

FABRÍCIO LEMOS DE SIQUEIRA MENDES

ALIMENTAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL DAS
ESPÉCIES DE *ARIUS* (SILURIFORMES: ARIIDAE) DO ESTUÁRIO
AMAZÔNICO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará e do Museu Paraense Emílio Goeldi como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo B. Barthem

Belém
1999

FABRÍCIO LEMOS DE SIQUEIRA MENDES

ALIMENTAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL DAS ESPÉCIES DE
ARIUS (SILURIFORMES: ARIIDAE) DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas
do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará e do
Museu Paraense Emílio Goeldi, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. Ronaldo B. Barthem
Departamento de Zoologia, MPEG

Prof. Dr^a. Victoria Isaac
Departamento de Ciências Biológicas, UFPa

Prof. Dr. Horácio Higuchi
Departamento de Zoologia, MPEG

Prof. Dr. Efrem Ferreira
Divisão de Biologia Aquática, INPA

Prof. Dr^a. Marluce Martins
Departamento de Zoologia, MPEG

Belém, 30 de agosto de 1999

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Antônio e Socorro de Siqueira Mendes, que sempre acreditaram na minha pessoa e em especial ao meu sobrinho Ygor pela compreensão de minha ausência durante o curso.

AGRADECIMENTOS

Nesta fase de conclusão do Curso de Mestrado em Zoologia, promovido pela Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, faz-se mister, a referencia e gratidão aos eminentes profissionais que de maneira ímpar, contribuíram para minha formação.

Ao Dr. Ronaldo Borges Barthem meus agradecimentos pela orientação, incentivo, motivação e dedicação dada, em todos os momentos que vieram contribuir de maneira total às minhas pretensões acadêmicas.

Aos Drs. Horácio Higuchi, Victoria Isaac, Ana Harada e em especial ao Prof. Msc. Max Reis pelas críticas e sugestões.

Aos amigos Marcelo Torres, Rubens Maia, Katsushi Yoshikawa e Vitor Soares pela colaboração nas coletas e os pescadores Sr. Zé, Tio Bola, Meton e Francisco pelo conhecimento adquirido.

Técnicos de Laboratório Sr. Raimundo Aragão e Sr. Alberto Souza que sempre colocaram suas competências a minha disposição.

As bibliotecárias Ana Maria Oliveira pela revisão bibliográfica e a Graça Figueiredo e Fátima Teles pela aquisição do material bibliográfico.

A Sandro Siqueira Mendes pela ajuda nas traduções durante as disciplinas cursadas e Denisa Bajerová e David Oren pela correção do Abstrat.

Aos amigos da Ictiologia pelo companheirismo de todos os dias.

A UFPa, MPEG, IBAMA, JICA pela oportunidade e facilidade na elaboração do projeto inicial.

A EDUEM (Editora da Universidade Estadual de Maringá) em nome de Marcus Sazzaka (editor chefe) pela doação do livro "Introdução a Alimentação Natural de Peixes".

A CAPES pela concessão da bolsa para a finalização desta Dissertação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	5
3. ÁREA DE ESTUDO.....	5
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1. ÁREA DE COLETA.....	9
4.2. A COLETA	14
4.3. PROCESSAMENTO DO MATERIAL COLETADO	15
4.4. IMPORTÂNCIA RELATIVA DO ITEM ALIMENTAR.....	17
4.5. SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR	19
4.6. SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL.....	20
4.7. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL.....	20
5. RESULTADOS	20
5.1. COMPOSIÇÃO POR ESPÉCIE E TAMANHO DOS <i>ARIUS</i> COLETADOS E EXAMINADOS.	20
5.2. ANÁLISE DO CONTEÚDO ESTOMACAL DAS ESPÉCIES.....	22
5.2.1. <i>Importância relativa da categoria taxonômica agrupada no nível 1.</i>	22
5.2.2. <i>Importância Relativa da categoria taxonômica agrupada no nível 2.</i>	25
5.2.3. <i>Importância Relativa da categoria taxonômica agrupada no nível 3.</i>	29

5.3. SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR	34
5.3.1. <i>Sobreposição alimentar para categoria taxonômica do nível 1</i>	34
5.3.2. <i>Sobreposição alimentar para categoria taxonômica do nível 2.</i>	35
5.3.3. <i>Sobreposição alimentar para categoria taxonômica do nível 3.</i>	36
5.4. SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL	37
5.5. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL	37
6. DISCUSSÃO.....	39
6.1. HÁBITOS ALIMENTARES	39
6.2. SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR	42
6.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL	43
7. CONCLUSÃO.....	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

LISTAS DE TABELAS

TABELA 1: CRONOGRAMA DE VIAGENS DAS COLETAS REALIZADAS	9
TABELA 2: ISÓBATAS, NÚMERO DE QUADRADOS, ÁREA DE CADA ESTRATO, NÚMERO DE ESTAÇÕES PREVISTAS E REALIZADAS POR PERÍODO.....	12
TABELA 3: CARACTERÍSTICAS DAS EMBARCAÇÕES	14
TABELA 4: TAMANHO MÉDIO, MÍNIMO E MÁXIMO, QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS, ESTÔMAGOS EXAMINADOS E PERCENTAGEM DE ESTÔMAGOS VAZIOS PARA AS ESPÉCIE DE <i>ARIUS</i> DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO.....	22
TABELA 5: NÚMERO DE OCORRÊNCIA DE ESTÔMAGOS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> CONTENDO DETERMINADA PRESA AGRUPADA NAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 1.....	23
TABELA 6: VALORES PERCENTUAIS RELATIVOS DE FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA E FREQUÊNCIA NUMÉRICA PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 1, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i>	24
TABELA 7: VALORES PERCENTUAIS DE ÍNDICE ALIMENTAR PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 1, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i>	25
TABELA 8: NÚMERO DE OCORRÊNCIA DE ESTÔMAGOS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> CONTENDO DETERMINADA PRESA AGRUPADA NAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 2.....	26
TABELA 9: VALORES PERCENTUAIS RELATIVOS DE FO E FN PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 2, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE CRUSTÁCEOS.	27

TABELA 10: VALORES PERCENTUAIS DE ÍNDICE ALIMENTAR PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 2, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE CRUSTÁCEOS.	27
TABELA 11: NÚMERO DE OCORRÊNCIA DE ESTÔMAGOS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> CONTENDO DETERMINADA PRESA AGRUPADA NAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 2.....	28
TABELA 12: VALORES PERCENTUAIS RELATIVOS DE FO E FN PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 2, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE PEIXES.....	28
TABELA 13: VALORES PERCENTUAIS DE ÍNDICE ALIMENTAR PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 2, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE PEIXES.....	29
TABELA 14: NÚMERO DE OCORRÊNCIA DE ESTÔMAGOS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> CONTENDO DETERMINADA PRESA AGRUPADA NAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 3.....	30
TABELA 15: VALORES PERCENTUAIS RELATIVOS DE FO E FN PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 3, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE DECAPODA.....	31
TABELA 16: VALORES PERCENTUAIS DE ÍNDICE ALIMENTAR PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 3, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE DECAPODA.	32
TABELA 17: NÚMERO DE OCORRÊNCIA DE ESTÔMAGOS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> CONTENDO DETERMINADA PRESA AGRUPADA NAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 3.....	32

TABELA 18: VALORES PERCENTUAIS RELATIVOS DE FO E FN PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 3, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE PERCIFORMES	33
TABELA 19: VALORES PERCENTUAIS DE ÍNDICE ALIMENTAR PARA AS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO NÍVEL 3, ENCONTRADOS NOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> QUE SE ALIMENTAM BASICAMENTE DE PERCIFORMES.	33
TABELA 20: VALORES PERCENTUAIS DE SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR NO NÍVEL 1 DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO.....	35
TABELA 21: VALORES PERCENTUAIS DE SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR NO NÍVEL 2 DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO.....	36
TABELA 22: VALORES PERCENTUAIS DE SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR NO NÍVEL 3 DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO.....	36
TABELA 23: COEFICIENTE CORRELAÇÃO PARA A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES DE <i>ARIUS</i> DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO.....	37
TABELA 24: VALORES DE QUI-QUADRADO E SUA RESPECTIVA PROBABILIDADE PARA O TESTE DE KRUSKAL-WALLIS PARA OS FATORES ESTAÇÃO DO ANO E ESTRATO DE PROFUNDIDADE	38
TABELA 25: RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DE CADA ESPÉCIE EM RELAÇÃO ÀS PREFERÊNCIAS ALIMENTARES, ESPACIAL E SAZONAL.	44

RESUMO

Pertencente a ordem dos Siluriformes, a família Ariidae compreende os bagres marinhos e estuarinos os quais distribuem-se pelas costas de todos os continentes, habitando áreas costeiras de região tropical e subtropical, onde vivem em águas de pouca profundidade, com fundo arenoso ou lodoso. No estuário Amazônico, no estado do Pará, encontram-se 7 espécies pertencentes ao gênero *Arius* (*A. couma*, *A. parkeri*, *A. rugispinis*, *A. quadriscutis*, *A. grandicassis*, *A. phrygiatus* e *A. proops*).

O objetivo deste estudo é identificar os hábitos alimentares, sobreposição alimentar e espacial, distribuição espacial e sazonal das espécies de *Arius* (Siluriformes, Ariidae) do Estuário Amazônico.

As coletas foram realizadas durante o período de agosto a outubro de 1996, de fevereiro a abril e agosto a outubro de 1997. Os indivíduos foram capturados com rede de fundo sem porta da frota piramutabeira do estuário Amazônico.

Existem dois grupos de espécies do gênero *Arius*: as espécies que se alimentam de crustáceos (*A. rugispinis*, *A. quadriscutis*, *A. grandicassis*, *A. phrygiatus* e *A. proops*) e as espécies que se alimentam de peixes (*A. couma*, *A. parkeri*). Com relação a sobreposição alimentar todas as espécies apresentam um certo grau sobreposição alimentar assim como a sobreposição espacial.

A. couma e *A. phrygiatus* estão mais abundantes nos estratos de profundidade entre 5-10 m e *A. rugispinis*, *A. quadriscutis*, *A. grandicassis*, *A. parkeri* e *A. proops* nos estrato de 10-20 m. *A. phrygiatus* é a única espécie que apresenta maior abundância durante o inverno e as demais espécies aparecem tanto no verão como no inverno.

ABSTRACT

The Family Ariidae (Order Siluriformes) contains marine and estuarine catfishes distributed along the coasts of all the continents, inhabiting tropical and subtropical shores where they live in shallow waters with sandy or muddy bottoms. In the Amazon River estuary in Pará State, Brazil, there are seven species belonging to the genus *Arius* (*A. couma*, *A. parkeri*, *A. rugispinis*, *A. quadriscutis*, *A. grandicassis*, *A. phrygiatus* e *A. proops*).

The aim of this study is to identify feeding preference, feeding overlap, spatial distribution and seasonal distribution of the species of genus *Arius* (Siluriformes, Ariidae) of the Amazon estuary.

Collections were made from August to October 1996, and February to April and August to October 1997. Specimens were captured with bottom nets without escape doors belonging to the piramutaba fishing fleet of the Amazon estuary.

There are two species groups in the genus *Arius*: those that feed on crustaceans (*A. rugispinis*, *A. quadriscutis*, *A. grandicassis*, *A. phrygiatus* e *A. proops*), and those that feed on fish (*A. couma*, *A. parkeri*). In relation to feeding overlap, all the species demonstrated a certain degree of feeding overlap, as well as spatial overlap.

A. couma and *A. phrygiatus* are the most abundant in the 5-10 m depth range and *A. rugispinis*, *A. quadriscutis*, *A. grandicassis* and *A. parkeri* e *A. proops* in the 10-20 m range. *A. phrygiatus* is the only species that has a greater abundance during the rainy season, and the other species are present both in the dry as well as the rainy season.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Nelson (1994) a ordem dos Siluriformes é representada por mais de 30 famílias, aproximadamente 412 gêneros e mais de 2.400 espécies nominais, sendo a maioria dulciaquícola. Entre os Siluriformes, a família Ariidae se caracteriza por apresentar espécies com a maxila dotada de um par de barbilhões maxilares e a mandíbula com um ou dois pares de barbilhões mentonianos; narinas anteriores muito próximas das posteriores e providas de válvula; nadadeiras peitorais situadas adiante da nadadeira dorsal, ambas com um grande acúleo, em geral de margens serreadas; pequena nadadeira adiposa, cuja base é mais curta que o comprimento; e membranas branquiais unidas sobre o istmo (Figueiredo & Menezes, 1978). Em algumas espécies da família os acúleos das nadadeiras dorsal e peitoral representam um tipo de defesa característico da família, pois possuem um veneno hemolítico e neurotóxico. A intoxicação se dá através da inoculação do veneno na pele do atacante, provocando dor intensa no local, sendo o ferimento de difícil cicatrização; esses animais são classificados como peixes ictioacantotóxicos. (Santos, 1952; Almeida & Chao, 1984; Soerense, 1990; Nelson, 1994).

Os ariídeos são peixes conhecidos vulgarmente como bagres marinhos ou estuarinos, descendentes de espécies de água doce (Tomoda, 1973; Pitcher & Hart, 1982; Tilney & Hecht, 1990; Barletta & Corrêa, 1992). Sua distribuição compreende as costas de todos os continentes: africano, do Trópico de Câncer ao cabo da Boa Esperança até a Somália; Mar Vermelho; costa banhadas pelo mar de Omã; Paquistão, Índia e região do Golfo de

Bengala; Tailândia; Arquipélago de Sonda; norte da Austrália; Papua e Nova Guiné; Filipinas e costas banhadas pelo mar da China; sul do Japão; costa sudeste e sudoeste dos Estados Unidos; costa caribeanas e litoral do México, América Central, banhadas pelo oceano Pacífico; Colômbia; Venezuela; Guianas; Equador; Peru; norte do Chile com ocorrência ocasional; Uruguai, do rio da Prata até a Patagônia; todo o litoral brasileiro, do Amapá ao Rio Grande do Sul (Higuchi, 1982).

Esses ariídeos, portanto, habitam áreas costeiras de regiões tropicais e subtropicais, onde vivem em áreas de pouca profundidade, fundo arenoso ou lodoso, desovando, geralmente, nas desembocaduras dos rios. Até o seu completo desenvolvimento, os ovos são incubados nas cavidades orofaríngeas (Santos, 1952; Figueiredo & Menezes, 1978; Huerta-Craig, 1980; Higuchi, 1982; Moyle & Cech, 1982; Rimmer, 1985; Burgess, 1989; Barletta & Corrêa, 1992; Cervigón, *et al.*, 1992; Chaves, 1994; Nelson, 1994).

Os critérios até hoje vigentes para a distinção dos gêneros da família Ariidae (forma dos ossos da região posterior do crânio e região pré-dorsal, formas das placas dentígeras, etc.) não são consistentes, e não há uma definição precisa para os limites do gênero *Arius*, necessitando deste modo de uma nova revisão em termos de classificação (Higuchi, comunicação pessoal). Deste modo existe uma controvérsia com relação ao número de espécies da família, devido à dificuldade de sua identificação, em razão da semelhança de seus fâcies externos, principalmente nas espécies do gênero *Arius* (Dhanze & Jayaram, 1979; Mishima & Tanji, 1981; Higuchi, 1982; Moyle & Cech, 1982; Burgess, 1989; Ferraris Jr., 1991; Cooke, 1993; Nelson, 1994). Segundo

Burgess (1989) a família Ariidae apresenta onze gêneros e 144 espécies nominais, sendo que 117 pertenceriam ao gênero *Arius*. No Oceano Atlântico e na costa setentrional da América do Sul, a família Ariidae é formada por quatro gêneros e treze espécies (Cervigón *et al.*, 1992). No estuário amazônico são encontrados 7 espécies do gêneros *Arius* (*A. parkeri*, *A. proops*, *A. grandicassis*, *A. couma*, *A. phrygiatus*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis*) (JICA, 1998).

Os bagres marinhos apresentam grande importância econômica para os mercados regionais (Santos, 1952; Ihering, 1968; Mishima & Tanji, 1981; 1982; Araújo, 1984; Conand *et al.*, 1995). Na região Sul do Brasil, entre 1960 e 1992, foram capturados pela pesca artesanal cerca de 3.359 t por ano (Reis *et al.*, 1994). Em Pernambuco os bagres são objeto de salga, para serem levados às localidades mais distantes da região de Itamaracá (Guedes & Vasconcelos, 1980). Algumas espécies, como por exemplo *A. parkeri*, além de terem um alto valor comercial pela sua carne, apresentam também valor pela sua bexiga natatória – subproduto que serve de matéria prima de ictiocola (Santos, 1952; Veríssimo, 1970; Nomura, 1978; Barthem, 1995). No estuário amazônico, os *Arius* representam mais de 80% da biomassa (JICA, 1998) e sua abundância é devido à dinâmica da mistura entre as águas continentais e oceânicas (Barthem, 1985).

Um dos principais aspectos estudados da biologia dos peixes é a determinação do tipo de alimento e hábitos alimentares, isoladamente ou como parte de outros estudos, tais como reprodução e crescimento (Marshall, 1965; Qasim, 1972; Chacon, 1987; Wootton, 1990; Diana, 1995). Estudos referentes

à alimentação dos ariídeos demonstram que estes são onívoros, com tendências carnívoras em sua maioria, e buscam seu alimento no substrato de regiões estuarinas (Burgess, 1989). *A. solidus*, *A. utarus*, *A. coatesi*, *A. nox* e *A. velutinus* no Golfo da Carpentaria (Austrália) se alimentam de detritos, crustáceos e larvas de insetos (Coates, 1991). Também no Golfo da Carpentaria, *A. armiger*, *A. bilineatus*, *A. graeffei*, *A. leptaspis*, *A. mastersi*, *A. proximus* e *A. thalassinus* apresentam uma dieta variada, constituída basicamente de peixes, crustáceos e poliquetos (Blaber *et al.*, 1994). *A. proximus* no estuário Embley e Golfo da Carpentaria se alimenta de crustáceos e peixes (Salini *et al.*, 1990; Brewer *et al.*, 1995). *A. thalassinus* nas águas do Kuwait e no Golfo da Carpentaria se alimenta principalmente de moluscos (gastropodes e bivalves), seguido de caranguejos, peixes, camarões e vermes (Euzen, 1987; Salini *et al.*, 1994). *A. thalassimus* na baía de Bengala (Índia) possui dieta alimentar representada principalmente por caranguejos, camarões, restos de crustáceos, peixes e moluscos (Mojumder, 1969). *A. melanopus* no Golfo do México se alimenta de material orgânico não identificado, poliquetos, crustáceos e peixes (Yañez-Arancibia & Lara-Domingues, 1988; Veja-Cendejas, 1990; Veja-Cendejas *et al.*, 1994). *A. seemani*, no Golfo de Nicoya (Costa Rica), se alimenta de camarões, caranguejos e peixes (Szelistowskii, 1989).

Apesar de haver poucos estudos sobre hábitos alimentares de ariídeos no Brasil (Huerta-Craig, 1980), os trabalhos existentes também sugerem a onivoria do gênero. *A. rugispinis*, no complexo Mundaú/Manguaba (Alagoas), alimenta-se preferencialmente de poliquetos e peixes (Melo &

Teixeira, 1992). *A. proops* e *A. parkeri*, no Canal de Sta. Cruz da região de Itamaracá (Pernambuco) alimentam-se principalmente de crustáceos, especificamente camarões, caranguejos, siris, isópodos e anfipodos (Guedes & Vasconcelos, 1980). *A. grandicassis*, na região de Itamaracá e Praia de Porto de galinhas (Ipojuca) alimenta-se especialmente de peixes da família Clupeidae (Guedes *et al.*, 1997). *A. luniscutis*, no estuário do Potengi (Rio Grande do Norte), alimenta-se preferencialmente de crustáceos (Copepoda, Ostracoda, Amphipoda, Stomatopoda e Decapoda) (Gurgel, 1984). *A. phrygiatus*, *A. rugispinis*, *A. quadriscutis* e *A. couma*, no estuário amazônico (Pará), alimentam-se de camarões, caranguejos (família Xanthidae) e peixes (*Gobioides*) (Barthem, 1985).

2. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é avaliar a preferência alimentar, a sobreposição alimentar e espacial, a distribuição espacial e sazonal das espécies do gênero *Arius*: *A. parkeri* (Trail, 1832), *A. proops* (Valenciennes, 1839), *A. grandicassis* Valenciennes, 1864, *A. couma* (Valenciennes, 1864), *A. phrygiatus* Valenciennes, 1840, *A. quadriscutis* Valenciennes, 1840 e *A. rugispinis* Valenciennes, 1840; do estuário amazônico.

3. ÁREA DE ESTUDO

Os rios Amazonas e Tocantins deságuam na costa do estado do Pará, onde formam a Foz Amazônica, na qual se dá a mistura de 20% de toda descarga dos rios do mundo com o oceano (Milliman & Mead, 1983). Apesar de

o rio Amazonas ser o terceiro do mundo em volume de descargas de sedimentos, nesta região não se forma um verdadeiro delta, uma vez que a forte Corrente Equatorial, que passa pela costa NE da América do Sul, desvia a deposição dos sedimentos para a direção N-NO (Sioli, 1966; Meade *et al.*, 1979).

No primeiro semestre do ano, na Foz Amazônica, ocorre um período chuvoso ou de inverno o qual é caracterizado pelo aumento da descarga dos rios, que afasta as águas marinhas da costa; e no segundo semestre ocorre o período de seca ou de verão que é caracterizado pelo inverso (Egler & Schwassmann, 1962; Schwassmann *et al.*, 1989; Barthem & Schwassmann, 1994).

A Foz Amazônica apresenta um delta interno com cerca de 380 km de largura, cobrindo uma área triangular de aproximadamente 85.500 km², não incluindo as terras aluviais de ambos os lados e o estuário propriamente dito, com a mistura das águas dos rios Tocantins, Amazonas e do Oceano Atlântico (Sioli & Klinge, 1972) (Figura 1).

O estuário amazônico é formado pelas descargas dos rios Amazonas e Pará que deságuam na costa Nordeste da América do Sul, o qual é compreendido entre a foz do rio Orinoco, na Venezuela, e a baía de São Marcos, no Maranhão (Myers, 1960). O estuário amazônico abrange toda a costa dos Estados do Pará e Amapá e forma um complexo ambiente aquático, de elevada produtividade biológica chegando a 385.000 t/ano, que sustenta uma grande biomassa de peixes explorados comercialmente pelas frotas artesanais e industriais desses estados (Dias Neto & Mesquita, 1988; Barthem

& Schwassmann, 1994) (Figura 1). Além das espécies de grande importância econômica para a região, o estuário amazônico e a vegetação circundante são considerados como um "berçário", visto que abrigam e alimentam jovens de diversas espécies de peixes e crustáceos (Barthem, 1985; Lowe-McConnell, 1987; Oldinez-Collart, 1987; Day & John, 1989). As águas do estuário amazônico apresentam uma alta produtividade, chegando em torno de 135.000 células de fitoplâncton/100 cm³, a grande maioria, do qual pertence ao gênero *Coscinodiscus* (Egler & Schwassmann, 1962).

Segundo Curtin & Legeckis (1986), a superfície do estuário amazônico apresenta cinco zonas ou regiões: "zona do rio" (área banhada pela água doce que chega à foz e ainda não entrou em contato com a água salobra); "zonas de interação" A, B e C (gradiente de mistura até as águas oceânicas); e "zona próxima à costa" (mistura de água ao longo da costa do Território do Amapá). Para a biota estuarina, as zonas A e B são as mais importantes, pois é na zona A que ocorre a coagulação dos sedimentos e na zona B que há grande produtividade de fitoplâncton. Além disso, a biota estuarina apresenta uma produtividade resultante da vegetação que margeia a Foz Amazônica, a qual é composta por várzea (parte mais interna) e mangue (parte mais externa) (Lima & Tourinho, 1994). As zonas que são englobadas na região de estudo deste trabalho são as "zonas de interação" e a "zona próxima à costa".

4. MATERIAL E MÉTODOS

Todo material utilizado neste trabalho e a metodologia de campo fez parte do projeto conjunto Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Agência de Cooperação Internacional do Japão e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA).

O presente trabalho se desenvolveu no período de agosto a outubro de 1996 (estação de verão), de março a abril (estação de inverno) e agosto a outubro de 1997 (estação de verão). Cada período compreendeu três viagens de quinze dias, sendo que entre uma viagem e outra houveram intervalos de cinco dias (Tabela 1).

Tabela 1: Cronograma de viagens das coletas realizadas.

Verão 1996	Inverno 1997	Verão 1997
Dia/Mês	Dia/Mês	Dia/Mês
08 a 22/08	07 a 21/03	08 a 22/08
28 a 31/08	27 a 31/03	28 a 31/08
01 a 11/09	01 a 10/04	01 a 11/09
17 a 30/09	16 a 30/04	17 a 30/09
01/10		01/10

4.1. ÁREA DE COLETA

A área de coleta abrangeu as latitudes 0°10' S e 2°30' N, e longitudes 47°50' E a 50°30' W (Figura 2). Toda a área foi dividida em quadrados, que foram considerados como unidades amostrais (Figura 2). Cada quadrado compreendia três minutos de latitude e longitude, ou aproximadamente nove milhas náuticas de lado. A área total de estudo apresentava 1.330 quadrados, ou aproximadamente 42.200 km² (Tabela 2).

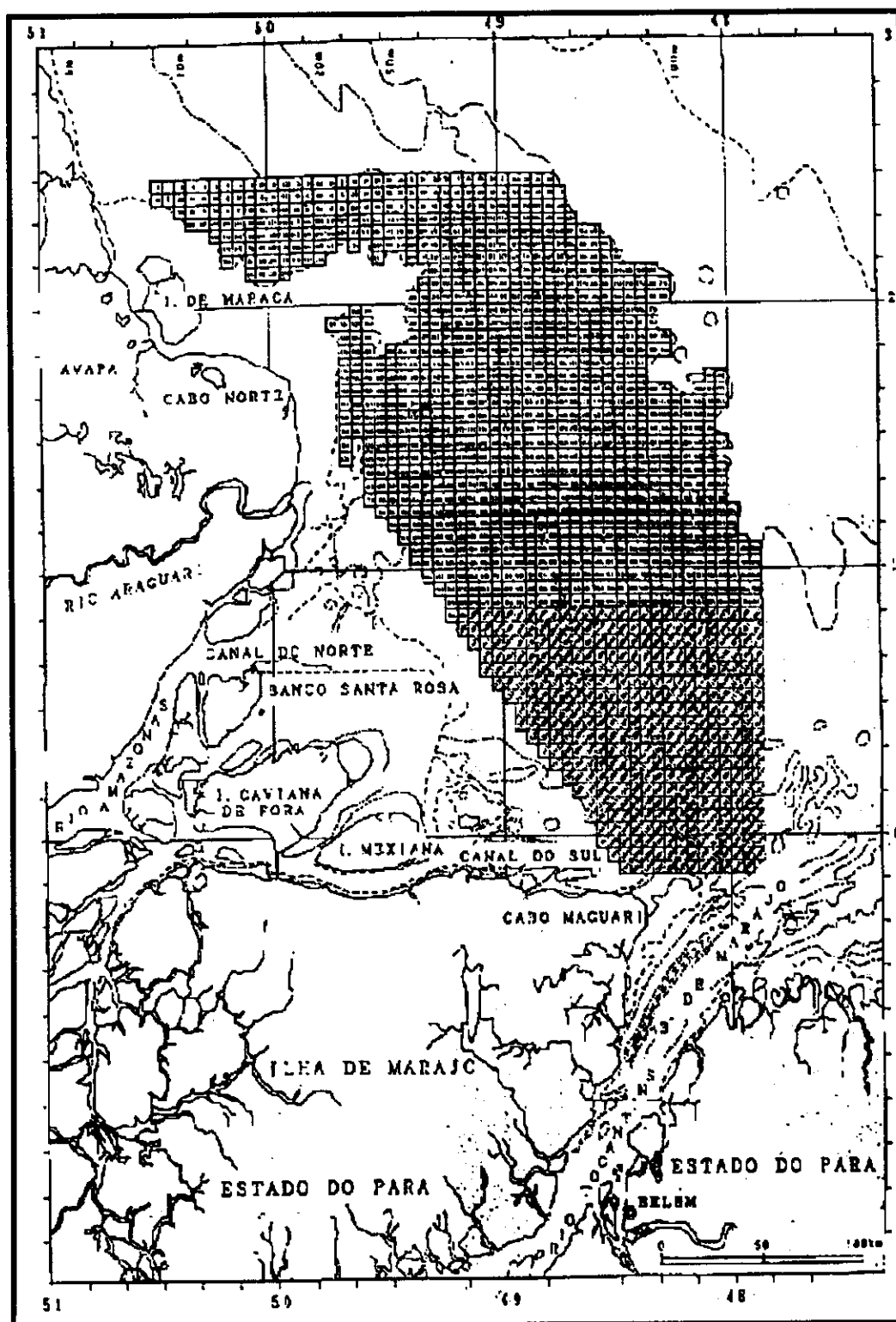


FIGURA 2: ÁREA DE COLETA (Fonte: JICA, 1998)

Esses quadrados foram agrupados em 3 categorias de estratos de profundidade: de 5 a 10 m, de 10 a 20 m e de 20 a 50 m. o Estrato mais raso agrupou 539 quadrados ou uma área de aproximadamente 17.200 km². O estrato de profundidade intermediário, de 10 a 20 m, não é contínuo, tendo uma parte pertencente ao canal dos rios e outra distribuída ao longo da costa, ambas agrupam 504 quadrados e uma área de 15.700 km². O estrato mais profundo, de 20 a 50 m, agrupou 287 quadrados e possuía em torno de 9.300 km² (Tabela 2, Figura 3).

O número de quadrados a serem amostrados por período foi planejado em 120, que seria o número máximo possível de ser realizado numa mesma estação do ano. Estes quadrados foram sorteados aleatoriamente por estratos de profundidade, sendo 55 quadrados para o estrato mais raso, 50 para o de profundidade intermediária e 15 o de maior profundidade. Este número de quadrados foi proporcional à área de cada estrato, com exceção a de maior profundidade (20-50 m) cujo número de quadrados foi reduzido em 50% (determinação do projeto inicial – JICA, 1998). Em cada quadrado foi realizado apenas um arrasto e a locação deste era determinada com auxílio de um GPS e de cartas náuticas, publicadas pela Marinha brasileira (cartas de nº 40, 200 e 300).

Foram realizados 351 arrastos durante o período de coleta. O verão de 1997 foi o único em que as coletas previstas foram todas realizadas. O verão de 1996 foi prejudicado por problema de manutenção da embarcação e o inverno de 1997, apesar de ter completado 120 estações, algumas não estavam corretamente agrupadas no seu respectivo estrato (Tabela 2). Este

último fato foi devido à discrepância entre as informações sobre profundidade obtidas durante as coletas e das que estavam disponíveis previamente nas cartas náuticas.

Tabela 2: Isóbatas, número de quadrados, área de cada estrato, número de estações previstas e realizadas por período.

Isóbatas (m)	Número de Quadrados	Área (km²)	Estações previstas por período	Estações realizadas verão 1996	Estações realizadas inverno 1997	Estações realizadas verão 1997
5 - 10	539	17.200	55	52	55	55
10 - 20	504	15.700	50	47	52	50
20 - 50	287	9.300	15	12	13	15
TOTAL	1.330	42.200	120	111	120	120

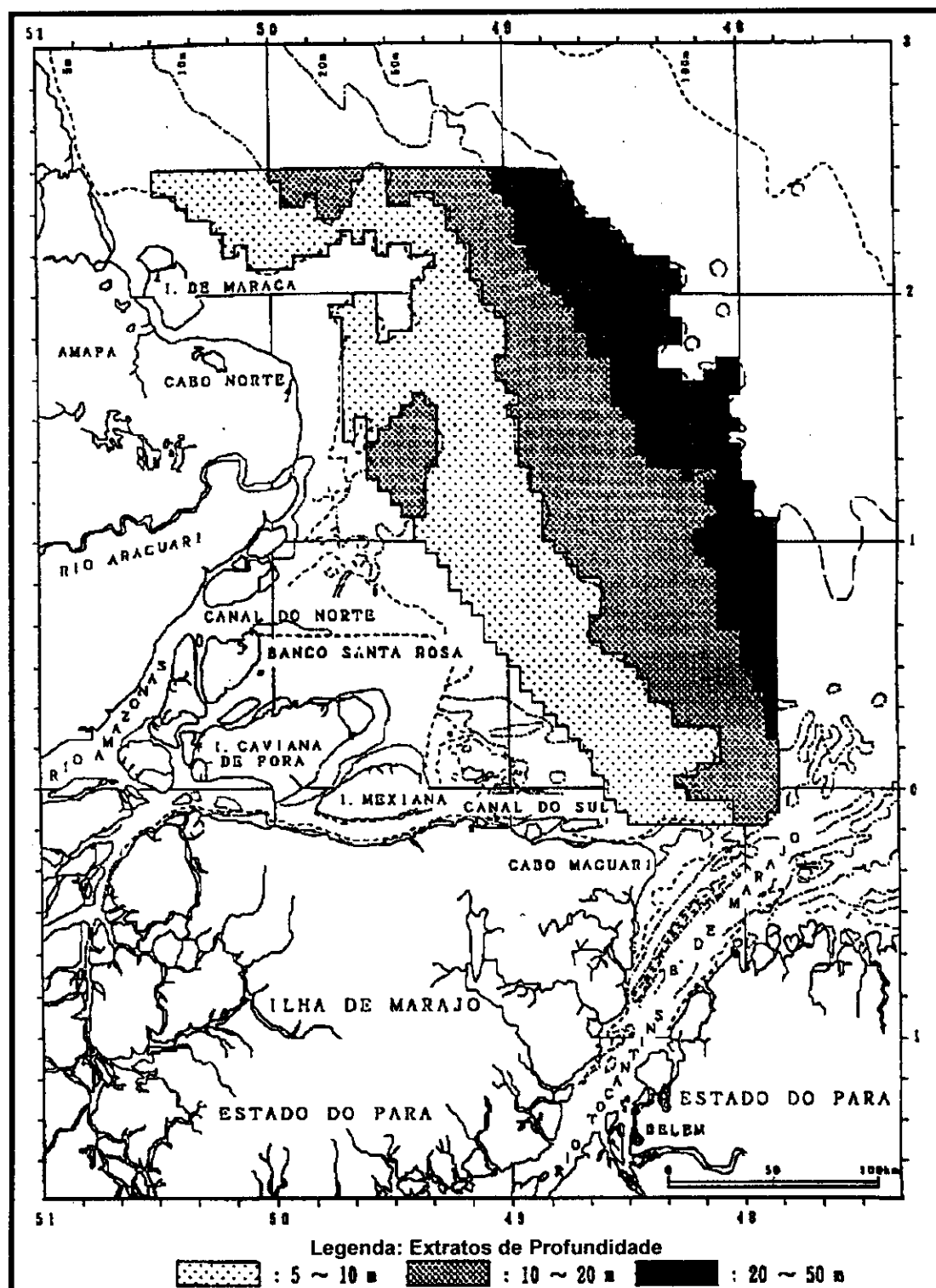


FIGURA 3: MAPA DOS ESTRATOS DE PROFUNDIDADE (Fonte: JICA, 1998)

4.2. A COLETA

As coletas foram realizadas com duas embarcações da frota piramutabeira do estuário amazônico. Estas embarcações arrastaram uma rede de fundo sem porta (Figura 4) que coletou os indivíduos. As características de cada embarcação estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Características das Embarcações (Fonte: JICA, 1998)

DESCRIÇÃO	BARCO A	BARCO B
Nome	CRUSTAMAR 5	MARILU
Número do Registro	7153	7392
Marca e capacidade do motor principal	CUMMINS 375 HP	CUMMINS 350 HP
Tonelagem total do barco	99,364 tons	74,988 tons
Comprimento do barco	22,00 metros	22,45 metros
Calado (profundidade)	2,28 metros	2,30 metros
Largura	6,20 metros	6,15 metros
Tripulação	07 pessoas	07 pessoas
Área de viagem	COSTA NORTE	COSTA NORTE

A velocidade de arrasto foi fixada entre dois a três nós, sempre contra a correnteza, no intervalo do nascer e pôr do sol, durante trinta minutos para cada estação, contando a partir do momento em que a rede chegava ao fundo.

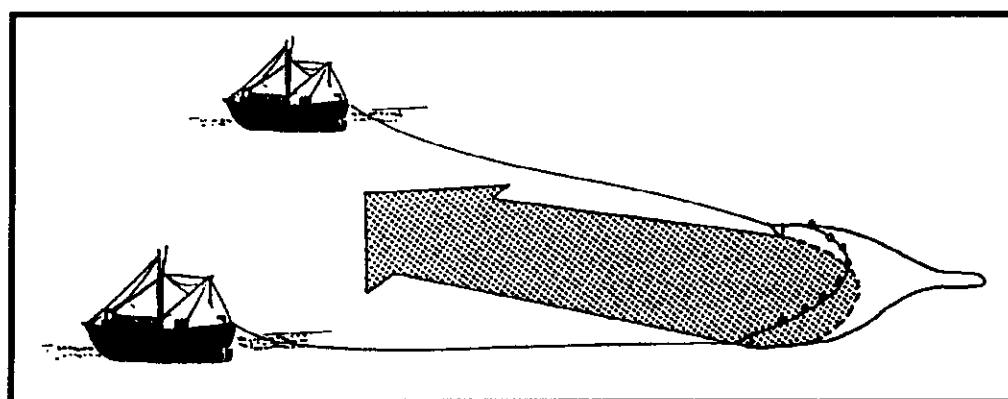


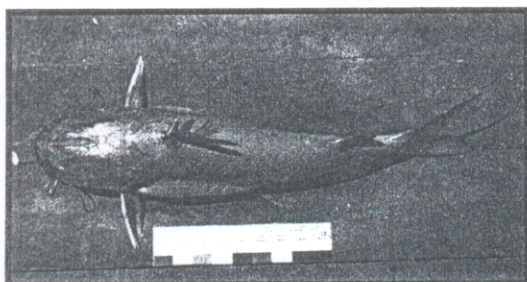
FIGURA 4: METODOLOGIA DE ARRASTO (Fonte: JICA, 1998)

As espécies do gênero *Arius* coletadas (Figura 5) foram identificadas e quantificadas nas embarcações. A retirada dos estômagos se realizou somente quando o número de espécimes foi acima de dez e inferior a vinte unidades, para não desperdiçar informações, trabalho e recurso. Em seguida os indivíduos foram eviscerados para a retirada do estômago, que foi fixado em formaldeído a 10 % e colocados em saco plástico rotulado. Os dados referentes a cada espécie foram transcritos para a ficha de campo (Anexo 1).

4.3. PROCESSAMENTO DO MATERIAL COLETADO

No laboratório, o material foi submetido à lavagem em água corrente durante dois dias consecutivos para a eliminação do formaldeído, e posteriormente preservados em álcool a 70 %. Para o estudo da alimentação foi utilizado apenas o estômago, visto que é nesta porção do trato digestivo onde se encontra o alimento menos digerido (Hynes, 1950; Qasim, 1972; Arawomo, 1980; Ventura, 1991).

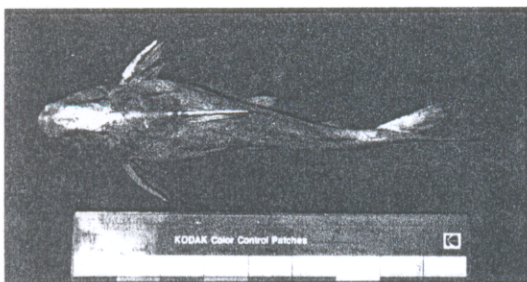
Após a incisão nos estômagos, que foram realizadas em direção à região cardiopilórica, retirou-se o conteúdo estomacal com auxílio de pinça e estilete. Este foi examinado em placa de Petri sob microscópio estereoscópio NIKON SMZ. Os itens foram identificados utilizando-se as seguintes bibliografias: Coe (1972), para auxiliar a identificação dos Equinodermos; Cervigón *et al.* (1992), para a identificação de Gastrópodes, Bivalves, Cefalópodes, Crustáceos e Peixes ósseos; Ruppert & Barnes (1996) para invertebrados.



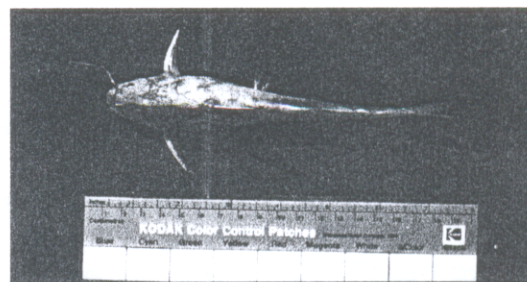
***Arius parkeri* (Gurijuba)**



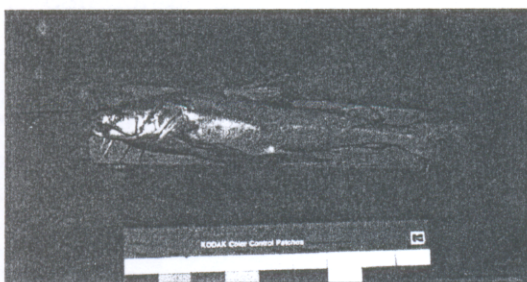
***Arius couma* (Bagre)**



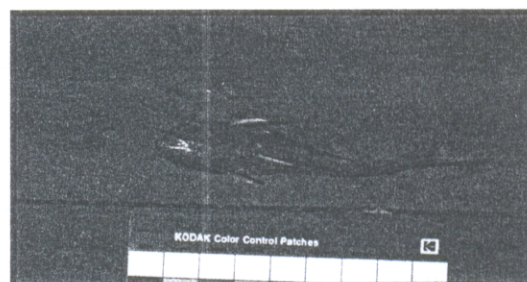
***Arius phrygiatus* (Canguito)**



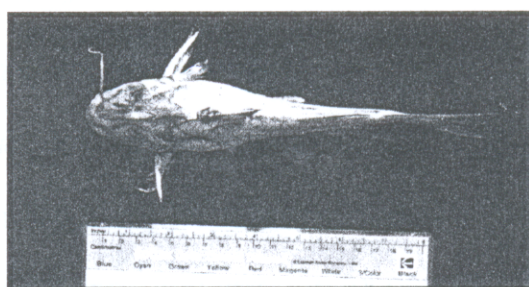
***Arius quadriscutis* (Cangatá)**



***Arius grandicassis* (Cambeuá)**



***Arius proops* (Uritinga)**



***Arius rugispinis* (Jurupiranga)**

RA 5: ESPÉCIES DO GÊNERO *ARIUS* COLETADAS NO ESTUÁRIO
ÔNICO (Fonte: JICA, 1998)

Os conteúdos estomacais foram separados em "itens alimentares", que representavam, quando possível, uma presa individual de determinada categoria taxonômica. Quando não foi possível separar as presas individualmente, como nos casos de massas de algas, considerou-se esta como um indivíduo. Tendo em vista que não foi possível adotar uma classificação taxonômica padrão para todos os itens alimentares, pois houveram presas das quais somente identificou-se o Filo, enquanto que em outras foi possível identificar até a Família, agruparam-se os itens alimentares em 3 níveis de categorias taxonômicas: o primeiro (nível 1) em Classe ou Filo da presa, o segundo (nível 2) em Ordem e o terceiro (nível 3) em Família. As categorias taxonômicas do nível 1 foram 12, sendo que não foi possível identificar as algas e as plantas, por isso elas foram agrupadas num nível genérico de Material Vegetal. Para o nível 2 foram consideradas 10 categorias taxonômicas e para o nível 3, 24 (Anexo 2).

4.4. IMPORTÂNCIA RELATIVA DO ITEM ALIMENTAR

As dietas das espécies em estudo foi estudada através do índice alimentar (IA) proposto por Kawakami & Vazzoler (1980) modificado por Soares, 1983; *apud* Huerta-Craig, 1986, p.65 (Equação 1). A aplicação deste índice foi para identificar, de forma mais adequada, a importância relativa de cada categoria taxonômica, uma vez que foi possível a identificação quase que total dos itens alimentares presentes nos estômagos das espécies em estudo. Este índice relaciona os métodos de "Frequência de Ocorrência" (Equação 2) e "Frequência Numérica" (Equação 3) (Hynes, 1950; Lande, 1973; Hyslop, 1980). A Frequência de Ocorrência (FO) estima a percentagem do número de

estômagos onde ocorreram itens alimentares de uma determinada categoria taxonômica (i) em relação ao total de estômagos com alimento. A Frequência Numérica (FN) estima o percentual do total de itens alimentares de uma determinada categoria taxonômica em relação ao total de itens de todas as categorias taxonômicas, para todos os estômagos examinados.

$$IA = \frac{\sum (FO_i \times FN_i)}{\sum (FO_i \times FN_i)} \cdot 100 \% \quad \text{Equação 1}$$

$$FO_i = \frac{e_i}{t} \cdot 100 \% \quad \text{Equação 2}$$

$$FN_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \cdot 100\% \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

e_i = número de estômagos onde ocorreu o item alimentar da categoria taxonômica i.

t = total de estômagos examinados.

n_i = número de itens alimentares da categoria taxonômica i em todos os estômagos examinados.

i = categoria taxonômica da presa.

Para este trabalho ficou estabelecido que se o Índice Alimentar encontrado ultrapassasse o valor de 50% a categoria taxonômica seria dominante na dieta do predador (Albertine-Berhaut, 1973).

4.5. SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR

A sobreposição alimentar entre os pares de espécies foi calculada através do índice de "sobreposição proporcional" de Schoener (1970) (Equação 4). Para a proporção de cada categoria taxonômica foi utilizado a frequência de ocorrência (FO). O Índice varia de 0 (quando não há categorias alimentares em comum entre as espécies) a 1 (quando as categorias alimentares são totalmente comuns às espécies consideradas). Neste trabalho, para os valores que igualaram ou excederam a 0,60 a sobreposição alimentar foi considerada biologicamente significativa (Zaret & Rand, 1971). O Índice de Sobreposição Alimentar foi estimado para os três níveis determinados de categorias taxonômicas.

Equação 4

$$C_{xy} = 1 - 0,5 \left(\sum |p_{xi} - p_{yi}| \right)$$

Onde:

C_{xy} = valor do índice de sobreposição alimentar entre a espécie x e a espécie y.

p_{xi} e p_{yi} = composição proporcional (FO/100%) do item alimentar i para as espécies x e y, respectivamente.

4.6. SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL

Para a sobreposição espacial foi estimado o Coeficiente de Correlação de Pearson (r), para determinar o grau de correlação entre duas

espécies de *Arius*. Este coeficiente pode tomar valores entre -1 e +1, indicando, assim, se as espécies ocupam o mesmo espaço, porém em tempos diferentes (correlação inversa: $r < 0$), ocupam o mesmo espaço, ao mesmo tempo (correlação direta: $r > 0$) ou não ocupam o mesmo espaço (correlação ausente: $r = 0$) (Beiguelman, 1988). A correlação foi obtida relacionando o número de indivíduos por espécies de cada arrasto. O número de indivíduos coletados por cada estrato foram transcritos para a ficha de campo (Anexo 3).

4.7. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL

A distribuição espacial e sazonal das espécies estudadas foram analisadas comparando a abundância absoluta em relação aos fatores estrato (5-10 m, 10-20 m e 20-50 m) e estação do ano (verão 1996, inverno de 1997 e verão 1997). Utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que compara a ordem das medianas (STATISTICA for Windows, 1993). Este teste foi utilizado por não ter que assumir que os dados tenham uma distribuição normal.

5. RESULTADOS

5.1. COMPOSIÇÃO POR ESPÉCIE E TAMANHO DOS *ARIUS* COLETADOS E EXAMINADOS.

Coletaram-se 30.819 indivíduos do gênero *Arius* entre o verão de 1996 e o de 1997. A captura não foi homogênea para os períodos estudados, sendo que nos 2 primeiros (verão de 1996 e inverno de 1997) capturou-se cerca de 50% deste total. *A. quadriscutis* foi a espécie mais abundante,

representada por cerca de 42% da captura total, seguida de *A. grandicassis* e *A. rugispinis*, com 23% cada uma. As espécies menos abundantes foram *A. couma* e *A. proops*, que representaram 1% cada da captura total (Tabela 4).

Examinaram-se 3.012 estômagos de indivíduos do gênero *Arius* ao longo do período de estudo, o que representa 10% do total de indivíduos capturados. Estes foram distribuídos de forma homogênea para cada estação de arrasto, com uma média de 1.004 indivíduos examinados e um mínimo de 949 e um máximo de 1.077 em cada arrasto. A proporção de indivíduos examinados por espécie foi semelhante à dos indivíduos capturados, porém deu-se preferência ao exame de estômagos das espécies menos frequentes, como *A. couma* e *A. proops* e menos preferência à espécie mais abundante, *A. quadriscutis*. *A. parkeri*, foi a espécie mais investigada, sendo que 88% de indivíduos capturados foram examinados (Tabela 4). Cerca de 42% dos estômagos examinados estavam vazios. Esta percentagem foi maior para *A. parkeri* (41%) e menor para *A. phrygiatus* (3%) (Tabela 4).

Os tamanhos médios, máximos e mínimos dos indivíduos capturados por espécie estão apresentados na Tabela 4. As maiores médias foram obtidas para *A. couma* e *A. parkeri*, este último com o maior exemplar examinado (1.325 mm). A menor média foi de *A. phrygiatus*, sendo que o menor indivíduo examinado pertence à espécie *A. parkeri* (124 mm).

Tabela 4: Tamanho médio, mínimo e máximo, quantidade de indivíduos capturados, estômagos examinados e percentagem de estômagos vazios para as espécie de *Arius* do estuário amazônico (Me – Média; Mi – Mínimo; Ma – Máximo; C – capturados; E - examinados).

spécies	Tamanho (mm)			Verão 1996		Inverno 1997		Verão 1997		Total		Vazios
	Me	Mi	Ma	C	E	C	E	C	E	C	E	
<i>. couma</i>	549	270	920	66	35	64	11	102	10	1%	2%	18,25%
<i>. grandicassis</i>	426	130	930	1764	199	2012	247	3246	150	23%	20%	18,11%
<i>. parkeri</i>	513	124	1325	254	215	388	358	534	459	4%	34%	41,14%
<i>. phrygiatus</i>	266	142	491	419	76	1105	95	492	9	7%	6%	3%
<i>. proops</i>	476	240	645	120	36	122	35	150	57	1%	4%	12,76%
<i>. quadriscutis</i>	342	190	425	3601	238	1677	231	7745	152	42%	21%	18,59%
<i>. rugispinis</i>	346	210	995	2438	187	1292	100	3228	112	23%	13%	11,55%
OTAL				8662	986	6660	1077	15497	949			

5.2. ANÁLISE DO CONTEÚDO ESTOMACAL DAS ESPÉCIES.

Os itens alimentares (presas) mais frequentes em relação às categorias taxonômicas do nível 1 foram Crustacea e Osteichthyes; em relação ao do nível 2 foram Decapoda, Isopoda, Perciformes e Siluriformes; e ao do nível 3 foram Gecarcinidae, Portunidae, Xanthidae, Gobiidae, Sciaenidae e Ariidae (Anexo 4).

5.2.1. Importância relativa da categoria taxonômica agrupada no nível 1.

Presas pertencentes às categorias taxonômicas Crustacea e Osteichthyes foram as que apareceram com maior frequência nos estômagos analisados agrupados no nível 1. A dieta de *A. quadriscutis* foi a que apresentou maior diversidade de categorias taxonômicas, ao contrário de *A. parkeri* que apresentou apenas três categorias em sua dieta (Osteichthyes, Crustacea e Material Vegetal) (Tabela 5).

Tabela 5: Número de ocorrência de estômagos das espécies de *Arius* contendo determinada presa agrupada nas categorias taxonômicas do nível 1.

Espécies								
Categorias Taxonômicas	<i>A. couma</i>	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. parkeri</i>	<i>A. phrygiatus</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>	Total
Anthozoa	0	0	0	0	0	1	0	01
Aschelminthes	0	2	0	0	2	0	0	04
Bivalvia	0	1	0	0	0	17	0	18
Gastropoda	0	0	0	0	0	2	0	02
Cephalopoda	1	0	0	0	0	0	0	01
Annelida	2	0	0	0	0	6	0	08
Oligochaeta	0	0	0	0	0	4	0	04
Polychaeta	0	1	0	3	0	19	2	25
Crustacea	9	259	225	86	72	302	219	1172
Echinodermata	0	0	0	0	0	4	0	04
Osteichthyes	24	166	323	76	38	65	50	742
Mat. Vegetal	2	8	1	20	2	33	15	81
Total	38	437	549	185	114	453	286	2062

Das doze categorias taxonômicas alimentares encontradas nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius*, duas se destacaram em suas dietas: Crustacea e Osteichthyes, cujos valores de FO e FN oscilaram entre 25,71% e 68,57% e entre 4,84% e 91,73%, respectivamente. Material Vegetal ocorreu com mais de 10% de FO nos estômagos examinados de *A. phrygiatus*. As demais categorias taxonômicas apresentaram FO e FN inferiores a 10% (Tabela 6).

Tabela 6: Valores percentuais relativos de Frequência de Ocorrência e Frequência Numérica para as categorias taxonômicas do nível 1, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius*. Em negrito estão representados os valores iguais ou superiores a 10%.

Espécies	<i>Arius couma</i>		<i>Arius grandicassis</i>		<i>Arius parkeri</i>		<i>Arius phrygiatus</i>		<i>Arius proops</i>		<i>Arius quadriscutis</i>		<i>Arius rugispinis</i>	
	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN
Cat. Taxonômicas	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN
Anthozoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,06	0,00	0,00
Aschelminthes	0,00	0,00	0,45	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	2,13	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Bivalvia	0,00	0,00	0,22	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75	1,07	0,00	0,00
Gastropoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,13	0,00	0,00
Cephalopoda	2,86	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Annelida	5,71	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,38	0,00	0,00
Oligochaeta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,25	0,00	0,00
Polychaeta	0,00	0,00	0,22	0,08	0,00	0,00	2,07	0,32	0,00	0,00	4,19	1,26	0,63	0,13
Crustacea	25,71	26,09	58,20	71,81	47,47	34,27	59,31	88,06	76,60	74,31	66,67	86,62	69,09	91,73
Echinodermata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,31	0,00	0,00
Osteichthyes	68,57	58,70	37,30	25,54	68,14	64,97	52,41	8,82	40,43	22,44	14,35	4,84	15,77	5,64
Mat. Vegetal	5,71	4,35	1,80	0,56	0,21	0,13	13,79	1,94	2,13	0,50	7,28	2,07	4,73	0,90
Total	108,56	95,66	98,19	98,23	115,82	99,37	127,58	99,14	121,29	97,75	99,98	96,99	90,22	98,4

A Tabela 7 apresenta os valores do Índice Alimentar obtido a partir da Equação 1. Pode-se distinguir nesta Tabela e em negrito os valores do IA que agrupam espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de crustáceos (*A. grandicassis*, *A. phrygiatus*, *A. proops*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis*) e que se alimentam basicamente de peixe ósseo (*A. couma* e *A. parkeri*).

Tabela 7: Valores percentuais de Índice Alimentar para as categorias taxonômicas do nível 1, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius*. Em negrito estão representados os valores superiores a 50%.

Especies							
	<i>A. couma</i>	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. parkeri</i>	<i>A. phrygiatus</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>
Categorias Taxonômicas	<i>A. couma</i>	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. parkeri</i>	<i>A. phrygiatus</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>
Anthozoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aschelminthes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Bivalvia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
Gastropoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cephalopoda	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Annelida	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Oligochaeta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Polychaeta	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,09	0,00
Crustacea	14,04	81,28	26,87	91,35	85,94	97,85	98,37
Echinodermata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Osteichthyes	84,27	18,53	73,12	8,08	13,70	1,18	1,38
Material Vegetal	0,52	0,02	0,00	0,47	0,02	0,26	0,07
Total	99,48	99,83	99,99	99,91	99,68	99,46	99,82

5.2.2. Importância Relativa da categoria taxonômica agrupada no nível 2.

a) *Arius* que se alimentam basicamente de Crustáceos.

Com base na definição do dois grupos de espécies separados na análise das presas identificadas das categorias taxonômicas do nível 1, analisou-se separadamente a dieta de *Arius* considerando as presas classificadas até o nível 2.

Nos estômagos das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Crustáceos estão presentes 5 categorias taxonômicas (Amphipoda, Decapoda, Isopoda, Stomatopoda e Thoracica). A que foi mais freqüente nos estômagos examinados foi Decapoda, seguido de Isopoda. A categoria taxonômica Thoracica foi a que ocorreu com menor freqüência, aparecendo somente nos estômagos de *A. quadriscutis*. A Tabela 8 mostra o número com que cada presa, definida pela categoria taxonômica, contribuiu nos estômagos das espécies de *Arius* do nível 2, do grupo que se alimenta basicamente de Crustáceos.

Tabela 8: Número de ocorrência de estômagos das espécies de *Arius* contendo determinada presa agrupada nas categorias taxonômicas do nível 2.

Espécies Arius Cat. Taxonômicas	<i>grandicassis</i>	<i>Arius</i> <i>phrygiatus</i>	<i>Arius</i> <i>proops</i>	<i>Arius</i> <i>quadriscutis</i>	<i>Arius</i> <i>rugispinis</i>	Total
Amphipoda	0	0	0	6	3	9
Decapoda	323	42	56	304	264	989
Isopoda	13	48	27	13	36	137
Stomatopoda	16	5	4	36	18	94
Thoracica	0	0	0	9	0	9
Total	352	95	87	368	321	1238

Os valores relativos percentuais de FO e FN para as 5 categorias taxonômicas presentes nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de crustáceos estão na Tabela 9. Os valores em negrito destacam as categorias taxonômicas que apresentam valores superiores a 10%. Decapoda e Isopoda foram as que mais se destacaram, apresentando valores de FO e FN oscilando 10,38% a 91,76% e 11,21% a 86,71%, respectivamente. Amphipoda e Thoracica foram as que apresentaram os menores valores de FO e FN.

Tabela 9: Valores percentuais relativos de FO e FN para as categorias taxonômicas do nível 2, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Crustáceos. Em negrito estão representados os valores iguais ou superiores a 10%.

Espécies	<i>Arius grandicassis</i>		<i>Arius phrygiatus</i>		<i>Arius proops</i>		<i>Arius quadriscutis</i>		<i>Arius rugispinis</i>	
	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN
C. Taxonômicas										
Amphipoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	3,01	0,93	0,29
Decapoda	91,76	94,40	44,21	10,38	64,37	68,73	82,61	87,81	82,24	75,54
Isopoda	3,69	3,33	50,53	86,71	31,03	24,73	3,53	1,35	11,21	22,80
Stomatopoda	4,55	2,26	5,26	2,91	4,60	6,55	9,78	7,13	5,61	1,37
Thoracica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	0,71	0,00	0,00
Total	100	99,99	100	100	100	100,01	100	100,01	99,99	100

A categoria taxonômica Decapoda é dominante na dieta de 4 espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Crustáceos. Das 5 espécies apenas *A. phrygiatus* tem preferência alimentar pela categoria Isopoda. Os valores de IA apresentados na Tabela 10 define dois grupos de *Arius*, um que se alimenta basicamente de Decapoda (*A. grandicassis*, *A. proops*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis*) e outro que se alimenta basicamente de Isopoda (*A. phrygiatus*). Nesta Tabela os valores percentuais do índice alimentar superiores a 50% estão destacados em negrito e são os que definem a categoria taxonômica dominante na dieta das espécies.

Tabela 10: Valores percentuais de Índice Alimentar para as categorias taxonômicas do nível 2, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Crustáceos. Em negrito estão representados os valores superiores a 50%.

Espécies	<i>Arius grandicassis</i>		<i>Arius phrygiatus</i>		<i>Arius proops</i>		<i>Arius quadriscutis</i>		<i>Arius rugispinis</i>	
	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN
Cat. Taxonômicas										
Amphipoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00
Decapoda	99,74	94,40	9,45	84,73	98,89	95,93				
Isopoda	0,14	90,23	14,70	0,06	3,95	0,12				
Stomatopoda	0,12	0,32	0,58	0,95	0,12	0,00				
Thoracica	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00				
Total	100	100	100,01	99,99	100	100				

b) *Arius* que se alimentam basicamente de Peixes

Quatro categorias taxonômicas compõem as dietas das duas espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Peixes (Anguilliformes, Clupeiformes, Perciformes e Siluriformes). *A. parkeri* foi a espécie que apresentou todas as 4 categorias taxonômicas em seus estômagos, sendo que a categoria Perciformes foi a que possuiu maior ocorrência, seguida de Siluriformes. A categoria Clupeiformes não ocorreu nos estômagos de *A. couma* (Tabela 11)

Tabela 11: Número de ocorrência de estômagos das espécies de *Arius* contendo determinada presa agrupada nas categorias taxonômicas do nível 2.

Espécies Cat. Taxonômicas	<i>Arius</i> <i>couma</i>	<i>Arius</i> <i>parkeri</i>	Total
Anguilliformes	1	3	4
Clupeiformes	0	9	9
Perciformes	6	68	74
Siluriformes	3	43	46
Total	10	123	133

A Tabela 12 apresenta valores de FO e FN para *Arius* que se alimentam basicamente de peixes ósseos. Os valores em negrito destacam as categorias taxonômicas que apresenta as frequências relativas de FO e FN acima de 10%. Perciformes e Siluriformes apresentaram valores oscilando entre 12,19% e 75,73% e entre 13,04% e 36,36%, respectivamente.

Tabela 12: Valores percentuais relativos de FO e FN para as categorias taxonômicas do nível 2, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Peixes. Em negrito estão representados os valores iguais ou superiores a 10%.

Espécies Cat. Taxonômicos	<i>Arius couma</i>		<i>Arius parkeri</i>	
	FO	FN	FO	FN
Anguilliformes	4,35	9,09	0,54	1,26
Clupeiformes	0,00	0,00	1,61	3,77
Perciformes	26,09	54,55	12,19	75,73
Siluriformes	13,04	36,36	7,71	19,25
Total	43,48	100	22,05	100,01

A Tabela 13 apresenta os valores de IA para cada categoria taxonômica das presas. Os Perciformes foram dominantes nas dietas das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Peixes. Apesar desta Tabela indicar que *A. couma* apresenta o dobro do valor de IA para categoria taxonômica Siluriformes em relação *A. parkeri*, este não foi considerado dominante para esta espécie de *Arius*.

Tabela 13: Valores percentuais de Índice Alimentar para as categorias taxonômicas do nível 2, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Peixes. Em negrito estão representados os valores acima de 50%.

Espécies	<i>Arius</i> <i>couma</i>	<i>Arius</i> <i>parkeri</i>
C. Taxonômicas		
Anguilliformes	2,04	0,06
Clupeiformes	0,00	0,56
Perciformes	73,47	85,61
Siluriformes	24,49	13,76
Total	100	99,99

5.2.3. Importância Relativa da categoria taxonômica agrupada no nível 3

a) *Arius* que se alimentam basicamente de Decapoda.

Nos conteúdos estomacais das quatro espécies de *Arius* (*A. grandicassis*, *A. proops*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis*) que se alimentam basicamente de Decapoda, foram encontradas doze categorias taxonômicas. *A. grandicassis* foi a espécie que obteve maior diversidade de categorias em seus estômagos (onze categorias). Gecarcinidae, Portunidae e Hippolytidae foram as únicas categorias taxonômicas que ocorreram em todos os estômagos das quatro espécies, e a categoria que totalizou maior ocorrência nos estômagos foi Gecarcinidae. A Tabela 14 mostra o número de vezes que

ocorreu cada uma das categorias taxonômicas nos estômagos das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Decapoda.

Tabela 14: Número de ocorrência de estômagos das espécies de *Arius* contendo determinada presa agrupada nas categorias taxonômicas do nível 3.

Espécies	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>	Total
Cat. Taxonômicas					
Calappidae	2	0	2	0	4
Dromidae	1	0	1	0	2
Gecarcinidae	29	1	76	57	192
Ocypodidae	1	0	16	12	29
Portunidae	17	2	61	53	141
Xanthidae	13	0	35	27	75
Hippolytidae	2	1	1	1	5
Palaemonidae	7	1	0	4	12
Pandalidae	2	2	0	0	4
Pasiphaeidae	1	1	0	0	3
Aristeidae	1	0	0	0	1
Athidae	0	0	1	1	2
Total	76	8	193	155	470

Na Tabela 15 estão os valores de FO e FN para as 12 categorias taxonômicas encontradas nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Decapoda. Em negrito estão ressaltados os valores iguais ou superiores a 10% que oscilaram para a FO de 10% a 35,80% e FN de 12,27% a 58,27%.

Tabela 15: Valores percentuais relativos de FO e FN para as categorias taxonômicas do nível 3, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Decapoda. Em negrito estão representados os valores iguais ou superiores a 10%.

Espécies	<i>A. grandicassis</i>		<i>A. proops</i>		<i>A. quadriscutis</i>		<i>A. rugispinis</i>	
	FO	FN	FO	FN	FO	FN	FO	FN
Cat. Taxonômicas								
Calappidae	2,47	4,11	0,00	0,00	0,89	0,30	0,00	0,00
Dromidae	1,23	1,37	0,00	0,00	0,45	0,15	0,00	0,00
Gecarcinidae	35,80	45,21	10,00	4,35	33,93	58,27	33,73	56,23
Ocypodidae	1,23	0,68	0,00	0,00	7,14	5,37	7,10	5,68
Portunidae	20,99	17,12	20,00	8,70	27,23	12,52	31,36	21,06
Xanthidae	16,05	15,07	0,00	0,00	15,63	8,79	15,98	12,27
Hippolytidae	2,47	2,05	10,00	21,74	0,45	0,15	0,59	0,18
Palaemonidae	8,64	8,22	10,00	8,70	0,00	0,00	2,37	0,73
Pandalidae	2,47	1,37	20,00	8,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Pasiphaeidae	1,23	0,68	10,00	8,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Aristeidae	1,23	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Athidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,15	0,59	0,18
Total	93,81	96,56	80	60,89	86,17	85,7	91,72	96,33

A Tabela 16 apresenta os valores de índice alimentar superiores a 50% (em negrito), que define as categorias taxonômicas dominantes nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Decapoda. Gecarcinidae é dominante na dieta de 3 espécies: *A. grandicassis*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis*. O índice alimentar não define qual é a categoria dominante na dieta alimentar de *A. proops* quando analisado no nível 3.

Tabela 16: Valores percentuais de Índice Alimentar para as categorias taxonômicas do nível 3, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Decapoda. Em negrito estão representados os valores superiores a 50%.

Espécies	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>
Cat. Taxonômicas				
Calappidae	0,44	0,00	0,01	0,00
Dromidae	0,07	0,00	0,00	0,00
Gecarcinidae	69,52	2,78	76,18	67,48
Ocypodidae	0,04	0,00	1,48	1,43
Portunidae	15,44	11,11	13,14	23,50
Xanthidae	10,39	0,00	5,29	6,98
Hippolytidae	0,22	13,89	0,00	0,00
Palaemonidae	3,05	5,56	0,00	0,06
Pandalidae	0,15	11,11	0,00	0,00
Pasiphaeidae	0,04	5,56	0,00	0,00
Aristeidae	0,04	0,00	0,00	0,00
Athidae	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	99,4	50,01	96,1	99,45

b) *Arius* que se alimentam basicamente de Perciformes

As espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Perciformes (*A. couma* e *A. parkeri*) apresentaram três categorias taxonômicas em seus conteúdos estomacais. A categoria taxonômica Gobiidae foi a que ocorreu em maior número de vezes nos conteúdos estomacais destas espécies de predador, e a Trichiuridae ocorreu apenas nos conteúdos estomacais de *A. parkeri*. A Tabela 17 mostra o número de ocorrência das categorias taxonômicas encontradas nos estômagos das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Perciformes.

Tabela 17: Número de ocorrência de estômagos das espécies de *Arius* contendo determinada presa agrupada nas categorias taxonômicas do nível 3.

Espécies	<i>Arius couma</i>	<i>Arius parkeri</i>	Total
Cat. Taxonômicas			
Gobiidae	5	37	42
Sciaenidae	1	30	31
Trichiuridae	0	1	01
Total	6	68	74

Ao valores de FO e FN para as categorias taxonômicas encontradas nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Perciformes oscilaram entre 11,11% a 55,56% e 10,00% a 62,18%, respectivamente. Gobiidae e Sciaenidae são as categorias taxonômicas que mais se destacaram. Os valores relativos referentes a FO e FN iguais ou superiores a 10% estão destacados em negrito na Tabela 18.

Tabela 18: Valores percentuais relativos de FO e FN para as categorias taxonômicas do nível 3, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Perciformes. Em negrito estão representados os valores iguais ou superiores a 10%.

Espécies	<i>Arius couma</i>		<i>Arius parkeri</i>	
Cat. Taxonômicas	FO	FN	FO	FN
Gobiidae	55,56	50,00	30,33	62,18
Sciaenidae	11,11	10,00	24,59	13,45
Trichiuridae	0,00	0,00	0,82	0,42
Total	66,67	60,00	55,74	76,05

A aplicação do índice alimentar resultou nos valores superiores a 50%, que estão ressaltados em negrito na Tabela 19, para as categorias taxonômicas presentes nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Perciformes. *A. couma* e *A. parkeri* apresentam, dentre as 3 categorias taxonômicas, preferência alimentar apenas pela categoria Gobiidae.

Tabela 19: Valores percentuais de Índice Alimentar para as categorias taxonômicas do nível 3, encontrados nos conteúdos estomacais das espécies de *Arius* que se alimentam basicamente de Perciformes.

Espécies	<i>Arius couma</i>	<i>Arius parkeri</i>
Cat. Taxonômicos		
Gobiidae	75,76	65,21
Sciaenidae	3,03	11,43
Trichiuridae	0,00	0,01
Total	78,79	76,65

5.3. SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR

A estimativa da sobreposição alimentar das sete espécies de *Arius* foi estimada utilizando os valores de FO para cada categoria taxonômica, e a Equação 4, que representa o índice de proporcionalidade de Schoener.

5.3.1. Sobreposição alimentar para categorias taxonômicas do nível 1

A Tabela 20 mostra os valores resultantes da aplicação do índice de Schoener para as espécies de *Arius*, e em negrito estão destacados os índices de sobreposição considerados significativos ($\geq 60\%$). Das 21 combinações de pares de espécies, somente 5 não apresentaram índices de sobreposição alimentar significativos, ou seja, que apresentaram dietas distintas.

A combinação desses valores permite separar os seguintes grupos de espécies: (i) *A. grandicassis* e *A. phrygiatus* se agruparam por serem as únicas que apresentam sobreposição com todas as espécies; (ii) *A. couma* e *A. parkeri*, de um lado, não apresentaram sobreposição com (iii) *A. quadriscutis* e *A. rugispinis*; (iv) *A. proops* se manteve numa posição intermediária perante estes dois últimos grupos de espécies por não se sobrepor somente com *A. couma*.

Tabela 20: Valores percentuais de sobreposição alimentar no nível 1 das espécies de *Arius* do estuário amazônico.

Espécies	<i>A. couma</i>	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. parkeri</i>	<i>A. phrygiatus</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>
<i>A. couma</i>	1						
<i>A. grandicassis</i>	61	1					
<i>A. parkeri</i>	79	76	1				
<i>A. phrygiatus</i>	65	84	76	1			
<i>A. proops</i>	51	85	65	67	1		
<i>A. quadriscutis</i>	40	73	49	67	72	1	
<i>A. rugispinis</i>	46	80	57	71	80	90	1

5.3.2. Sobreposição alimentar para categoria taxonômica do nível 2.

A Tabela 21 mostra os valores percentuais da sobreposição alimentar entre as espécies de *Arius*, utilizando os valores de FO de todas as categorias taxonômicas de presas, e em negrito estão ressaltados os valores iguais ou acima de 60%. Das 21 combinações de pares de espécies apenas 4 não apresentam sobreposição alimentar significativos. *A. couma* apresenta diferença na dieta para apenas 3 espécies: *A. proops*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis*. As outras contudo não podem ser consideradas distintas. *A. rugispinis* e *A. phrygiatus* apresentaram um índice de 59%.

Tabela 21: Valores percentuais de sobreposição alimentar no nível 2 das espécies de *Arius* do estuário amazônico.

Espécies	<i>A. couma</i>	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. parkeri</i>	<i>A. phrygiatus</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>
<i>A. couma</i>	1						
<i>A. grandicassis</i>	63	1					
<i>A. parkeri</i>	79	79	1				
<i>A. phrygiatus</i>	69	60	64	1			
<i>A. proops</i>	54	78	71	79	1		
<i>A. quadriscutis</i>	56	87	72	60	74	1	
<i>A. rugispinis</i>	48	84	63	59	73	83	1

5.3.3. Sobreposição alimentar para categoria taxonômica do nível 3.

A Tabela 22 apresenta o índice de sobreposição alimentar utilizando os valores de FO de todas as categorias taxonômicas de presas, que resultaram em valores iguais ou acima de 60%. Essa análise não permite distinguir diferença na dieta de nenhuma espécie, pois todos os valores foram acima de 60%.

Tabela 22: Valores percentuais de sobreposição alimentar no nível 3 das espécies de *Arius* do estuário amazônico.

Espécies	<i>A. couma</i>	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. parkeri</i>	<i>A. phrygiatus</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>
<i>A. couma</i>							
<i>A. grandicassis</i>	87						
<i>A. parkeri</i>	93	90					
<i>A. phrygiatus</i>	92	90	94				
<i>A. proops</i>	89	90	93	91			
<i>A. quadriscutis</i>	69	78	71	76	73		
<i>A. rugispinis</i>	67	77	70	74	72	94	

5.4. SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL

A correlação entre a abundância de pares de espécies em cada arrasto foi estimada pelo índice de Correlação de Pearson (r). A Tabela 23 apresenta os valores das 21 combinações de espécies, destacando com um asterístico os valores significativos ao nível de 5%.

Apenas 5 combinações apresentam coeficientes significativos, e todos eram positivos. *A. quadriscutis* apresenta correlação com *A. grandicassis*, *A. parkeri* e *A. rugispinis*; *A. parkeri* com *A. grandicassis*; e, por último, *A. couma* e *A. phrygiatus*. Não foi encontrado nenhuma correlação negativa significativa.

Tabela 23: Coeficiente correlação para a distribuição espacial das espécies de *Arius* do estuário amazônico (os valores com asterísticos são aqueles com correlação direta)

Espécies	<i>A. couma</i>	<i>A. grandicassis</i>	<i>A. parkeri</i>	<i>A. phrygiatus</i>	<i>A. proops</i>	<i>A. quadriscutis</i>	<i>A. rugispinis</i>
<i>A. couma</i>		-.13	-.13	.33*	-.01	-.06	-.03
<i>A. grandicassis</i>			.46*	-.19	.06	.34*	.11
<i>A. parkeri</i>				-.17	.15	.27*	.17
<i>A. phrygiatus</i>					-.06	-.10	-.06
<i>A. proops</i>						-.02	.02
<i>A. quadriscutis</i>							.58*

5.5. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL:

A análise da distribuição espacial e sazonal das espécies de *Arius* no estuário amazônico foi feita pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis em que comparou a abundância desses por arrasto e estações do ano. Este foi

empregado devido à distribuição das capturas não ser normal, mesmo após transformação de seus valores para este fim ($\log_{(n+1)}$).

O teste da mediana de Kruskal-Wallis não permite analisar dois fatores ao mesmo tempo. De modo que foi analisada primeiro a distribuição espacial e depois a sazonal de todas as capturas, não tendo sido possível detectar a interação desses 2 fatores.

A análise do fator estrato de profundidade foi significativa para todas as espécies e para o fator estação do ano somente para *Arius prhrygiatus* ($P < 0,05$) (Tabela 24).

A. grandicassis, *A. parkeri*, *A. proops*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis* apresentaram maior abundância nos estratos entre 10-20 m de profundidade e *A. couma* e *A. phrygiatus* apresentaram maior abundância no estrato de 5-10 m de profundidade. *A. phrygiatus* é a única das sete espécies que ocorreu em maior abundância no inverno de 1997 em relação aos verões de 1996 e 1997.

Tabela 24: Valores de qui-quadrado e sua respectiva probabilidade para o teste de Kruskal-Wallis para os fatores estação do ano e estrato de profundidade (Graus de liberdade=2)

Espécies	Fator	Estação do ano		Estrato de profundidade	
		χ^2	P	χ^2	P
<i>A. couma</i>		3,081618	0,2142	23,97334	0,0000*
<i>A. grandicassis</i>		1,733907	0,4202	45,49598	0,0000*
<i>A. parkeri</i>		1,393499	0,4982	48,38211	0,0000*
<i>A. phrygiatus</i>		8,926907	0,0115*	32,83829	0,0000*
<i>A. proops</i>		0,4567404	0,7958	24,50289	0,0000*
<i>A. quadriscutis</i>		2,141727	0,3427	44,63533	0,0000*
<i>A. rugispinis</i>		3,527225	0,1714	43,23671	0,0000*

6. DISCUSSÃO

6.1. HÁBITOS ALIMENTARES

Estudos sobre alimentação de peixes têm sido incentivados por ecologistas e administradores de recursos pesqueiros, tendo como finalidade a melhoria do conhecimento para o funcionamento dos ecossistemas onde poderão propor um manejo mais adequado (Zavala-Camin, 1996). A conversão de energia e material orgânico para aumentar o nível da biomassa dos peixes (Bowen, 1996), o conhecimento das áreas habitadas, o nicho ocupado pelas espécies em seus habitats, o relacionamento ecológico e fisiológico, são alguns dos fatores que têm mostrado o porquê da necessidade se conhecer os hábitos alimentares, visto que poderão melhorar o entendimento da biologia individual das espécies (Yasuda, 1960; Berg, 1979; Vasconcelos F. *et al.*, 1984; Rice, 1988; Fugi & Hahn, 1991; Valente, 1992).

Vários métodos têm sido utilizados para estudar a alimentação natural em peixes, porém é recomendada a associação de métodos quantitativos: numérico, volumétrico e peso; e método qualitativo: ocorrência (Hynes, 1950; Pillay, 1952; Marrero, 1994; Zavala-Camin, 1996). Os métodos mais utilizados são: "Frequência de Ocorrência", "Frequência Numérica" e "Volumétrico" (Hynes, 1950; Hyslop, 1980; Lande, 1973). Porém, quando estes métodos são utilizados isoladamente, apresentam certas desvantagens, como: a do método de "Frequência de Ocorrência", que não quantifica as presas ingeridas pelo peixe em estudo, uma vez que este método apenas identifica a ausência ou a presença de presas (Hyslop, 1980; Zavala-Camin, 1996); a do método de

"Frequência Numérica", que tende a aumentar a importância de pequenas partículas ingeridas em grande quantidades e não o seu volume (Hynes, 1950; Mann & Orr, 1969; Hellawell & Abel, 1971; Crisp *et al.*, 1978; Valente, 1992; Zavala-Camin, 1996); ou a do "Volumétrico", cuja estimativa do volume da presa é sensível aos vários estágios de digestão da mesma (Parker, 1963; Zavala-Camin, 1996).

As preferências alimentares de peixes têm sido determinadas através de índices como: "Índice de Preponderância" (Natarajan & Jhingran, 1961) que resulta da combinação dos métodos de ocorrência e volumétrico; "Índice de Eletividade" (Ivlev, 1961, *in* Kohler & Ney, 1982) que é calculado a partir dos resultados dos métodos de frequência de número, peso e volume das presas encontradas nos conteúdos estomacais; "Índice de Importância Relativa" (Pinkas *et al.*, 1971; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1976) que combina os dados de frequência de ocorrência, percentagem de número e percentagem de peso dos itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais; "Índice de Repleção" (Berg, 1979) que utiliza o peso do alimento ingerido em relação ao peso corpóreo do peixe, obtendo desta forma valores percentuais do item mais importante na dieta das espécies em estudo; "Índice Alimentar" (Kawakami & Vazzoler, 1980) utiliza o método de frequência de ocorrência e o volumétrico para determinar qual é a presa dominante na dieta do predador.

O "Índice Alimentar" proposto por Kawakami & Vazzoler (1980) modificado por Soares (1983) foi empregado para definir as "dietas dominantes" das espécies de *Arius*, baseado nos 3 níveis (nível 1, nível 2 e nível 3) de categorias taxonômicas determinadas.

Os trabalhos realizados no Brasil a respeito da alimentação de espécies do gênero *Arius* têm demonstrado principalmente a onivoria destas espécies e a sua tendência à carnivoria, sem comparar suas dietas. Guedes & Vasconcelos (1980) analisou os conteúdos estomacais de *A. proops* e *A. parkeri*, através do método volumétrico, na região de Itamaracá (Pernambuco), e observou que suas dietas alimentares eram compostas de crustáceos (Luciferidae, Portunidae, Grapsidae, Diogenidae, Callianassidae, Balanidae, Cymothoidae, Cirolanidae e Amphicidae), moluscos, peixes e vegetais. Barthem (1985) estudando a alimentação de *A. proops*, *A. parkeri*, *A. grandicassis* e *A. rugispinis* através da frequência e volume relativo, capturadas na Baía de Marajó (estuário amazônico) durante os meses de janeiro e dezembro (estação de inverno) de 1982, somente observou que *A. rugispinis* alimentava-se especificamente de camarão e peixe, não informando nada sobre as demais espécies. Melo & Teixeira (1992), estudando a alimentação de *A. rugispinis* no complexo Mundaú/Manguaba, Maceió (AL) observaram que este se alimentava preferencialmente de poliquetos seguidos de peixes. Guedes *et al.* (1997), na região de Itamaracá e Praia de Porto de Galinhas (Pernambuco), utilizou o método de ocorrência (quantitativo-qualitativo) para os conteúdos estomacais de *A. proops* e *A. grandicassis* verificou que estes apresentavam preferência alimentar por crustáceos (especialmente camarões) e peixes.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que os *Arius* do estuário amazônico apresentam preferência em relação às categorias taxonômicas. O "Índice Alimentar" permitiu separar as espécies de *Arius* com

base nas categorias taxonômicas das presas no nível 1, em dois grupos: as espécies que se alimentam de crustáceos e as que se alimentam de peixes. *A. phrygiatus*, *A. quadriscutis*, *A. proops*, *A. grandicassis* e *A. rugispinis* apresentaram preferência alimentar por Crustáceos e *A. couma* e *A. parkeri* apresentavam preferência por Peixes. As espécies que se alimentaram preferencialmente de Crustáceos foram separados no nível 2 em que se alimentam preferencialmente por Decapoda (*A. quadriscutis*, *A. proops*, *A. grandicassis* e *A. rugispinis*) e que se alimentam preferencialmente por Isopoda (*A. phrygiatus*). As espécies que se alimentaram preferencialmente por Decapoda foram separados no nível 3 em as que se alimentaram preferencialmente por Gecarcinidae (*A. quadriscutis*, *A. grandicassis* e *A. rugispinis*) e a que não apresentava nenhuma preferência alimentar neste nível (*A. proops*). As espécies que possuíam preferência alimentar por Peixes apresentaram suas dietas alimentares constituídas basicamente por Perciformes, ao serem analisadas no nível 2, e por Gobiidae, ao serem analisadas no nível 3.

6.2. SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR

O índice de “sobreposição proporcional” de Schoener (1970) entre as espécies de *Arius* do estuário amazônico, quando comparadas nos níveis determinados (nível 1, 2 e 3), não permitiram distinguir grupos de *Arius* que apresentam dietas distintas. A análise no nível 1 apresentou alguns grupos não muito evidentes, que não puderam ser evidenciados quando foram analisados nos níveis 2 e 3.

6.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E SAZONAL

A análise da distribuição nos estratos de profundidades mostrou que *A. couma* e *A. phrygiatus* ocorreu em maior abundância no estrato de 5-10 m e *A. grandicassis*, *A. parkeri*, *A. proops*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis* no estrato de 10-20 m. A análise da distribuição nas estações do ano mostrou que *A. phrygiatus* ocorreu em maior abundância no inverno de 1997 em relação aos verões de 1996 e 1997.

O presente trabalho compara a dieta e a distribuição espacial e sazonal das espécies do gênero *Arius* do estuário amazônico. A Tabela 25 apresenta um resumo das preferências alimentares, espacial e sazonal dos *Arius* encontrados no estuário amazônico. Estas permitem separar as espécies, mostrando que de algum modo elas não compartilham a mesma dieta, espaço e/ou época do ano. As espécies que consomem preferencialmente peixes não compartilham a mesma área: *A. couma* vive preferencialmente no raso e *A. parkeri* em profundidades intermediárias. Das espécies que comem preferencialmente crustáceos, *A. phrygiatus* consome preferencialmente Isopoda, vive em águas rasas e habita o estuário preferencialmente no inverno; *A. proops* vive em águas de profundidade intermediária e não apresenta preferência de crustáceos, apresentando uma grande diversidade de presa no nível 3; a preferência alimentar, espacial ou sazonal de *A. grandicassis*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis* não foi possível de ser distinguida com base nos métodos aplicados.

Tabela 25: Resumo das características de cada espécie em relação às preferências alimentares, espacial e sazonal.

Espécies	Hábito alimentar	Espaço	Estação do Ano
<i>A. couma</i>	Peixes (Gobiidae)	Raso (5-10 m)	Sem preferência
<i>A. parkeri</i>	Peixes (Gobiidae)	Intermediário (10-20m)	Sem preferência
<i>A. phrygiatus</i>	Crustaceos (Isopoda)	Raso (5-10 m)	Inverno
<i>A. proops</i>	Crustaceos (sem preferência)	Intermediário (10-20m)	Sem preferência
<i>A. grandicassis</i>	Crustaceos (Gecarcinidae)	Intermediário (10-20m)	Sem preferência
<i>A. quadriscutis</i>	Crustaceos (Gecarcinidae)	Intermediário (10-20m)	Sem preferência
<i>A. rugispinis</i>	Crustaceos (Gecarcinidae)	Intermediário (10-20m)	Sem preferência

7. CONCLUSÃO

Tendo em vista as análises demonstradas neste trabalho conclui-se que o hábito alimentar das espécies do gênero *Arius* do estuário amazônico, estudadas através do Índice Alimentar (IA) proposto por Kawakami & Vazzoler (1980), é carnívora sendo que houve uma preferência alimentar por peixes e crustáceos. Dentre as sete espécies estudadas de *Arius*, cinco são as espécies que se alimentam preferencialmente de Crustáceos (*A. phrygiatus*, *A. quadriscutis*, *A. proops*, *A. grandicassis* e *A. rugispinis*) e apenas duas espécies apresentam preferência alimentar por peixes (*A. couma* e *A. parkeri*). Das cinco espécies que se alimentam preferencialmente de crustáceos, apenas uma espécie apresentou preferência alimentar por Isopoda (*A. phrygiatus*), as demais espécies apresentaram preferência alimentar por Decapoda (*A. quadriscutis*, *A. proops*, *A. grandicassis* e *A. rugispinis*). As espécies que se alimentaram de Decapoda, apenas *A. proops* não apresentava preferência alimentar por Gecarcinidae. Com relação as espécies que se alimentaram de

basicamente de peixes houve uma preferência por Perciformes, mas precisamente por Gobiidae.

Com relação a sobreposição alimentar estudada neste trabalho não foi possível demonstrar com clareza a separação das espécies quanto a preferência alimentar das sete espécies de *Arius* do estuário amazônico.

A análise da distribuição nos estratos de profundidades mostrou que *A. couma* e *A. phrygiatus* ocorreram em maior abundância no estrato raso (5-10 m) e *A. grandicassis*, *A. parkeri*, *A. proops*, *A. quadriscutis* e *A. rugispinis* no estrato médio (10-20 m). A análise da distribuição nas estações do ano mostrou que *A. phrygiatus* ocorreu em maior abundância no inverno de 1997 e as demais espécies não demostram diferença entre os períodos de captura.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTINE-BERHAUT, J. Biologie des stades juveniles de téléostéens Mugilidae *Mugil auratus* Risso 1810, *Mugil capito* Cuvier 1829 et *Mugil saliens* Risso 1810. **Aquaculture** (2): 251-266, 1973.
- ALMEIDA, V. G. & CHAO, L. N. Um projeto para estudo dos peixes peçonhentos e venenosos do litoral do Brasil. **Congresso Brasileiro de Zoologia, 11 Resumos**, 1984. 984. p.232.
- ARAÚJO, F. G. Hábitos alimentares de três bagres marinhos (Ariidae) no estuário da lagoa dos Patos (RS), Brasil. **Atlântica, Rio Grande**, 7:47-63, 1984.
- ARAWOMO, G. Q. A. The food of juvenil trout, *Salmo trutta* L. ,in Loch Leven, Kinross, Scotland. **Hydrobiology**, 75:49-56, 1980.
- BARLETTA, M. & CORRÊA, M. F. M. **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil**. Ed. da UFPR, 1992. 131p.
- BARTHEM, R. B. Development of commercial fisheries in the Amazon Basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In: **Brazilian Perspective on Sustainable Development of the Amazon Region**. Clüsener-Godt, M, Sachs. 1985, 311p. (Man, & the Biosphere Series, V. 15).
- _____. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, nova série Zoologia**, Belém, 2 (1): 49-69, 1985.

- BARTHEM, R. B. & SCHWASSMANN, H. O. The Amazon river influence over the seasonal displacement of the salty wedges in Tocantins estuary, Brazil 1983-1985. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, nova série Zoologia**, 10 (1):119-130. 1994.
- BEIGUELMAN, B. Curso prático de bioestatística. Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Genética**, 1988. 224p. il.
- BERG, J. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). **Marine Biology**, 50: 263-273, 1979.
- BLABER, J. M., BREWER, D. T. & SALINI, J. P. Diet and dentition in tropical arid catfishes from Australia. **Environmental Biology of Fishes**, 40: 159-174, 1994.
- BOWEN, S. H. **Quantitative Description of the Diet**. In: Fisheries Techniques. B.R MURPHY & D. W. WILLIS. 2 ed. Maryland, American Fisheries Society, 1996, 732p.
- BREWER, D. T., BLABER, S. J. M., SALINI, J. P. & FARMER, M. J. Feeding ecology of predatory fishes from Grotto Eylandt in the Gulf of Carpentaria, Australia, with special reference to predation on Penaeid prawns. **Estuarine, Coastal and Shelf Science, London**, 40 (5): 557-600, 1995.
- BURGESS, W. E. An Atlas of Freshwater and marine catfishes. A Preliminary survey of the Siluriformes. In: **Family Ariidae**. T. F. H. Publications, 1989. 158-170p.

- CERVIGÓN, F., CIPRIANI, R., FISCHER, W., GARIBALDI, L., HENDRICKS, M., LEMUS, A. J., MÁRQUEZ, R., POUTIERS, J. M., ROBAINA, G. & RODRIQUEZ, B. **Fichas FAO de Identificación de especies para los fines de la Pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América.** FAO, 1992. 513p. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. Roma.
- CHACON, J. O. Estudo do conteúdo gástrico do bagre branco, *Selenaspis herzbergii*, (BLOCH, 1794) (PISCES: Ostariophysi, Siluriformes, Ariidae). **Boletim Técnico DNOCS**, Fortaleza, 45 (1/2): 61-78, 1987.
- CHAVES, P. T. C. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 11 (4): 641-648, 1994.
- COATES, D. Biology of fork-tailed catfishes from the Sepik River, Papua New Guinea. **Environment Biology Fishes**, 31 (1): 55-74, 1991, il.
- COE, W. R. **Starfishes Serpent Stars Sea Urchins and Sea Cucumbers of the Northeast.** New York, Dover Publications, 1972. 152p.
- CONAND, F., CAMARA, S. B. & DOMAIN, F. Age and growth of three species of Ariidae (Siluriformes) in coastal waters of Guinea. **Bulletin of Marine Science**, 56 (1): 56-67, 1995. jan. il.
- COOKE, R. The past and present distribution of sea catfishes (Ariidae) in a small estuarine embayment in Panama: relevance to precolumbian fishing practices. **Smithsonian Tropical Research Institute**. 1 (47): 57-74, 1993.

- CRISP, D. T., MANN, R. H. K. & McCORMACK, J. C. The effects of impoundments and regulation upon the stomach contents of fish at Cow Green, Upper Teesdale. **Journal Fisheries Biology**, 12:287-301, 1978.
- CURTIN, T. B. & LEHECKIS, R. V. Physical observations in the plume region of the Amazon River during peak discharge. I- Surface variability. **Continental Shelf Research**, 6(1/2):31-51. 1986.
- DAY, J. W. & JOHN, W. **Estuarine Ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1989. 558p il.
- DHANZE, J. R. & JAYARAM, K. C. The family of catfishes of the genus *Arius* (Siluriformes). **Current Science**, 48 (22): 1008, 1979.
- DIANA, J. S. **Biology and Ecology of Fishes**. Michigan, COOPER, 1995, 441p.
- DIAS NETO, J. & MESQUITA, J. X. Potencialidade e exploração dos recursos pesqueiros do Brasil. **Ciência e Cultura**, 40 (5): 427-441, 1988.
- EGLER, W. A. & SHWASSMANN, H. O. Limnological studies in the Amazon Estuary. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. nova série Zoologia, 1: 2-25, 1962.
- EUZEN, O. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. **Kuwait Bulletin of Marine**, (9): 65-85, 1987.
- FERRARIS Jr., C. **Catfish Aquarium**. Tetra, 1991. 199p.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. II Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia, 1978. 110p.

- FUGI, R. & HAHN, N. S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira Biologia**, 51 (4): 873-879, 1991.
- GUEDES, D. S., KOIKE, J. SOBRAL, E. L. & BEZERRA Jr., J. C. Conteúdo estomacal de *Arius proops* e *Arius grandicassis* (Siluriformes, Ariidae), Área Norte e Sul de Pernambuco. **Encontro Brasileiro de Ictiologia**, 12 Resumos, 1997.
- GUEDES, D. S. & VASCONCELOS Fº, A. L. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil, XI. Informações sobre a alimentação dos bagres branco e amarelo (Pisces, Ariidae). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, 15: 323-330, 1980.
- GURGEL, H. C. B. Aspectos preliminares sobre a alimentação do *Arius luniscutis* Valenciennes, 1840 (PISCES, ARIIDAE), do estuário de Potengi NATAL-RN. **Congresso Brasileiro de Zoologia**, 11 Resumos, 1984. p.248.
- HELLAWELL, J. M. & ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal Fisheries Biology**, 3:29-37, 1971.
- HIGUCHI, H. Estudo osteológico de bagres marinhos do litoral sul do Brasil (Osteichthyes; Siluriformes, Ariidae). Dissertação de Mestrado, São Paulo, Universidade de São Paulo, 1982. 135p.
- HUERTA-CRAIG, I. D. Contribuição ao conhecimento da fauna íctica costeira da região de Peruíbe, SP. I: Família Ariidae. **Revista Brasileira de Biologia**, 40 (4): 755-758, 1980.

- _____. **Estudo sobre a alimentação de espécies de peixes das famílias Ariidae, Carangidae, Gerreidae, Sciaenidae, Trichiuridae, Bothidae e Soleidae no estuário de São Vicente, São Paulo.** Dissertação de Mesrado, São Paulo, Universidade de São Paulo, 1986. 210p.
- HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **Journal Animal Ecology**, 19 (1): 36-58. 1950.
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal Fisheries Biology**, 17: 411-429, 1980.
- IHERING, R. von. **Dicionário dos animais do Brasil.** Universidade de Brasília. 1968, 790p.
- JICA. **Estudos dos Recursos Pesqueiros das Áreas de Foz dos Rios Amazonas e Tocantins na República Federativa do Brasil: final report.** Tokyo, Sanyo Techno Marine, 1998. 334p. Jan.
- KAWAKAMI, E. C. & VAZOLLER, G. Método Gráfico e Estimativa de Índice Alimentar Aplicado no Estudo de Alimentação de Peixe. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 29(2): 205-207, 1980.
- KOHLER, C. C. & NEY, J. J. A comparison of methods for quantitative of feeding selection of fishes. **Environmental Biology Fisheries**. 7 (4): 363-368. 1982.
- LANDE, R. Food and feeding habits of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Borgenfjorden, North-Trøndelag, Norway. **Norwegian Journal of Zoology**, 21 (2): 91-100. 1973.

- LIMA, R. R. & TOURINHO, M. M. Várzeas da amazônia brasileira: principais características e possibilidades agropecuárias. **FCAP Serviço de Documentação e Informação**: 1-20. 1994.
- LARA-DOMINGUEZ, A. L. , YÁÑEZ-ARANCIBIA, A & LINHARES, F. A. Biología y ecología del bagres *Arius melanopus* Gunther en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces:Ariidae). An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 8 (1): 267-304, 1981.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, 1987. 382p.
- MANN, R. H. K. & ORR, D. C. A preliminar study of the feeding relationship of fish in a hard-water and a soft-water stream in southern England. **Journal Fisheries Biology**, 1:31-44, 1969.
- MARRERO, C. **Métodos para cuantificar contenidos estomacales en peces**. Caracas, Talleres Gráficos de LIBERIL S. R. L., 1994. 37p.
- MARSHALL, N. B. **The life of fishes**. London, Kosmos, 1965, 402p.
- MEADE, R. H., NORDIN, C. F., CURTIS, W. F., RODRIGUES, F. M. C., VALE, C. M. & EDMOND, J. M. Sediments loads in Amazon River. **Nature**, 278 (8): 162-164. 1979.
- MELO, S. C. & TEXEIRA, R. L. Distribuição, reprodução e alimentação de *Cathorops spixii* e *Arius rugispinis* (Pisces: Ariidae) do complexo Mundaú/Manguaba, Maceió-AL. **Revista Brasileira de Biologia**, 52 (1): 169-180, 1992.
- MILLIMAN, J. D. & MEADE, R. H. Worldwide delivery of river sediment to the oceans. **Journal of Geology**, 91 (1): 1-21. 1983.

- MISHIMA, M. & TANJI, S. Distribuição geográfica dos bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). **Boletim do Instituto de Pesca**. 8: 157-172, 1981.
- _____. Nicho alimentar de bagres marinhos (Teleostei, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). **Boletim do Instituto de Pesca**. 9: 131-140, 1982.
- MOJUMDER, P. Food of the catfish, *Tachysurus thalassinus* (Ruppel). **Indian Journal Fishes**. 16(1-2): 161-196, 1969.
- MOYLE, P. B. & CECH Jr., J. J. **Fishes: an introduction to ichthyology**. New Jersey Prentice-Hall, 1982. 593p.
- MYERS, G. S. The genera and ecological geography of the South American banjo catfishes, Family Aspredinidae. **Stanford Ichthology Bulletin**, 7 (4): 132-139. 1960.
- NATARAJAN, A. V. & JHINGRAN, A. G. Index of Preponderance – a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. **Indian Journal Fisheries**, 8: 54-59, 1961.
- NELSON, J. S. **Fishes of the world**. 3 ed, New York, John Wiley & Sons, 1994. 600p.
- NOMURA, H. **Aquicultura e biologia de peixes**. São Paulo, Nobel, 1978. 2014p.
- OLDINEZ-COLLART, O. La pêche crevettière de *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidae) dans le Bas-Tocantins, après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). **Revista de Hydrobiologia Tropical**, 20 (2):131-144. 1987.

- PARKER, R. R. Effects of formalin in length and weight of fishes. **Journal Research Board of Canada**, 20:144-155, 1963.
- PILLAY, T. V. R. A critique of the methods of study of food of fishes. **Journal Zoology Society India**, 4 (2): 185-200, 1952.
- PINKAS, L., OLIPHANT, M. S. & IVERSON, I. L. K. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. **California Fish and Game** 152: 1-105, 1971.
- PITCHER, T. J. & HART, P. J. B. **Fisheries Ecology**. London, Chapman & Hall, 1982. 414p.
- QASIM, S. Z. The dynamics of food and feeding habitats of some marine fishes. **Indian Journal Fisheries**, 19: 11-28, 1972.
- REIS, E. G., VIEIRA, P.C. & DUARTE, V. D. S. Artisanal fisheries of teleost fish in the estuary of Patos Lagoon and coast of Rio Grande do Sul. **Atlantica, Rio Grande**, 16: 69-86, 1994.
- RICE, J. C. Repeated clusters analysis of stomach contents data: method and application to diet of cod in NAFO division 3L. **Environmental Biology of Fishes**, 21 (4): 263-277, 1988.
- RIMMER, M. A. Growth, feeding and condition of the fork-tailed catfish *Arius graeffei* Kner & Steindachner (Pisces: Ariidae) from the Clarence River, New South Wales. **Australia Journal Marine Freshwater Res.**, 36: 33-39, 1985b.
- RUPPERT, E. E. & BARNES, R. B. **Zoologia dos invertebrados**. 6 ed, São Paulo, Editora Rocca. 1029p.

SALINI, J. P., BLABER, S. J. M., BREWER, D. T. Diets of piscivorous fishes in a tropical australian estuary, with special reference to predation on Penaeid prawns. **Marine Biology (Berlin)**, 105: 366-374, 1990.

. Diets of trawled predatory fish of the Gulf of Carpentaria, Australia, with particular reference to predation on prawns. **Australia Journal Marine Freshwater Research**, 45: 397-411, 1994.

SANTOS, E. **Nossos Peixes Marinhos (Vida e costume dos peixes do Brasil)**. Rio de Janeiro, F. Briguiet & CIA., 1952. 265p.

SCHOENER, T. W. Nowsychonous spatial overlap of lizards in patchy habitats. **Ecology**, 51 (3): 408-418, 1970.

SCHWASSMANN, H. O., BARTHEM, R. B. & CARVALHO, M. L. A anote on the seasonally shifting zone of high primary production in the Baya of Marajó. Pará. Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, 2 (1): 165-174, 1989.

SIOLI, H. General features of the Delta of the Amazon. Humid tropics research. Scientific problems of the Humid Tropical Zone Deltas and their implications. **Proceeding of the Dacca Symposium. UNESCO**: 381-390. 1966.

SIOLI, H. & KLINGE, H. Sobre águas e solo da amazônia brasileira. **Boletim Geográfico**, 185: 195-205, 1972.

SOERENSE, B. **Animais peçonhentos: reconhecimento, distribuição geográfica, produção de soros, clínica e tratamento dos envenenamentos**. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu Editora, 1990. 138p.

- SZELISTOWSKII, W. A. Scale-feeding in juvenile marine catfishes (Pisces: Ariidae). **Copeia**, 2: 517-519, 1989.
- TILNEY, R. L. & HECHT, T. The food and feeding habits of two co-occurring marine catfish *Galeichthys feliceps* and *G. ater* (Osteichthyes: Ariidae) along the south-east coast of South Africa. **Journal Zoology London**. 221: 171-193, 1990.
- TOMODA, Y. Prosperity of the ciprinid fishes in the realm of freshwater. **Marine Science, Tokyo**, 5(9): 47-52, 1973.
- VALENTE, A. C. N. **A alimentação natural dos peixes (Métodos de Estudos)**. Porto, 1992. 81p. (Séries Monográficas).
- VASCONCELOS Fº, A. L., GUEDES, D. S., GALIZA, E. M. B. & AZEVEDO-ARAÚJO, S. Estudo ecológico da região de Itamaracá-Pernambuco-Brasil XXVII. Hábitos alimentares de alguns peixes estuarinos. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, 18:231-260, 1984.
- VEGA-CENDEJAS, M. E. Interacción trófica entre los bagres *Arius melanopus* (AGASSIZ 1829) e *Arius. felis* (LINNAEUS, 1766), en las costas de Celestún, Yucatán, México. **Anais Instituto Ciencencias del Mar y Limnologia Universidad Nacional Autonoma de México**, 17 (2): 271-285, 1990.
- VEGA-CENDEJAS, M. E., HERNANDES, M. & ARREGUIN-SANCHEZ, F. Trophic interrelations in a beach seine fishery from the northwestern coast of the Yucatan peninsula, Mexico. **Journal of Fish Biology**, 44: 647-659, 1994.

- VENTURA, C. R. R. **Distribuição, abundância e hábito alimentar de Asteroidea (Echinodermata) de fundos inconsolidados da plataforma continental do Cabo Frio, RJ.** Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991, 101p.
- VERÍSSIMO, J. **A pesca na amazônia.** Belém, Universidade Federal do Pará, 1970. 132p. (Coleção Amazônica: Série José Veríssimo).
- WOOTTON, R. J. Ecology of Teleost Fishes. **In: Introduction and Feeding.** Chapman & Hall, London 1990. 404p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Taxonomia, Ecología y Estructura de las comunidades de Peces em lagunas costeiras com bocas efimeras del Pacífico de México, México. **Anais Instituto Ciencencias del Mar y Limnologia Universidad Nacional Autonoma de México.** 2:1-306, 1978.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. & LARA-DOMINGUES, A. L. Ecology of three sea catfishes (Ariidae) in a tropical ecosystem – Southern Gulf of Mexico. **Marine Ecology–Progress Series** 49: 215-230, 1988.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; CURIEL-GOMEZ, J. & LEYTON, V. Biological and ecological survey of sea catfish *Galeichthys caeruleus* (Gunther) in the coastal lagoon system of Guerrero, Mexico. (Pisces: Ariidae). **Anais Instituto Ciencencias del Mar y Limnologia Universidad Nacional Autonoma de México** (1): 125-180, 1976.
- YASUDA, F. The types of food habits of fishes assured by stomach contents examination. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries.** 26 (7): 653-662, 1960.

ZARET, T. M. & RAND, A. S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, 52 (2): 336-342, 1971.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá, EDUEM, 1996. 129p.

Observations by Species

[illegible]

Anexo 2: Categorias Taxonômicas.

Nível 1	Nível 2	Nível 3
Anthozoa		
Aschelminthes		
Bivalvia		
Castropoda		
Cephalopoda		
Annelida		
Polychaeta		
Oligochaeta		
Crustacea	1-Amphipoda	
	2-Decapoda	1-Calappidae
		2-Dromidae
		3-Gecarcinidae
		4-Ocypodidae
		5-Portunidae
		6-Xanthidae
		7-Hippolytidae
		8-Palaemonidae
		9-Pandalidae
		10-Pasiphaeidae
		11-Aristeidae
		12-Athidae
	3-Isopoda	
	4-Stomatopoda	
	5-Thoracica	13-Squillidae
		14-Thalassinidae
Echinodermata		
Teleostei	6-Anguilliformes	
	7-Clupeiformes	15-Muraesocidae
		16-Engraulidae
		17-Clupeidae
	8-Perciformes	18-Gobiidae
		19-Sciaenidae
		20-Trichiuridae
	9-Pleuronectiformes	21-Cynoglossidae
	10-Siluriformes	22-Ariidae
		23-Aspredinidae
		24-Pimelodidae
Marine Vegetal		

Anexo 3: Ficha de Campo referente à quantificação das espécies de *Arius*

Catch Records

Trawl No.	T	Date of Trawling	M	D	Y	Depth	m	Part of Catching	1. Codend 2. Cover Net	Sheet No.	No. /
Used Net	1. Usual (mm) 2. Test (mm)	Recorder					Remarks				

No./ Sp.	Common Name	Scientific Name	Catch		Remarks
			kg	Number	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
0					

exo 4: Frequência numérica dos itens alimentares (presas) nas categorias taxonômicas

O/CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
daria			1		
helminthes			4		
alvia			18		
itropoda			2		
halopoda			1		
rychaeta			26		
ochaeta			4		
stacea			4590		
	Decapoda			3246	
		Athidae			2
		Aristeidae			1
		Pasiphaeidae			4
		Pandalidae			4
		Hippolytidae			14
		Palaemonidae			18
		Gecarnidae			766
		Xanthidae			148
		Ocypodidae			68
		Dromidae			3
		Calappidae			8
		Portunidae			253
		Callianassidae			90
	Stomatopoda			177	
		Squillidae			40
	Isopoda			1116	
	Amphipoda			42	
	Thoracica			9	
iodermata			5		
chthyes			1186		
	Anguilliformes			24	
	Clupeiformes			19	
		Engraulidae			18
		Clupeidae			1
	Siluriformes			51	
		Ariidae			47
		Aspredinidae			1
		Pimelodidae			3
	Perciformes			392	
		Gobiidae			330
		Sciaenidae			61
		Trichiuridae			1
	Pleuronectiformes			12	
		Cynoglossidae			12
al Vegetal			77		