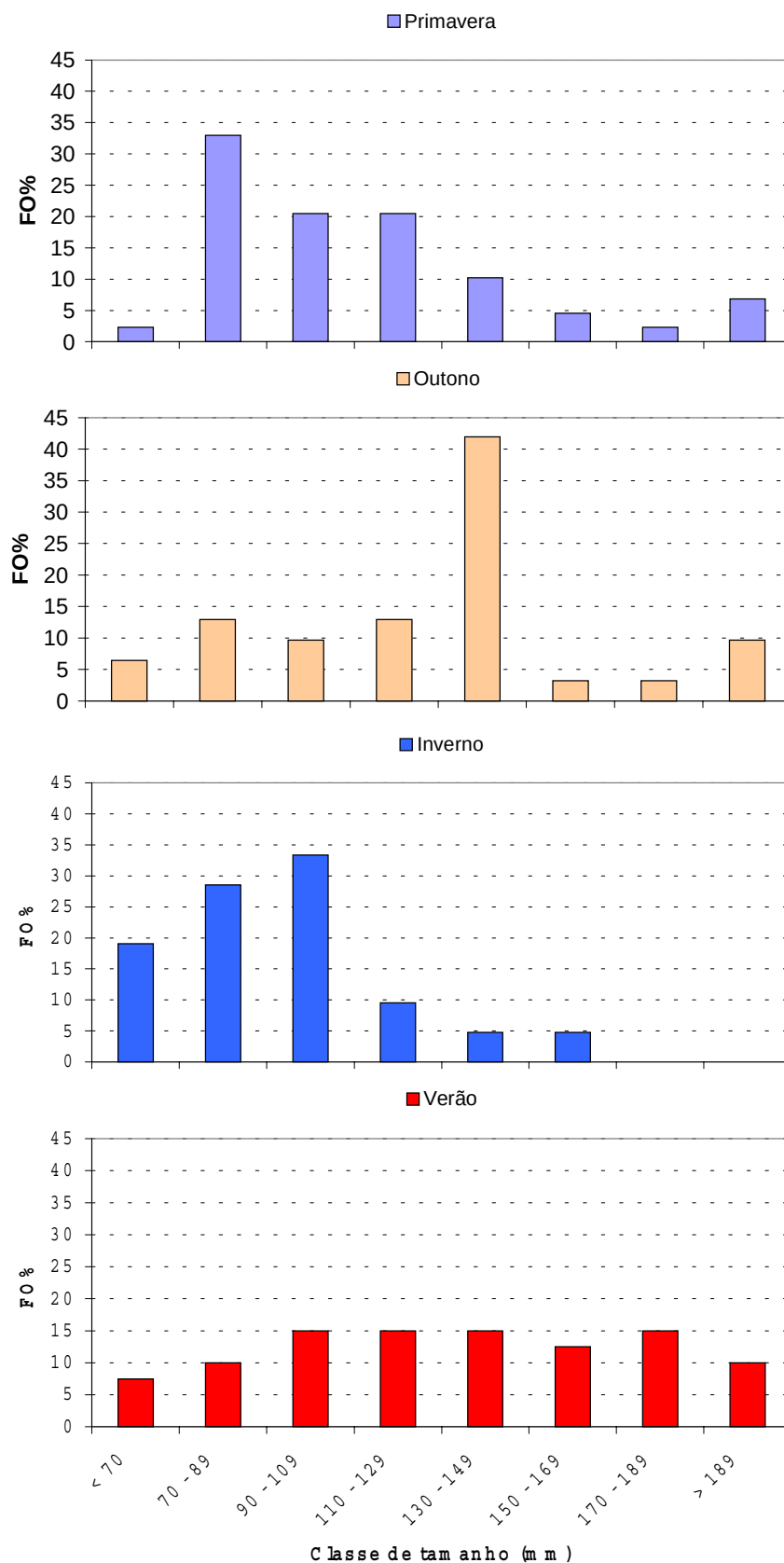


Figura 12 – Frequência de ocorrência de indivíduos de *Loligo plei* com conteúdo estomacal por classe de tamanho (mm) nas estações do ano. Verão: n = 40; outono: n = 31; inverno: n = 21; primavera: n = 88.

O item que apresentou o maior valor de Índice Alimentar foi Teleostei com 98,0%, presente em 78,1% dos estômagos e participando como 86,9% do peso total dos itens. Do grupo dos crustáceos, foram identificados Amphipoda, Isopoda, Portunideo e Stomatopoda, porém suas frequências e pesos foram muito baixos, resultando em Índices Alimentares bastante reduzidos. A grande maioria dos crustáceos não pode ser identificada devido ao seu mau estado de conservação. O item Crustacea, ocorreu em 25,7% dos estômagos e colaborou com 3,7% da biomassa total, resultando em um IA de 1,3%. O item *Loligo* sp. foi o terceiro mais importante na dieta, com 8,0% de ocorrência e 5,6% do peso total dos itens, resultando em um IA de 0,6%. Os itens altamente digeridos e sem possibilidade de identificação (MODi) apresentaram IA de 1,0%, sendo responsáveis por 3,9% da biomassa total dos itens e ocorrendo em 18,2% dos estômagos (Figura 13).

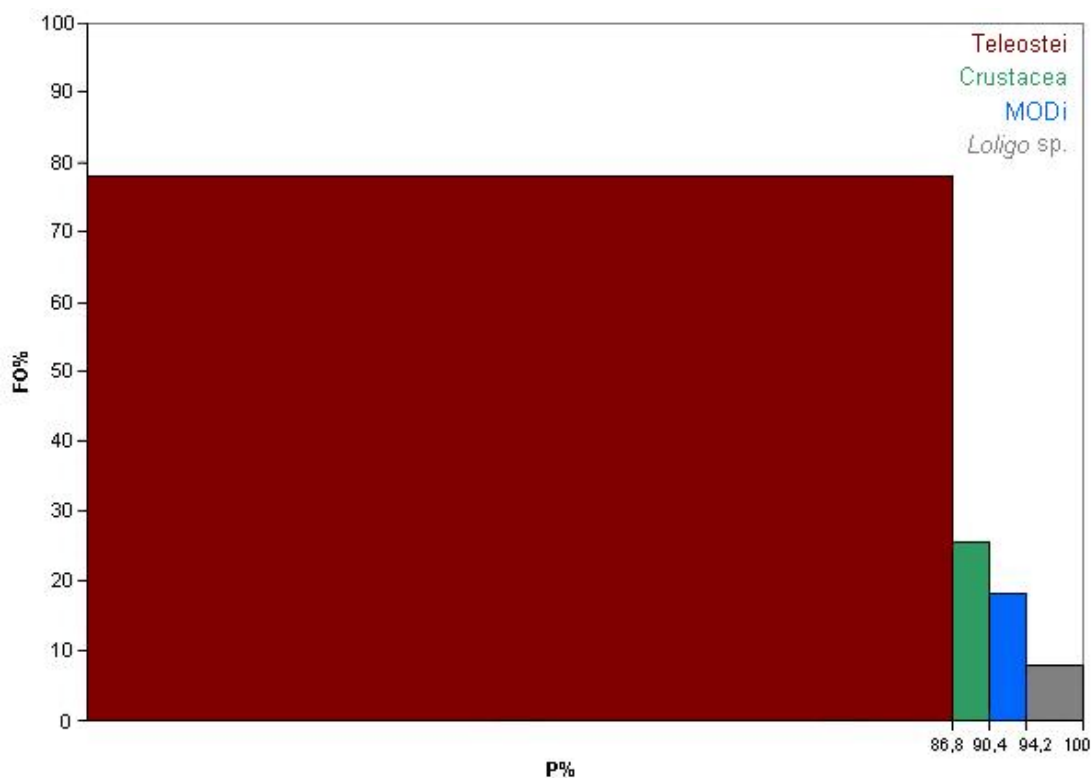


Figura 13 – Frequência de ocorrência (FO%) e Peso (P%) dos principais itens alimentares de *Loligo plei*. A área dos retângulos equivale ao Índice Alimentar de cada item.

5.2.1. ANÁLISE ONTOGENÉTICA

Foram determinadas oito classes de tamanho distintas a partir dos indivíduos que apresentaram conteúdo estomacal. O comprimento do manto variou de 28–306mm (Tabela V).

Não foram observadas diferenças entre as classes de tamanho formadas. O item Teleostei predominou desde a menor até a maior classe de tamanho, chegando a ser exclusivo na classe 170-189mm. Os valores de frequência de ocorrência foram sempre acima dos 63,6% da classe de <70mm (Figura 14) e seu menor percentual de biomassa foi 67,8% na classe dos maiores indivíduos (Figura 15), resultando em IAs sempre muito elevados em relação aos demais itens (Figura 16).

Tabela V – Classes de tamanho determinadas para a análise ontogenética da alimentação, mostrando os comprimentos do manto (CM) máximo e mínimo e o número de indivíduos em cada classe.

Classes	CM mínimo (mm)	CM máximo (mm)	Número de indivíduos
< 70mm	28	66	11
70-89mm	70	89	43
90-109mm	90	108	31
110-129mm	110	129	33
130-149mm	130	149	29
150-169mm	150	160	11
170-189mm	170	179	6
> 189mm	205	306	16

Uma maior ocorrência de Crustacea (39,5%) na classe 70-89mm não se refletiu no IA, devido à baixa contribuição para biomassa total (0,3%). Em geral, a FO% do item foi sempre menor que os 30,3% da classe 110-129mm e o peso

sempre muito pequeno, nunca ultrapassando os 9,7% registrados na classe de 90-109mm, resultando em Índices Alimentares muito reduzidos. Este item somente não ocorreu na classe em que Teleostei foi exclusivo.

O item *Loligo* sp. não ocorreu nas classes de <70mm, 150-169mm e 170-189mm, tendo maior frequência nas classes 90-109mm (12,9%) e > 189mm (12,5%). Nesta última, aliada a um peso total de 29,1%, o IA atingiu 7,2%, sendo o maior IA dentre os itens secundários.

A ocorrência de MODi foi maior em classes de tamanho menores, ocorrendo o oposto com sua biomassa total, exceto nas classes 90-109mm (P% = 10,1), na qual foi registrada sua maior biomassa, e 170-189mm, na qual Teleostei foi exclusivo (ver Figuras supracitados).

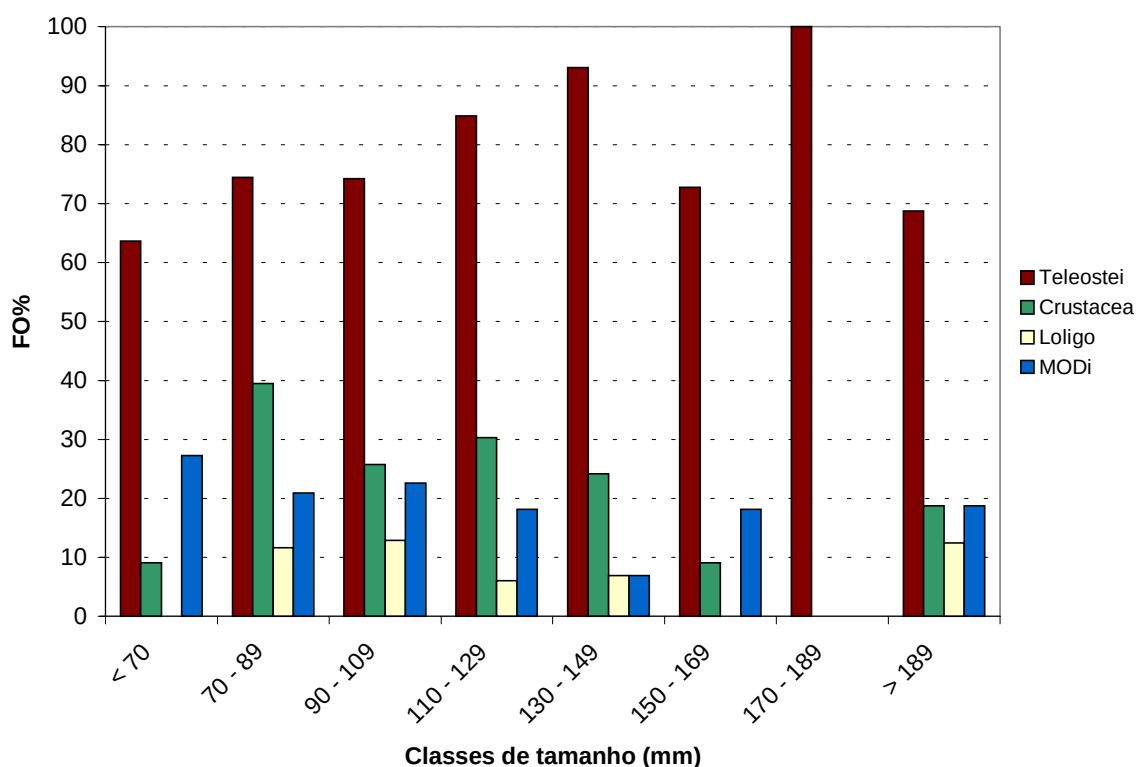


Figura 14 – Frequência de ocorrência (%) por classe de tamanho (mm) dos principais itens alimentares de *Loligo plei*.

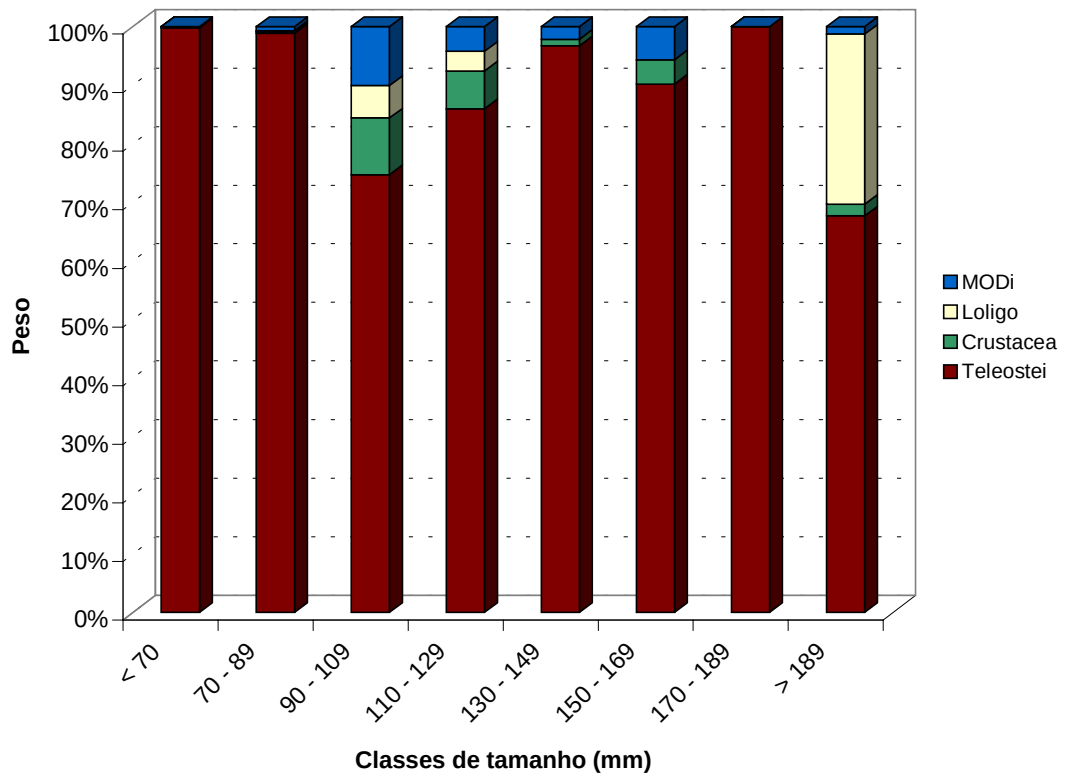


Figura 15 – Contribuição da biomassa dos principais itens na dieta de *Loligo plei* por classe de tamanho.

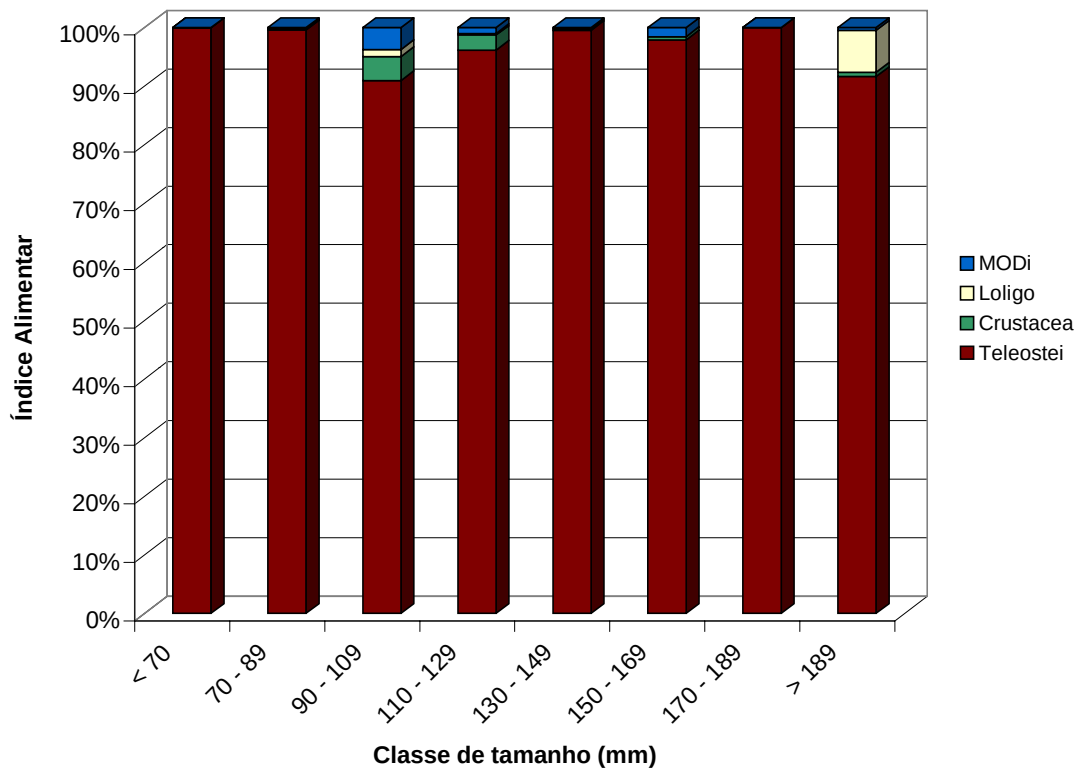


Figura 16 – Índice alimentar ontogenético dos principais itens de *Loligo plei*.

5.2.2. ANÁLISE SAZONAL

Mais uma vez houve predomínio de Teleostei em todas as categorias, com maior ocorrência (96,8%), peso total (97,6%) e IA (99,9%) no outono. Nas estações de verão e inverno, a biomassa total também foi extremamente elevada, ficando acima dos 94,0% (Figura 18), porém a ocorrência variou mais, embora sempre maior que a dos demais itens e acima dos 57,1% (Figura 17). O IA foi de 99,3% no verão e 96,2% no inverno (Figura 19).

Na primavera foi observada uma leve tendência à diversificação da dieta, com o IA de Teleostei caindo para 86,2% e os demais itens registrando os maiores índices: 5,3% para Crustacea; 4,8% para *Loligo* sp.; e 3,7% para MODi (Figura 16). Isto se deve principalmente a um aumento na importância da biomassa total destes itens cujos valores foram de 8,6% para Crustacea, 17,2% para *Loligo* sp. e 9,1% para MODi. Nas demais estações, o IA destes itens foi menor do que 2,4% (no inverno para MODi), exceto no verão e no inverno para *Loligo* sp., não observado nestas estações (ver Figuras supracitadas).

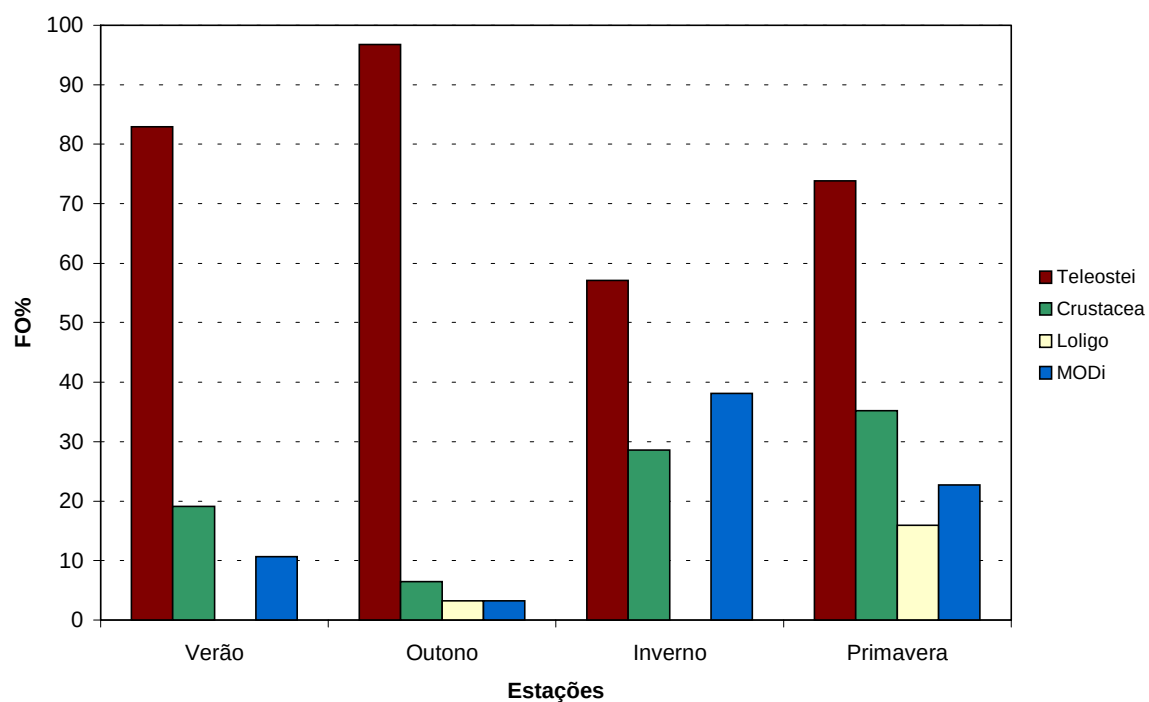


Figura 17 – Frequência de ocorrência (%) dos principais itens alimentares de *Loligo plei* por estação do ano.

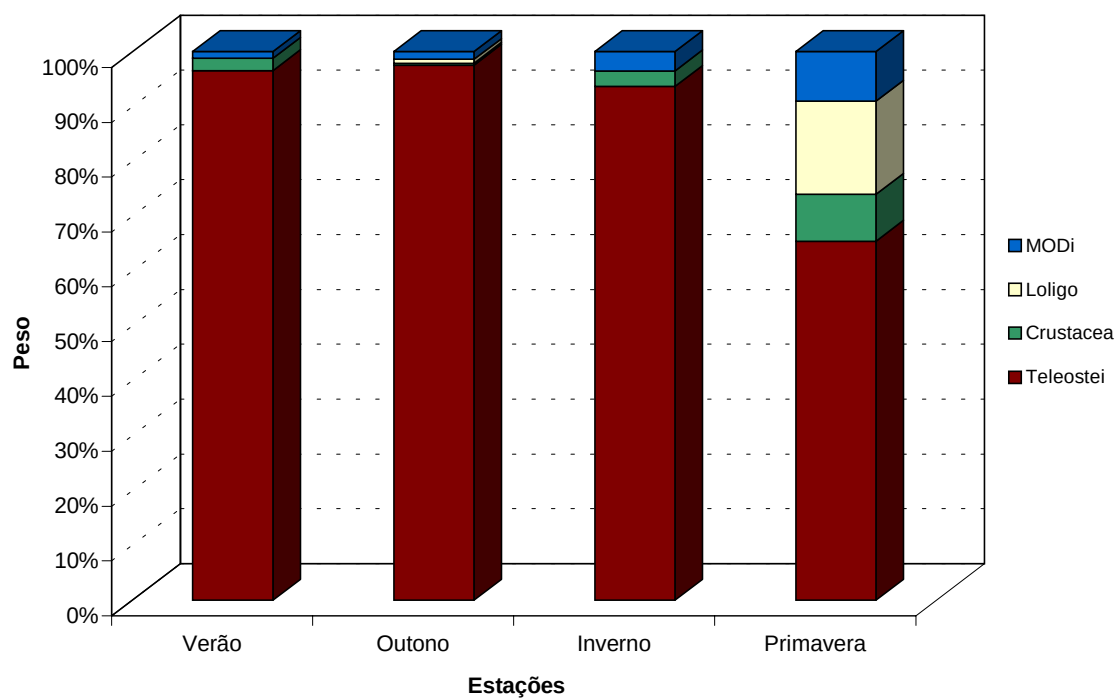


Figura 18 – Variação da biomassa dos principais itens alimentares de *Loligo plei* ao longo do ano.

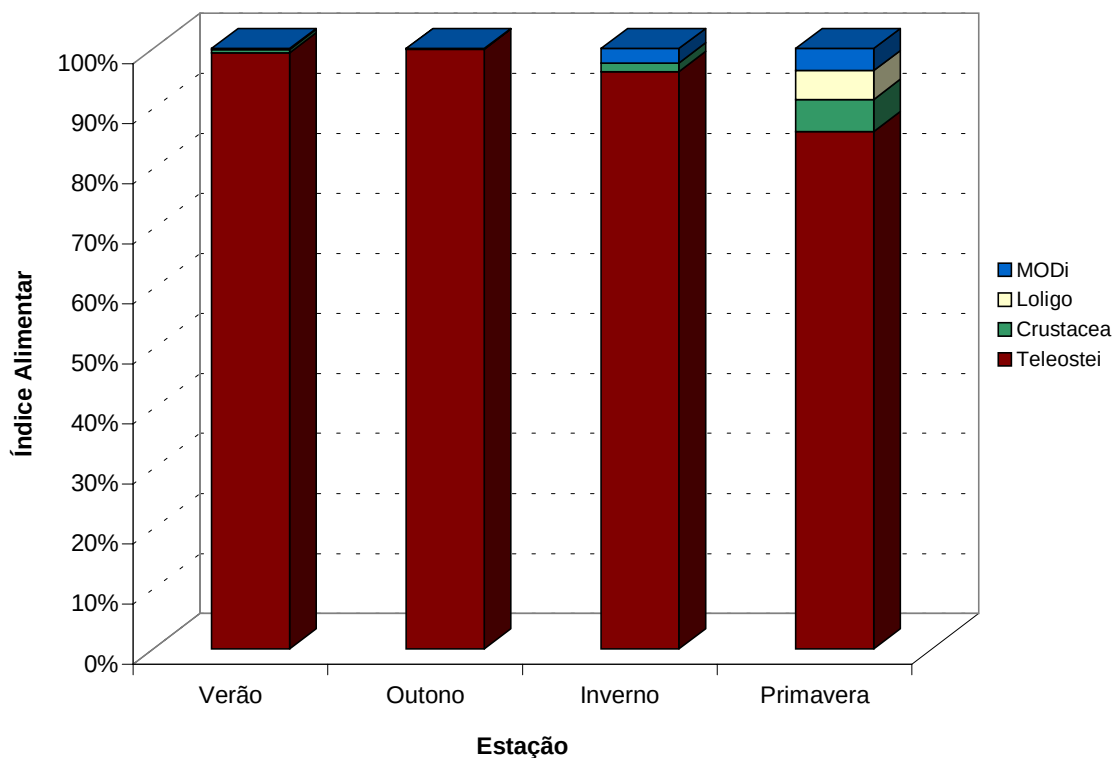


Figura 19 – Índice alimentar dos principais itens da dieta de *Loligo plei* em cada estação do ano.

5.3. RELAÇÕES TRÓFICAS

As lulas fazem parte da dieta de vários predadores que ocorrem na região costeira de Itaipu. A maioria das espécies de peixes predadores analisados não consome lulas com grande frequência nem em grandes quantidades. As espécies de bicuda (*Sphyræna guachancho* e *S. tome*, analisadas juntas) e o xerelete (*Caranx crysos*) são as exceções, nas quais a biomassa total de *Loligo plei* representa 31,8% e 29,0% de suas dietas, com peso médio de 5,6g e 4,8g, respectivamente. A anchova (*Pomatomus saltatrix*) consome, em média, 3,6g de lula, enquanto a corvina (*Micropogonias furnieri*) consome 2,4g, apesar de o item ter ocorrido em apenas um estômago neste último. Espécies como o coiό (*Dactylopterus volitans*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*), a espada (*Trichiurus*

lepturus), e a própria lula, contribuíram com médias discretas, menores que 1,0g (Tabela VI).

Os maiores valores de peso médio de lulas como presas foram observados para o pingüim-de-Magalhães, a partir de dados gentilmente fornecidos por Marina Linhares, pesquisadora da UENF, e os cetáceos, em estudo realizado por Santos & Haimovici, em 2001, ao longo da costa do Rio de Janeiro ao Paraná (21–26°S) e no Rio Grande do Sul (29–34°S). Tais resultados podem ser observados na Tabela VI.

Tabela VI - Espécies predadoras, potencialmente predadoras e a pesca de lulas na região costeira de Itaipu. Dados de frequência de ocorrência (FO%) e peso (em gramas) total e médio de lulas encontradas nas análises de conteúdo estomacal e desembarcadas na pescaria.

Predador	n	F _i	FO%	Peso	Peso%	Peso médio
<i>Spheniscus magellanicus</i>	40	30	75,0	6975,1	50,8	232,5
<i>Steno bredanensis</i>	1	1	100,0	-	-	119,0
<i>Tursiops truncatus</i>	2	2	100,0	-	-	104,0
<i>Sotalia fluviatilis</i>	56	28	50,0	-	-	61,0
<i>Orcinus orca</i>	3	1	33,3	-	-	47,0
<i>Stenella frontalis</i>	6	6	100,0	-	-	19,0
<i>Sphyræna</i> sp.	72	6	8,3	33,7	31,8	5,6
<i>Caranx crysos</i>	82	6	7,3	28,6	29,0	4,8
<i>Pomatomus saltatrix</i>	100	4	4,0	14,4	4,6	3,6
<i>Micropogonias furnieri</i>	214	1	0,5	2,4	2,4	2,4
<i>Dactylopterus volitans</i>	106	6	5,7	4,6	8,1	0,8
<i>Loligo plei</i>	187	15	8,0	2,6	5,6	0,2
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	49	1	2,0	0,1	0,2	0,1
<i>Trichiurus lepturus</i>	155	2	1,3	0,1	<0,1	<0,1
Pesca	524	240	42,6	4279,0*	5,4	8,2*

* Em kg

Com base nos dados da Tabela VI e nos resultados da análise da alimentação de *Loligo plei* realizada neste trabalho, foi montado um modelo esquematizando o fluxo de biomassa da espécie na região costeira de Itaipu

(Figura 20). Foi ainda acrescentado o atobá-marrom (*Sula leucogaster*), ave marinha que habita a região e que, segundo Braun & Branco (2004) e Machado *et al.*, (2002), tem os peixes como seu alimento principal, sendo as lulas um item secundário na dieta. Nestes trabalhos as espécies não foram identificadas, nem quantificadas as biomassas.

Os predadores cuja importância de *Loligo plei* na dieta foi quantificada foram posicionados mais próximos ao recurso, de acordo com a quantidade de biomassa consumida, que é representada pela espessura das setas. Portanto os predadores que apresentaram maior peso médio de lulas no estômago possuem setas mais espessas. Para as espécies que não foram encontrados dados de biomassa, foi utilizada seta pontilhada, enquanto que para as espécies cuja ocorrência não foi confirmada, sendo apenas baseada em dados de distribuição das populações, foi aplicada seta tracejada. Para os itens da dieta de *Loligo plei* (Teleostei, Crustacea e *Loligo* sp.) foi mantido o mesmo padrão de setas.

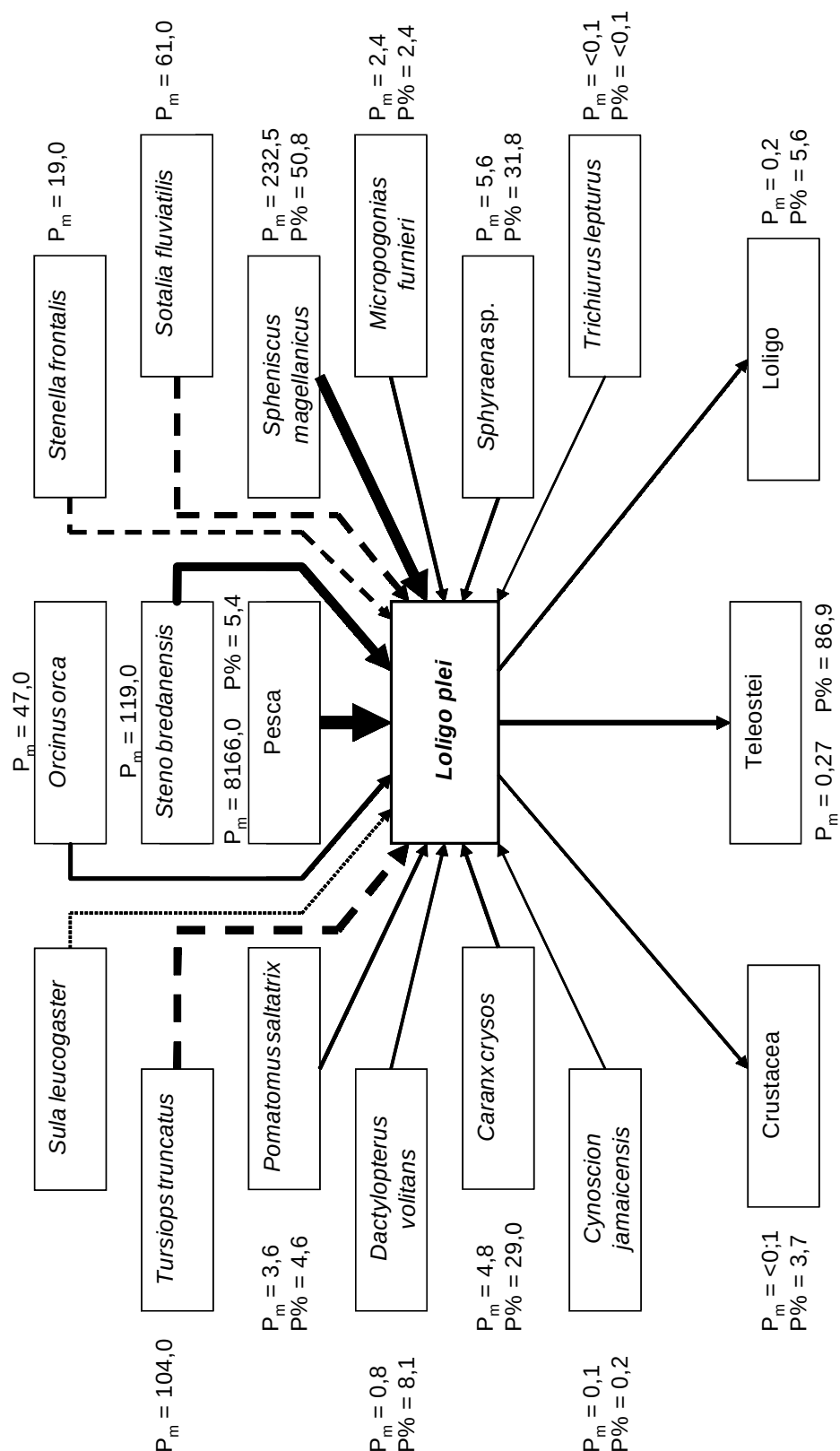


Figura 20 – Modelo das relações tróficas de *Loligo plei* na região costeira de Itaipu incluindo a pesca. A espessura das setas representa a biomassa transferida.. Setas pontilhadas e tracejadas representam relações com deficiência de dados. P_m = peso médio (em gramas); $P\%$ = percentual da biomassa na dieta.

6. DISCUSSÃO

Apesar do reduzido número de indivíduos coletados e desembarques acompanhados, o zangareio se mostrou uma arte de pesca bastante seletiva, capturando apenas uma parcela da população. A grande incidência de indivíduos na faixa de 130-169mm indica uma pressão de captura sobre um estrato de adultos. Além disso, o zangareio é um petrecho direcionado para a captura de lulas, portanto só é desenvolvido no período em que estas são abundantes na costa. Considerando essas características, fica evidente que a maior produção nos meses de verão e outono está relacionada com o alcance da maturidade. Durante a primavera, enquanto os indivíduos, muitos ainda pequenos e imaturos, estão chegando à costa, a produção é menor, porém crescente.

Por outro lado, o arrasto de praia foi responsável pela maior parte das capturas de *Loligo plei*, fato que pode ser explicado por suas próprias características. Este é um petrecho de pesca reconhecidamente não seletivo, que captura indiscriminadamente indivíduos que estejam em sua área de alcance, incluindo diversas espécies em diferentes estágios de desenvolvimento. Neste trabalho, foi verificado que o arrasto de praia captura tanto indivíduos adultos, quanto juvenis de *L. plei*, sendo esses últimos mais freqüentes. Isso explica a ocorrência da espécie no inverno, quando apenas indivíduos jovens foram registrados, e na primavera, com freqüência ligeiramente elevada, quando a população ainda é predominantemente de juvenis e sub-adultos.

Como a identificação do sexo e do estágio de maturação dos indivíduos coletados não foi priorizada, é preciso muita cautela para relacionar determinados resultados com características biológicas da espécie. É possível que os dois picos

reprodutivos descritos por Oliveira *et al.* (1997), nos meses de verão-outono e inverno-primavera, também ocorram na região costeira de Itaipu. No entanto, os resultados deste trabalho indicam a possível existência de apenas um pico reprodutivo durante o verão e o outono, com a chegada dos indivíduos na costa para reprodução durante a primavera, como descrito para *L. sanpaulensis* em Arraial do Cabo – RJ (Costa, 1994 *apud* Souza, 1998).

Este ciclo anual na ocorrência de *Loligo plei* em Itaipu é reforçado pela maior captura da espécie nas pescarias de verão e outono, praticamente inexistência no inverno, e o retorno na primavera. A maior ocorrência de indivíduos adultos na primeira metade do ano e o predomínio de jovens na segunda metade reforça a idéia de que este ciclo de ocorrência está relacionado à estratégia reprodutiva da espécie. Uma vez que esta possui apenas uma época reprodutiva em seu ciclo de vida, com os indivíduos morrendo logo após a reprodução, e que o tempo de desenvolvimento até a maturação é de cerca de um ano, os indivíduos nascidos no verão-outono recrutam para a pesca na primavera e se reproduzem no verão-outono seguinte (Roper *et al.*, 1984; Perez *et al.*, 2002). Como não há indícios de outro pico de reprodução na costa de Itaipu, é possível que apenas uma população seja explorada pela pesca local.

A identificação dos itens alimentares de lulas mostrou-se uma tarefa muito difícil, pois estes são capazes de triturar as presas com seu poderoso bico, o que colaborou com uma frequência relativamente alta de MODi. É importante ressaltar que os conteúdos estomacais analisados são oriundos de indivíduos coletados durante a atividade pesqueira artesanal de Itaipu, portanto abrange apenas a parcela da população que habita ou frequenta a área e é efetivamente capturada pelos petrechos de pesca utilizados. A baixa frequência de estômagos com

conteúdo (29,5%) pode ser considerada comum. Castro *et al.* (2002) obtiveram uma frequência de 19,7% de estômagos de *L. plei* com conteúdo em Santa Catarina.

Os resultados da análise da dieta de *L. plei* estão de acordo com os descritos para espécie e para a família Loliginidae, de maneira geral, com os peixes apresentando maior importância dentre os itens alimentares (Roper *et al.*, 1984; Andriguetto & Haimovici, 1997; Santos & Haimovici, 1997; Castro *et al.*, 2002). Entretanto, não foram observadas variações ontogenéticas e sazonais na dieta da espécie neste estudo, ao contrário dos trabalhos realizados com *L. sanpaulensis* por Andriguetto & Haimovici (1997), no qual foi verificada variação sazonal, com predominância de crustáceos na primavera, e por Santos & Haimovici (1997), no qual ocorreu variação ontogenética, com preferência por crustáceos nas classes de tamanho até 80mm. Neste trabalho, os crustáceos apresentaram sempre importância secundária, contribuindo pouco em relação à biomassa total, apesar de a ocorrência ser considerável em algumas classes de tamanho e, principalmente, na primavera. A grande abundância e diversidade de peixes na região costeira de Itaipu pode ser um fator determinante neste padrão de dieta da espécie.

Apesar de não ter sido possível a identificação mais detalhada e precisa dos itens alimentares, na categoria Teleostei, quando foi observada a cabeça da presa, muitas vezes essas apresentaram características semelhantes aos peixes da família Engraulidae, abundantes na enseada de Itaipu. Da mesma forma, a maioria dos crustáceos não identificados (Crustacea N.I.) tinha forma do corpo semelhante à de espécies de camarão. Porém, ambos já se encontravam em estágio avançado de digestão, não podendo ser identificadas estruturas-chave

para o reconhecimento de níveis taxonômicos específicos. Espécies de peixes comuns em Itaipu, como o coió (*Dactylopterus volitans*), a espada (*Trichiurus lepturus*) e clupeídeos, foram identificados como presas de *Loligo plei* no trabalho de Castro *et al.* (2002) e podem compor a dieta da espécie na região.

A presença de lulas na dieta da espécie deve ser analisada com cuidado. Quase sempre o item *Loligo* sp. estava bem conservado, sugerindo uma ingestão recente da presa. Como no arrasto de praia os indivíduos ficam retidos num espaço limitado por mais de uma hora até o desembarque na praia, a ocorrência de canibalismo deve estar relacionada a este fato, visto que o canibalismo é descrito para família Loliginidae em condições de recursos alimentares limitados ou em condições de aglomeração (Fields, 1965, Karpov & Cailliet, Amaratunga, 1983 e Lipinski, 1987, *apud* Santos & Haimovici, 1997) como no caso do arrasto.

Os predadores identificados e analisados neste estudo com maior importância no consumo de *Loligo plei* possuem hábitos pelágicos, como é o caso das bicudas, do xerelete e da anchova. Peixes demersais, ou demerso-pelágicos, como a corvina, o coió, o goete e a espada, tiveram menor importância no consumo da espécie. De maneira geral, nenhuma das espécies de peixe analisadas neste trabalho é especialista na captura de lulas, pois a participação deste item em suas dietas é secundária. Por outro lado, como a diversidade e a abundância destes predadores, principalmente os pelágicos, é muito grande, quantidade considerável do estoque de lulas é afetado em consequência da predação deste conjunto de predadores.

Os cetáceos são capazes de consumir grandes quantidades de lula, porém as populações costeiras são geralmente reduzidas e, no caso específico de Itaipu, possuem ocorrência ocasional, sem registros de espécies habitando a região.

Desta forma, não é possível afirmar a importância deste grupo no consumo de *Loligo plei* em Itaipu. Das espécies incluídas neste trabalho, *Steno bredanensis* apresentou o segundo maior peso médio de *L. plei*, embora em apenas um estômago analisado, enquanto *Sotalia fluviatilis* foi o quarto maior consumidor, com ocorrência de lulas em 50% dos 56 estômagos analisados, indicando que a espécie deve compor importante parte de sua dieta.

As dietas das espécies *Scomberomorus brasiliensis* (sororoca) e *Selene setapinnis* (peixe-galo) também foram analisadas, porém não foi verificada a ocorrência de *Loligo plei*. O peixe-galo, analisado por Amanda Guilhaon Annes, em seu trabalho final de graduação, vive associado ao fundo. Já a sororoca é um peixe pelágico e potencial predador de lulas, no entanto os poucos estômagos analisados foram coletados em um único dia, o que reduz a confiabilidade deste dado (Elizabeta dos Santos Silva, *com. pess.*).

Peixes bentônicos não foram analisados, o que pode representar uma grande lacuna nas relações tróficas da lula em Itaipu, pois no trabalho de Santos & Haimovici (1997) a lula apresentou maior importância na dieta destes peixes. Isto se deve principalmente ao fato da lula viver mais próximo ao fundo antes de morrer, além de ficar no substrato quando morta por causas naturais (Marcelo Vianna, *com. pess.*). De maneira geral, no trabalho citado, apesar das grandes quantidades de biomassa consumida pelos cetáceos e pela maior importância da lula na dieta de peixes bentônicos, os peixes pelágicos foram considerados predadores mais importantes que todos os outros juntos, uma vez que este grupo é muito mais abundante.

Algumas aves marinhas também são reconhecidos predadores de *Loligo plei*, contudo as aves residentes na região costeira de Itaipu não são

mergulhadoras, com exceção do atobá-marrom (*Sula leucogaster*). Para esta espécie, poucos estudos de alimentação foram realizados no país, sendo que, em Santa Catarina, Machado *et al.* (2002), observaram duas espécies de lula, enquanto Braun & Branco (2004), verificaram a presença de apenas uma espécie de lula na dieta, ambas com pouca importância.

Segundo Marina Linhares (*com. pess.*), o pingüim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) frequenta a costa sudeste do país quando ainda é juvenil, ocorrendo inclusive em Itaipu. Os dados da Tabela VI demonstram que *Loligo plei* é um importante item da dieta dos indivíduos da espécie coletados em Arraial do Cabo, e colocam-no como o maior consumidor de lulas dentre todos os estudados. Entretanto, a ocorrência da espécie em Itaipu é também ocasional e restrita ao inverno, reduzindo a importância do consumo desta espécie na região.

A presença de lula também foi registrada na dieta de pelo menos cinco espécies de elasmobrânquios (*Dasyatis say*, *Rhizoprionodon lalandii*, *Sphyrna zygaena*, *Squatina occulta* e *Zapteryx brevirostris*) em Itaipu, porém este trabalho está em fase de análise, não existindo ainda dados representativos (Cassiano Monteiro-Neto, *com. pess.*).

7. CONCLUSÃO

A lula constitui um importante recurso pesqueiro na região costeira de Itaipu, sendo amplamente explorada pela colônia de pescadores artesanais local. A pesca da lula é cíclica, apresentando ápices de produtividade nos meses de verão-outono, com pouca ou nenhuma importância no inverno, e sendo retomada durante a primavera. Esta característica está diretamente relacionada à disponibilidade do recurso na região costeira de Itaipu e à biologia da espécie, que procura águas rasas e protegidas para reprodução.

O zangareio é uma arte de pesca direcionada a captura da lula e, portanto, só é desenvolvida na época em que a espécie se aproxima da costa. Foi observada uma grande seletividade dos indivíduos capturados por esta arte de pesca, sendo estes, predominantemente adultos.

Entretanto, a maior parte da biomassa de lula capturada na atividade pesqueira é proveniente dos arrastos de praia, um petrecho não seletivo, de grande impacto sobre as populações das espécies capturadas, já que atinge indivíduos ainda imaturos. A flutuação nos tamanhos dos indivíduos capturados está de acordo com a possível dinâmica populacional da espécie. O número de lances diários varia de acordo com a produtividade, portanto grandes aglomerações costeiras são amplamente exploradas pelos pescadores.

Os resultados deste trabalho indicam que *Loligo plei* é uma espécie que ocupa um nível intermediário na cadeia trófica, tendo grande importância para as comunidades bentônicas e pelágicas, pois participa tanto como presa quanto predador em ambos os ambientes. Por fazer parte da dieta de animais de topo de

cadeia, como cetáceos, aves marinhas e peixes pelágicos de grande abundância, compõe um importante elo nas relações ecológicas do sistema costeiro de Itaipu.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETTO, J. M. & HAIMOVICI, M. 1997. Feeding habits of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazil. *Nerítica, Curitiba*, **11**: 63-76.
- ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; CARNEIRO, M. H.; MENDONÇA, J. T.; SERVO, G. J. M.; BASTOS, G. C. C.; OKUBO-DA-SILVA, S. & SAKAMOTO, M. S. 2004. Produção Pesqueira Marinha do Estado de São Paulo no 1º e 2º Trimestres do Ano 2004. *Série Relatórios Técnicos*, São Paulo, **16**: 1-59.
- BRAUN, J. R. R. & BRANCO, J. O. 2004. Dieta do atobá-marrom *Sula leucogaster* (Sulidae, Ave) nas Ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, SC. *Anais do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia*. Brasília. Resumo.
- BURATTO, J. R.; OLIVEIRA, U. C. & PEREZ, J. A. A. 1997. Ecologia Populacional da lula *Loligo plei* (Cephalopoda: Loliginidae), capturada pela pesca industrial de Itajaí-SC: II – Ciclo reprodutivo e maturação. *Anais da X Semana Nacional de Oceanografia*. Santa Catarina, 160-163.
- CADDY, J. F. & RODHOUSE, P. G. 1998. Cephalopod and groundfish landings: evidence for ecological change in global fisheries? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **8**: 431-444.
- CASTRO C.; MARTINS R. S. & PEREZ J. A. A. 2002. Estudo preliminar da dieta de *Loligo plei* (Cephalopoda: Loliginidae) no entorno da Ilha de Santa Catarina (SC). *Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*. Santa Catarina. Resumo.
- COSTA, P. A. S. & FERNANDES F. C. 1993. Seasonal and spatial changes of cephalopods caught in the Cabo Frio (Brazil) upwelling ecosystem. *Bulletin of Marine Sciences*, **52** (2): 751-759.
- COSTA, P. A. S. & HAIMOVICI, M. 1990. A pesca de polvos e lulas no litoral do Rio de Janeiro. *Ciência e Cultura*, **42** (12): 1124-1130.
- FAO FISHERY INFORMATION, DATA AND STATISTICS UNIT. 2000. *Capture Production 1998. FAO Yearbook – Fishery Statistics*. Vol. 86/1, FAO, Rome, 713pp.
- FAO FISHERIES DEPARTMENT. 2004. *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2004*. Publishing Management Service, Rome, 153pp.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil – II. Teleostei (1)*. Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais S.A., São Paulo, 110pp.
- FARIA, P.; BIGIO, R. & MIGUEZ, D. 1998. Projeto Lagoa Viva – Piratininga/Itaipu. 108pp.

- GOSS, C.; MIDDLETON, D. & RODHOUSE, P. 2001. Investigations of squid stocks using acoustic survey methods. *Fisheries Research*, **54**: 111-121.
- HAIMOVICI, M. & PEREZ, J. A. A. 1991. The coastal cephalopod fauna of southern Brazil. *Bulletin of Marine Sciences*, **49** (1-2): 221-230.
- IBAMA/CEPENE. 2004. *Boletim de Estatística da Pesca no Brasil no ano de 2002 – Grandes Regiões e Unidades das Federações*. Brasília.
- KANT DE LIMA, R. & PEREIRA, L. F. 1997. *Pescadores de Itaipu – Meio Ambiente, Conflito e Ritual no Litoral do Estado do Rio de Janeiro*. EDUFF, Niterói, 331pp.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Métodos gráficos e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, **29** (2): 205-207.
- MACHADO, I. F.; BRANCO, J. O. & BOVENDORP, M. S. 2002. Dieta do atobá-marrom, *Sula leucogaster* (Boddaert, 1783) nas Ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, SC. *Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*. Santa Catarina. Resumo.
- MCLAUGHLIN, P. A. 1980. *Comparative Morphology of Recent Crustacea*. W. H. Freeman and Company, San Francisco, 177pp.
- MORASCHE, M. S. 2005. Avaliação da dieta da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Actinopterygii, Sciaenidae) na enseada de Itaipu, Niterói – RJ. *Monografia de Graduação*, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 38pp.
- OLIVEIRA, U. C.; BURATTO, J. R. & PEREZ, J. A. A. 1997. Ecologia Populacional da lula *Loligo plei* (Cephalopoda: Loliginidae), capturada pela pesca industrial de Itajaí-SC: I – Estrutura e recrutamento. *Anais da X Semana Nacional de Oceanografia*. Santa Catarina, 191-193.
- PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; PITCHER, T. J.; SUMAILA, U. R.; WALTERS, C. J.; WATSON, R. & ZELLER, D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, **418**: 689-695.
- PEREZ, J. A. A.; SCHETTINI, C. A. F.; BURATTO, J. F. & MACHADO, M. J. 1997. A pesca de lulas (Mollusca: Cephalopoda) na ilha do Arvoredo (SC): Características e relações ecológicas, verão de 1996. *Notas Técnicas FACIMAR*, **1**: 9-21.
- PEREZ, J. A. A. 2002. Biomass dynamics of the squid *Loligo plei* and the development of a small-scale seasonal fishery off southern Brazil. *Bulletin of Marine Sciences*, **71**(2): 633-651.

- PEREZ, J. A. A.; AGUIAR, D. C. & OLIVEIRA, U. C. 2002. Biology and population dynamics of the long-finned squid *Loligo plei* (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazilian waters. *Fisheries Research*, **58**: 267-279.
- PIATKOWSKI, U.; PIERCE, G. J. & CUNHA, M. M. 2001. Impact of cephalopods in the food chain and their interaction with the environment and fisheries: an overview. *Fisheries Research*, **52**: 5-10.
- ROCHA, F. & VEGA, M. A. 2003. Overview of cephalopod fisheries in Chilean waters. *Fisheries Research*, **60**: 151-159.
- ROPER, C. F. E.; SWEENEY, M. J. & NAUEN, C. E. 1984. *FAO Species Catalogue, Vol. 3 – Cephalopods of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Species of Interest to Fisheries*. FAO Fisheries Synopses 125, Vol. 3, 277pp.
- SALVADOR, M. V. S. & SILVA, M. A. M. 2002. Morphology and sedimentology of the Itaipu Embayment – Niterói/RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **74** (1): 127-134.
- SANTOS, R. A. & HAIMOVICI, M. 1997. Trophic relationships of the long-finned squid *Loligo sanpaulensis* on the southern Brazilian shelf. *South African Journal of Marine Sciences*, **20**: 1-19.
- SANTOS, R. A. & HAIMOVICI, M. 2001. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along southeastern and southern Brazil (21–34°S). *Fisheries Research*, **52**: 99-112.
- SOARES-FORTES, W. L. 2005. Estudo comparativo das dietas do peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) e da anchova (*Pomatomus saltatrix*), capturados pela pesca artesanal na enseada de Itaipu, Niterói – RJ. *Monografia de Graduação*, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 55pp.
- SOUZA, C. J. 1998. Ciclo reprodutivo e maturidade sexual de *Loligo sanpaulensis* (Brakoniecki, 1984) e *L. plei* (Blainville, 1823) (Cephalopoda: Loliginidae) no litoral do Rio de Janeiro. *Monografia de Graduação*, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 31pp.
- UNIVALI/CTTMAR. 2003. *Boletim Estatístico da Pesca Industrial de Santa Catarina Ano 2002 – Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca no Sudeste e Sul do Brasil*. Nova Letra Gráfica e Editora LTDA., Blumenau, 93pp.
- ZAVALA-CAMIM, L. A. 1996. *Introdução Aos estudos Sobre Alimentação Natural Em Peixes*. Nupelia, Maringá, 129pp.
- APREC, 2005. Disponível em: <http://www.aprec.org.br>. Acessado em Junho de 2005.

CephBase – Cephalopod (Octopus, Squid, Cuttlefish and Nautilus) Database, 2005. Disponível em: <http://www.cephbase.utmb.edu/>. Acessado em Junho de 2005.

CD Brasil visto do Espaço - Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>. Acessado em Junho de 2005.

GEP – Grupo de Estudos Pesqueiros, CTTMar, 2005. Disponível em: <http://www.gep.cttmar.univali.br>. Acessado em Junho de 2005.