



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

FRANCISCO CARLOS ALBERTO FONTELES HOLANDA

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, POR MÉTODOS DE ARRASTO DE  
FUNDO, NA CAPTURA DE RECURSOS DEMERSAIS DE PROFUNDIDADE DA  
ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA (ZEE) NORTE DO BRASIL

FORTALEZA

2012

FRANCISCO CARLOS ALBERTO FONTELES HOLANDA

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, POR MÉTODOS DE ARRASTO DE FUNDO, NA CAPTURA DE RECURSOS DEMERSAIS DE PROFUNDIDADE DA ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA (ZEE) NORTE DO BRASIL

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Tecnologia Pesqueira.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Aduato Fonteles Filho.

FORTALEZA

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Rui Simões de Menezes

- 
- N613b Holanda, Francisco Carlos Alberto Fonteles  
Desenvolvimento tecnológico, por méritos de arrasto de fundo, na captura de recursos demersais de profundidade da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) Norte do Brasil / Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda. – 2012.  
134 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2012.  
Área de Concentração: Engenharia de Pesca e Zootecnia  
Orientação: Drº Antonio Aduino Fonteles Filho.
1. Pesca. 2. Decápode (Crustáceo). 3. Camarão. 4. Pesca de arrasto – Região Norte. I. Título.

FRANCISCO CARLOS ALBERTO FONTELES HOLANDA

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA CAPTURA DE RECURSOS  
DEMERSAIS DE PROFUNDIDADE DA ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA (ZEE)  
NORTE DO BRASIL

Tese apresentada ao Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Tecnologia Pesqueira.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antonio Adauto Fonteles Filho (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Jorge Iván Sánchez Botero  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flávia Lucena Frédou  
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

---

Prof. Dr. Rodrigo de Salles  
Instituto Federal de Educação Tecnológica do Ceará (IFETCE)

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José **Moacir** Cavalcante Holanda (*In Memoriam*) e **Vera** Maria Fonteles Holanda, por todo o sacrifício, amor, educação e incentivo a mim dedicados.

A minha irmã, **Cibele** Fonteles Holanda, por todo o amor e amizade durante todas as horas de minha vida.

A minha grande companheira **Zulmira** Costa por seu amor puro e verdadeiro.

Aos meus verdadeiros e sinceros amigos.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela vida, paz e tranqüilidade em todos os momentos de minha vida.

Ao Professor Antonio **Adauto** Fonteles Filho, que não mediu esforços para mostrar-me como são valiosos o conhecimento e a pesquisa. Meu eterno muito obrigado.

Ao meu irmão/amigo **Mutsuo** Asano Filho, pela amizade e incentivo demonstrados durante toda a minha vida acadêmica e profissional. Essa Tese também é sua meu irmão !!!

Ao Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte – **CEPNOR**, pela fonte importante de informações científicas que possibilitaram a elaboração desta Tese.

As amigas **Oscarina** Viana de Sousa, Francisca **Gleire** Rodrigues de Menezes, Fátima **Cristiane** Teles de Carvalho e **Edirsana** Maria Ribeiro de Carvalho que tiveram um papel muito importante durante esses anos de estudo e aprendizado.

Aos Professores Doutores **Jorge** Iván Sánchez Botero, Raimundo **Nonato** de Lima Conceição, **Flávia** Lucena Frédou e **Rodrigo** de Salles, pelas críticas oportunas e enriquecimento apresentado quando do julgamento desta Tese.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – **CNPq**, pela concessão de bolsa de estudo durante o período de desenvolvimento das atividades de pesquisa.

Aos **pescadores** das embarcações “Mar Maria” e “Noé”, pela grande transmissão de conhecimentos práticos durante os dias embarcados.

Enfim, a todos que me auxiliaram de forma direta ou indireta para conseguir passar por mais uma fase importante da minha vida.

## RESUMO

A costa norte do Brasil apresenta-se como uma área rica em recursos pesqueiros demersais, demonstrando uma grande diversidade distribuída na área entre o Cabo Orange (AP), e a foz do Rio Parnaíba (MA/PI). A família Aristeidae é composta por vinte e seis espécies em nove gêneros, dentre os quais pelo menos cinco espécies de três gêneros (*Aristeus*, *Aristaeopsis* e *Aristaeomorpha*) apresentam importância econômica e sustentam atualmente pescarias comerciais direcionadas. As pescarias foram realizadas na plataforma e talude continental da região Norte do Brasil, com arrastos realizados em profundidades entre 236 e 1.246 metros, na faixa latitudinal 01° 23'N - 05° 09'N. Na prospecção dos camarões de profundidade, principal fonte de dados para esta Tese, as informações se referem a duas variáveis principais, *profundidade dos arrastos* e *índice de abundância*, medida por uma estimativa da captura por unidade de esforço, em “hora de arrasto”, resultando num índice de rendimento em “kg de camarão/hora”. Estas foram geradas por diversos tipos de rede de arrasto (gêmeas, polivalente e única), às quais foram acopladas dois tipos de porta (oval e retangular). A estimação da biomassa virgem ( $B_{\infty}$ ) foi determinada pelo Método da Área Varrida, especialmente destinado a espécies demersais e bentônicas. Durante as expedições prospectivas foram capturadas 71 diferentes espécies, que constituíram uma biomassa de 106.974 kg, com as seguintes participações por grupo de pescado: peixes ósseos (67,1%), peixes cartilagosos (4,3%), crustáceos (25,2%) e moluscos (3,9%). As redes, independente do tipo, operaram em faixas de profundidade bastante semelhantes para as três espécies, com valores médios em torno de 740 m. Não se verifica tendência de variação do rendimento de camarões em função da profundidade, conforme os resultados do teste de correlação não-paramétrico de Spearman, mas para o conjunto das redes, ocorre uma aglomeração dos valores do rendimento numa faixa bastante estreita (700-800 m). A comparação entre as nove combinações “rede/porta” através do Teste de Kruskal-Wallis, gerou um valor de  $H = 182,07$  ( $P < 0,01$ ). O teste discriminatório de Dunn confirma a elevada significância de  $H$  e mostra que, dentre 36 comparações, apenas três foram não-significantes: POLOV/UN2RET ( $Q = 0,224$ ), UNIOV/UN3OV ( $Q = 1,803$ ) e UNIOV/UN3RET ( $Q = 2,591$ ). Do ponto de vista tecnológico, deve-se usar os conjuntos rede/porta na seguinte ordem das três espécies de camarão - **Carabineiro**: GEM, UN13-0V, UNI-0V, UNI3-RET, UNI-RET,

UNI2-OV, POL-OV, UNI2-RET, POL-RET; **Alistado**: GEM, UNI-OV, UNI2-OV, POL-RET, UNI3-RET, UNI-RET, UNI3-OV, POL-OV, UNI2-RET; **Chatim**: UNI3-RET, UNI3-OV, UNI2-OV, UNI-OV, GEM, UNI-RET, UNI2-RET, POL-OV, POL-RET. Os valores da biomassa, sustentável, estimados para um coeficiente de eficiência da rede,  $p = 0,7$  foram os seguintes: Camarão-carabineiro = 674 t; Camarão-alistado = 363 t ; Camarão-chatim = 157 t; todas as espécies = 1.194 t. Mesmo sendo promissora a exploração comercial de espécies como: camarão-carabineiro, camarão-alistado, camurim-olho-verde, camarão-chatim e lula-gigante, os investimentos para estes novos recursos, sejam privados ou governamentais, deverão ser minuciosamente avaliados e planejados, e seus projetos tecnicamente embasados.

**Palavras-chave:** Prospecção pesqueira. Família Aristeidae. Camarões-de-profundidade. Rede de arrasto. Biomassa virgem. Produção sustentável. Estatística não-paramétrica. Região Norte.

## ABSTRACT

The Brazilian northern coast presents itself as a demersal resource-rich area, underscored by high abundance and species diversity in the area between Orange Cape (Amapá State) and the Parnaíba river's mouth on the Maranhão/Piauí states border. The family Aristeidae is comprised of twenty-six species in nine genera, among which at least five species of three genera (*Aristeus*, *Aristaeopsis* and *Aristaeomorpha*) hold economic importance and presently sustain targeted commercial fisheries. The fishing trips were carried out on the continental upper slope and shelf off northern Brazil, by trawling hauls in the 236 – 1,246 meters depth range, between latitudinal positions 01° 23'N - 05° 09'N. As concerns the surveying of deep-water shrimps, the primary source of data for this Thesis, information was obtained for two main variables, namely *trawling depth* and *yield index* as measured by the catch per unit effort, resulting in an abundance index as *kg per trawling hour*". Such data were produced by a number of otter trawlnets, namely *twin nets (GEM)*, *all-purpose (POL)* and *unique (UNI)*, to which *oval (OV)*- and *rectangular (RET)*-shaped otter doors were attached. The virgin biomass ( $B_{\infty}$ ) was estimated by the Swept Area Method, specially meant for demersal/benthonic species. Throughout the prospective voyages 71 different species were caught and made up a 106,974 kg biomass, with the following shares per species group: bony fish (67.1%), cartilaginous fish (4.3%), crustaceans (25.2%) and mollusks (3.9%). The trawlnets, irrespective of the type, operated in very similar depth ranges over the three species, averaging about 740 m. No variation trend was identified between yield index and depth, as shown by the Spearman's non-parametric correlation test, but for the whole set of nets a pattern emerges as to the clustering of values in the 700 – 800 meter. A comparison among nine "net/otter door" groups through the Kruskal-Wallis test, yielded a value of  $H = 182.07$  ( $P < 0.01$ ). The discriminatory Dunn's test bears out this high significance of  $H$  and shows that, among 36 comparisons, only three proved to be non-significant, namely POLOV-UN2RET ( $Q = 0.224$ ), UNIOV-UN3OV ( $Q = 1.803$ ) e UNIOV-UN3RET ( $Q = 2.591$ ). From a technological viewpoint, one must use those trawl/net/otter door sets in the following decreasing order, by species - "Carabineiro": GEM, UN13-OV, UNI-OV, UNI3-RET, UNI-RET, UNI2-OV, POL-OV, UNI2-RET, POL-RET; "Alistado": GEM, UNI-OV, UNI2-OV, POL-RET, UNI3-RET, UNI-RET, UNI3-OV, POL-OV, UNI2-RET; "Chatim": UNI3-RET, UNI3-OV, UNI2-OV, UNI-OV, GEM, UNI-RET, UNI2-RET, POL-OV, POL-RET. The biomass sustainable

values, estimated for a coefficient of trawling efficiency,  $p = 0.7$ , were: “Carabineiro” = 674 t; “Alistado” = 363 t ; “Chatim” = 157 t; Overall = 1.194 t. Even whether the exploitation of deep-water shrimp, snook and giant squid is found to be a promising commercial enterprise, public and private investments over those new fishing resources must be closely evaluated and planned for, and their projects soundly based on reliable data.

**Key words:** Fishing survey. Family Aristeidae. Deep-water shrimps. Otter trawl net. Virgin biomass. Sustainable yield. Non-parametric statistics. Northern Brazil.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Concentração de Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ ) na superfície do mar da região Norte.....   | 29 |
| Figura 2  | Mapa com a demarcação da área arrastável e pesquisada na costa norte do Brasil, para os recursos de profundidade.....                                       | 33 |
| Figura 3  | Vista externa do B.p. “Mar Maria”, embarcação utilizada nas pescarias exploratórias da pesquisa, nas áreas da plataforma e talude continentais.....         | 34 |
| Figura 4  | Vista interna parcial do comando e dos equipamentos eletrônicos disponíveis no B.p. “Mar Maria”, utilizado nas pescarias da pesquisa.....                   | 35 |
| Figura 5  | Vista frontal dos tambores do guincho elétrico do B.p. “Mar Maria” que foi utilizado nas pescarias realizadas durante a pesquisa.....                       | 36 |
| Figura 6  | Salão de processamento do B.p. “Mar Maria”, utilizado nas pescarias exploratórias da costa norte.....   | 37 |
| Figura 7  | Embarcação (B.p. “Noé”) utilizada nas pescarias exploratórias nas áreas da plataforma e talude continentais.....  | 38 |
| Figura 8  | Vista frontal dos tambores do guincho hidráulico do B.p. “Noé” que foi utilizado nas pescarias exploratórias.....   | 39 |
| Figura 9  | Planta da rede polivalente, utilizada para a realização das pescarias exploratórias, na costa norte do Brasil.....  | 41 |
| Figura 10 | Detalhe dos discos de borracha na tralha inferior da rede de arrasto utilizada na pesquisa para a captura de recursos demersais de grande profundidade..... | 42 |
| Figura 11 | Rede de arrasto utilizada nas prospecções pesqueiras durante sua montagem no convés do B.p. “Mar Maria”, na costa norte do Brasil.....                      | 43 |
| Figura 12 | Planta da rede Única utilizada para a realização das pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....  | 44 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 13 | Rede de arrasto Única utilizada nas prospecções da pesquisa, na costa norte do Brasil, durante as atividades de recolhimento.....   | 45 |
| Figura 14 | Planta da rede gêmea, utilizada para a realização das pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....   | 47 |
| Figura 15 | Redes gêmeas, portas e “cavalo” no convés do B.p. “Noé” antes do lançamento para as pescarias na costa norte do Brasil.....   | 47 |
| Figura 16 | Estrutura (cavalo) utilizada para proporcionar a estabilidade e assentamento adequado das redes gêmeas no fundo.....  | 48 |
| Figura 17 | Planta da rede Única 2 utilizada para a realização das pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....  | 49 |
| Figura 18 | Planta da rede Única 3 utilizada para a realização das pescarias na costa norte do Brasil.....  | 50 |
| Figura 19 | Portas ovais utilizadas em pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....  | 51 |
| Figura 20 | Portas retangulares de aço utilizadas em pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....  | 52 |
| Figura 21 | Portas retangulares de madeira utilizadas em pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....  | 52 |
| Figura 22 | Sistema de arrasto com a embarcação utilizando a rede de popa com portas para as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....  | 53 |
| Figura 23 | Sistema de arrasto com a embarcação utilizando as redes gêmeas para as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....  | 54 |
| Figura 24 | Ecossonda colorida apresentando uma área com um fundo de 936 m, de lama e liso, que era analisado através do registro numérico, coloração dos ecos e regularidade do substrato apresentado na tela..... | 55 |
| Figura 25 | Início dos lançamentos através da liberação do saco da rede para a água nas pescarias na costa norte do Brasil utilizando o sistema de arrasto de popa com rede única.....                              | 56 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 26 | Rede de arrasto durante a operação de lançamento apresentando os cabos da manga de boreste trançados.....   | 57 |
| Figura 27 | Início do embarque da rede através da subida dos calções durante a operação de recolhimento.....  | 58 |
| Figura 28 | Grua utilizada para o auxílio no lançamento e no recolhimentos da redes de arrasto durante os cruzeiros de pesquisa.....  | 58 |
| Figura 29 | Tripulação realizando os preparativos para o primeiro lançamento das redes gêmeas.....  | 59 |
| Figura 30 | Chegada das portas e “cavalo” à popa da embarcação e preparativos para o embarque do saco por meio do recolhimento do cabo do corta- saco.....  | 60 |
| Figura 31 | Vista superior do compartimento de recepção do pescado após a abertura do saco e despejo da captura.....  | 62 |
| Figura 32 | Tripulação iniciando os preparativos no compartimento de recepção para a seleção do pescado, com os cestos plásticos próximos à canaleta (inferior) utilizada para o descarte de resíduos e fauna acompanhante..... | 63 |
| Figura 33 | Camarões alistados, <i>Aristeus antillensis</i> , após a lavagem e a espera para imersão nos tanques com solução de metabissulfito.....   | 63 |
| Figura 34 | Tripulação na mesa realizando a classificação dos camarões carabineiros <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> antes da embalagem.....   | 64 |
| Figura 35 | Caixas de camarões carabineiros <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> e camarões alistados <i>Aristeus antillensis</i> após a classificação e embalagem preparadas para congelamento nos túneis.....                      | 64 |
| Figura 36 | Exemplares de camarões não aproveitados para a comercialização, sem preço de mercado ou danificados pelos arrastos.....   | 65 |
| Figura 37 | Exemplares de camarões carabineiros <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> sem preço de mercado devido à rejeição visual, danos causados pelos arrastos.....   | 65 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 38 | Apresentação dos filés dos camarões após os processos de tratamento, retirada a cabeça e a casca.....   | 66 |
| Figura 39 | Registros fotográficos de um dos exemplares capturados durante as pescarias executadas na costa norte do Brasil em arrasto do B.p. “Mar Maria”.....       | 77 |
| Figura 40 | Registro fotográfico de dois exemplares capturados durante as pescarias executadas na costa norte do Brasil em um dos arrastos do B.p. “Noé”.....         | 77 |
| Figura 41 | Mapa com os locais das ocorrências do tubarão duende na costa norte do Brasil capturado pelas embarcações durante as pescarias exploratórias.....         | 77 |
| Figura 42 | Exemplar do peixe-sapo-pintado capturado em arrastos realizados na costa norte do Brasil durante pescarias exploratórias.....                             | 78 |
| Figura 43 | Mapa com os locais das ocorrências do peixe-sapo-pintado na costa norte do Brasil capturado pelo B.p. “Mar Maria” durante as pescarias exploratórias..... | 78 |
| Figura 44 | Exemplar do camarão carabineiro <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> obtido durante as pescarias na costa norte do Brasil.....                                 | 79 |
| Figura 45 | Exemplar do camarão alistado <i>Aristeus antillensis</i> obtido durante as pescarias na costa norte do Brasil.....  | 80 |
| Figura 46 | Exemplar do caranguejo real obtido durante as pescarias na costa norte do Brasil.....   | 80 |
| Figura 47 | Representação gráfica dos percentuais dos grupos de pescado obtidos durante as prospecções pesqueiras na costa norte do Brasil.....                       | 81 |
| Figura 48 | Mapa com os locais das ocorrências dos camarões na costa norte do Brasil capturados pelo B.p. Mar Maria durante as pescarias exploratórias.....           | 82 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 49 | Representação gráfica com as diferentes CPUEs obtidas durante os experimentos realizados na costa norte, para análise do poder de captura das redes utilizadas.....   | 83 |
| Figura 50 | Exemplar do camarão chatim <i>Gnathophausia ingens</i> capturado nas pescarias realizadas na costa norte do Brasil.....   | 84 |
| Figura 51 | Lula gigante capturada como fauna acompanhante durante as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....   | 85 |
| Figura 52 | Lula gigante retirada do conteúdo estomacal de um meka capturado durante as pescarias exploratórias do projeto PROTUNA na costa norte do Brasil.....  | 85 |
| Figura 53 | Filés dos camarões arrumados na bandeja de alumínio (1ª camada) preparados para entrada nos túneis para congelamento.....   | 87 |
| Figura 54 | Apresentação da caixa de filé de camarão após a utilização do sistema de congelamento em bloco.....   | 87 |
| Figura 55 | Apresentação da caixa de filé de camarão após a utilização do sistema de congelamento em bandeja.....   | 87 |
| Figura 56 | Distribuição de frequências relativa (%) e acumulada do rendimento dos camarões carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> , em relação à profundidade..... | 90 |
| Figura 57 | Rendimento (kg/arrasto) dos camarões carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> , em relação à profundidade, sendo utilizados todos os tipos de redes.....  | 90 |
| Figura 58 | Médias móveis do rendimento (kg/arrasto) dos camarões carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> , em relação à profundidade.....                           | 91 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Figura 59 | Rendimento (kg/hora) em relação à profundidade, sendo utilizadas as redes gêmeas para as três espécies de camarão (a) carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , (b) alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e (c) chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> .....   | 92  |
| Figura 60 | Rendimento (kg/hora) em relação à profundidade, sendo utilizada a rede polivalente para as três espécies de camarão (a) carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , (b) alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e (c) chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> .....   | 93  |
| Figura 61 | Rendimento (kg/hora) em relação à profundidade, sendo utilizada a rede única para as três espécies de camarão (a) carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , (b) alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e (c) chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> .....   | 94  |
| Figura 62 | Frequência relativa (%) em relação ao rendimento (kg/hora) para os três conjuntos de redes utilizadas (Gêmeas, Polivalente e Única), para as três espécies de camarão, carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> .....                                | 98  |
| Figura 63 | Frequência acumulada (%), com as respectivas medianas, em relação ao rendimento (kg/hora) para os três conjuntos de redes utilizadas (Gêmeas, Polivalente e Única), para as três espécies de camarão, carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> ..... | 98  |
| Figura 64 | Variação relativa entre as médias da CPUE e da profundidade, para o conjunto das espécies de camarão capturadas por diversas combinações rede/porta.....   | 100 |
| Figura 65 | Equação de regressão entre as CPUEs do carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , e do alistado, <i>Aristeus antillensis</i> , na região Norte do Brasil.....  | 105 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Figura 66 | Equação de regressão entre as CPUEs do camarão carabineiro <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , e do camarão chatim <i>Gnathophausia ingens</i> , na região Norte do Brasil..... | 106 |
| Figura 67 | Equação de regressão entre as CPUEs do camarão alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e do camarão chatim <i>Gnathophausia ingens</i> , na região Norte do Brasil.....         | 107 |
| Figura 68 | Mapa ilustrativo com a representação da área das 200 milhas na ZEE norte  | 111 |

## LISTA DE TABELAS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Informações gerais sobre as campanhas de prospecção de camarões de profundidade na região Norte.....   | 33 |
| Tabela 2 | Resultados dos experimentos realizados com diferentes tipos de rede na costa norte do Brasil na área de distribuição do camarão carabineiro <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> e camarão alistado <i>Aristeus antillensis</i> em pescarias exploratórias.....   | 82 |
| Tabela 3 | Resultados dos experimentos realizados em diferentes condições de arrasto na costa norte do Brasil na área de distribuição do camarão carabineiro <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> e camarão alistado <i>Aristeus antillensis</i> em pescarias exploratórias.....                                       | 84 |
| Tabela 4 | Dados do camarão chatim <i>Gnathophausia ingens</i> e lula-gigante capturados durante as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.....   | 85 |
| Tabela 5 | Distribuição de freqüências absoluta, relativa (%) e acumulada e CPUE's médias em relação à profundidade de captura dos camarões carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> , em relação à profundidade.....           | 89 |
| Tabela 6 | Coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), entre CPUE e profundidade, por espécies (carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> ), para os três conjuntos de redes (Gêmeas, Polivalente e Única).....             | 95 |
| Tabela 7 | Frequências absoluta, relativa (%), absoluta acumulada e acumulada, e mediana por intervalos de classe, para os três conjuntos de redes, em relação às três espécies, carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> ..... | 97 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Tabela 8  | Profundidade e CPUE médias das três espécies de camarão carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> , por tipo de conjunto de rede (Gêmeas, Polivalente e Única)..... | 99  |
| Tabela 9  | Testes de rendimento de Rede/Porta, Porta e Rede, para as três espécies de camarão carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> .....                                  | 102 |
| Tabela 10 | Valores de D (teste de Dunn) para comparação do rendimento entre pares de conjuntos “rede/porta” utilizados na prospecção de camarões de profundidade na região Norte do Brasil.....   | 103 |
| Tabela 11 | Estimativa da biomassa virgem do camarão carabineiro, <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> , camarão alistado, <i>Aristeus antillensis</i> e camarão chatim, <i>Gnathophausia ingens</i> , para a faixa de $p = 0,5 - 1,0$ .....                          | 109 |

## LISTA DE QUADROS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Quadro 1 | Lista de espécies capturadas durante as pescarias da pesquisa ao longo da costa norte do Brasil.....   | 74 |
| Quadro 2 | Dados de registro da captura do tubarão duende na costa norte do Brasil por meio de pescarias exploratórias.....   | 76 |
| Quadro 3 | Dados de registro da captura do peixe-sapo-pintado na costa norte do Brasil durante as pescarias exploratórias.....  | 79 |
| Quadro 4 | Dados da captura do camarão carabineiro <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> e camarão alistado <i>Aristeus antillensis</i> na costa norte do Brasil por meio de pescarias exploratórias..... | 82 |

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| 1 – INTRODUÇÃO.....                                      | 21  |
| 2 – REVISÃO DA LITERATURA.....                           | 26  |
| 2.1 – Área de Estudo.....                                | 26  |
| 2.2 – Prospecção de Recursos Demersais e Bentônicos..... | 30  |
| 3 – METODOLOGIA DAS ATIVIDADES DE PROSPECÇÃO.....        | 32  |
| 3.1 – Área de Estudo.....                                | 32  |
| 3.2 - Características dos Meios Flutuantes.....          | 34  |
| 3.3 - Redes de Arrasto.....                              | 39  |
| 3.4 - Portas de Arrasto.....                             | 50  |
| 3.5 - Sistemas de Pesca.....                             | 53  |
| 3.6 - Coleta de Dados.....                               | 60  |
| 4 – MÉTODOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA.....                  | 67  |
| 4.1 – Comparação de atributos e variáveis.....           | 67  |
| 4.2 – Correlação entre atributos e variáveis.....        | 70  |
| 4.3 – Estimação da biomassa virgem.....                  | 71  |
| 5 – RESULTADOS.....                                      | 74  |
| 5.1 – <i>Captura</i> .....                               | 74  |
| 5.2 - Resultados da Análise Estatística.....             | 88  |
| 6 – DISCUSSÃO.....                                       | 111 |
| 7 – CONCLUSÕES.....                                      | 116 |
| 8 – RECOMENDAÇÕES.....                                   | 118 |
| REFERÊNCIAS.....   | 120 |
| ANEXOS.....  | 128 |

## 1 – INTRODUÇÃO

Segundo a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) constituiu um conceito de espaço marítimo definida como uma área que se estende desde o limite exterior do Mar Territorial, de 12 milhas de largura, até 200 milhas náuticas da costa (MMA/SQA, 2006).

Com esta nova definição política do espaço marítimo e a necessidade de aumento da produção pesqueira, busca de alimento, melhor aproveitamento e gestão dos recursos pesqueiros marinhos, o Brasil assumiu na CNUDM de 1988, aberta para assinatura em 10 de dezembro de 1982 em Montego Bay (Jamaica), uma série de direitos e deveres frente às comunidades nacional e internacional. Dentre tais compromissos, destacam-se aqueles relacionados à avaliação, aproveitamento, conservação e gestão dos recursos vivos na ZEE, dentro da ótica de uso sustentável do mar (MMA/SQA, 2006).

Neste particular, foram estabelecidas na Convenção (Art. 61 e 62) as seguintes regras:

- a) o Estado costeiro fixará as capturas permissíveis dos recursos vivos na ZEE;
- b) o Estado costeiro, tendo em conta os melhores dados científicos de que dispõe, assegurará, por meio de medidas apropriadas de gestão e conservação, que a preservação dos recursos vivos na ZEE não seja ameaçada por um excesso de captura;
- c) tais medidas devem ter, também, a finalidade de restabelecer os estoques de espécies ameaçadas por sobreexploração e promover a otimização do esforço de captura. O objetivo é determinar o máximo de rendimento sustentável dos recursos vivos marinhos na ZEE, a partir de fatores ecológicos e econômicos, incluindo as comunidades costeiras que vivem da pesca, assim como os segmentos empresariais responsáveis pela exportação de produtos de elevado valor comercial.

O Programa "Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva" - Programa REVIZEE, aprovado em 1994 no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), teve como objetivo central proceder ao levantamento dos potenciais sustentáveis de captura dos

recursos vivos na ZEE. O resultado mais importante do Programa consiste na ampliação do conhecimento da ZEE, no que se refere à distribuição de seus recursos vivos, potenciais de capturas sustentáveis e condições ambientais além da faixa costeira (CIRM, 1994).

Suas atividades tiveram início em 1996 e incluíram amostragens biológicas das principais espécies capturadas, além da prospecção de estoques potencialmente exploráveis, utilizando-se várias embarcações e artes de pesca, abrangendo a plataforma continental e o talude. Os Projetos PROTUNA (Desenvolvimento Tecnológicos para a captura de Grandes Pelágicos Oceânicos na Costa Norte do Brasil, 2000 a 2002) e PRODEMERSAL (Desenvolvimento Tecnológico para a Captura de Recursos Demersais com Arrasto na região Norte do Brasil, 2002 a 2004), atuantes na costa norte do Brasil, contribuíram também para aumentar o conhecimento acerca dos grandes pelágicos e dos demersais de profundidade, respectivamente.

A costa norte do Brasil apresenta-se como uma área rica em recursos pesqueiros demersais, demonstrando uma grande diversidade distribuída na plataforma continental desde o Cabo Orange, no Estado do Amapá, até a foz do Rio Parnaíba, divisa dos estados do Maranhão e Piauí (YESAKI, 1974).

Entre os principais recursos capturados podem ser citados: camarão-rosa, *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez Farfante, 1967); piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840); pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, 1876; lagostas do gênero *Panulirus* White, 1847; pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801); e diversas espécies de tubarões, cuja área de distribuição não ultrapassa as zonas com profundidade de 100 m. Apesar dessa restrição espacial, a região Norte é detentora de uma perspectiva de captura superior ao potencial atualmente apresentado, principalmente pelo fato da inexistência de uma frota operante nas zonas mais profundas. Já em 1974, Yesaki estimou que a região Norte fosse detentora de 45% dos recursos demersais disponíveis para a captura com petrechos de pesca de arrasto na zona entre 0 e 200 m de profundidade, com um estoque efetivo de 500.000 - 700.000 t (ASANO-FILHO, 1999). Em 1994, para a mesma faixa de profundidade, o IBAMA estimou que o potencial para peixes demersais fosse de 491.000 a 795.000 t, enquanto a pesca extrativa marinha da região Norte, resultante das capturas dos estados do Pará e Amapá chegou apenas a 97.273 t em 2003 (MMA/IBAMA, 2003).

Apesar do baixo rendimento pesqueiro, quando comparado como o potencial de produção estimado para esta região, sabe-se que em grande parte isto se deve à concentração da frota comercial sobre as atividades de captura das espécies anteriormente citadas, o que resulta na sobrepesca desses recursos e consequente queda de produção.

A fauna de camarões de águas profundas do litoral brasileiro é relativamente pouco conhecida, à exceção de alguns registros como, por exemplo, os relatados por Bate (1888), a partir dos estudos dos crustáceos coletados durante a Expedição “Challenger”; por Moreira (1901) que cita espécies mencionadas por Bate (op. cit.); e por Holthuis (1971), que estudou os Glyphocrangonidae do Atlântico Ocidental. Mais recentemente, D’Incao (1995), relaciona algumas espécies coletadas em águas profundas do Atlântico Sul Ocidental.

Além destes, existem os trabalhos de Ramos-Porto et al., (1997a; 1997b); Ramos-Porto et al. (1998a, 1998b, 1998c); Silva et al. (1997a; 1997b), que publicaram, de forma preliminar, informações sobre algumas espécies coletadas na região Norte do Brasil. Por outro lado, oportunidades de pesquisas sobre esta fauna são muito raras, pois implicam na realização de expedições oceanográficas em águas além da plataforma continental, de alto custo e exigências tecnológicas de coleta, motivo por que têm ocorrido em caráter limitado.

O funcionamento dos métodos de captura usados na pesca comercial é baseado na manobra de estruturas físicas, as artes de pesca, imersas no meio marinho, operando sobre os fundos ou na coluna de água (HENRIQUES, 2006). Estas estruturas são sempre operadas a partir dos barcos através de cabos, em particular durante as fases de calagem (lançamento) e a alagem (recolhimento), sendo a correta utilização destes componentes uma das condições necessárias para a efetuação da pesca.

A importância que os cabos, em geral, desempenham nas operações de pesca e a necessidade de promover a segurança de trabalho a bordo, exigem que a sua utilização resulte de uma correta seleção prévia dos parâmetros técnicos que os caracterizam. No caso particular da pesca de arrasto, o comportamento dos cabos reais assume elevada importância pela influência que exercem no posicionamento das portas de arrasto e na profundidade admissível de operação (HENRIQUES, 2006).

Segundo o mesmo autor, no arrasto praticado a profundidades reduzidas, as forças geradas pelos cabos reais são de baixo valor quando comparados com aqueles gerados pelas redes e portas de arrasto. Neste caso, torna-se possível, até certo ponto, sobredimensionar tanto o diâmetro dos cabos usados como o comprimento armazenado nos guinchos, sem implicar alterações operacionais significativas a bordo. Porém, na operação a grandes profundidades, a exigência de elevados comprimentos de cabo real tem como consequências não só um aumento muito significativo das forças hidrodinâmicas, mas também a introdução de dificuldades no manuseio das redes de arrasto durante sua ação sobre o substrato e em seu içamento para bordo da embarcação.

Estas dificuldades implicam na operação de arrasto utilizando uma relação entre profundidade envolvida e comprimento de cabo, com valores estabelecidos em função dos parâmetros que regulam o seu funcionamento: velocidade de arrasto, profundidade de operação e forças transmitidas pelas artes. Todo esse contexto torna menos confiável à prática de arrasto quando baseado, apenas, no conhecimento empírico, sendo importante o uso de métodos analíticos no apoio ao funcionamento dos cabos reais (HENRIQUES, 2006).

Com trabalhos de prospecção se objetiva obter informações sobre dois aspectos básicos: avaliação da abundância dos recursos prospectados e tecnologia pesqueira de sua captura. O grande problema é realizar a análise estatística dessas informações, pois o tamanho da amostra varia de modo imprevisível em função dos diversos atributos envolvidos (distribuição espacial, abundância, migração, época do ano, ciclo vital) de modo que deve-se procurar uma alternativa ao uso da Estatística Paramétrica, que se baseia análise de variáveis cuja distribuição deve ser normal e com variâncias independentes. Esse arcabouço se presta a duas de suas técnicas básicas, a Análise de Variância e a Correlação/Regressão, criados respectivamente pelos cientistas ingleses Sir Ronald Fisher e Karl Pearson, que divergiam fundamentalmente sobre sua pertinência para avaliar a significância das informações e, portanto, atribuir-lhes caráter de prognóstico. Enquanto Pearson achava que a ANOVA lidava com um número muito pequeno de informações e com tamanho constante da amostra, por sua vez Fisher achava que a Correlação não considerava a influência da variação dos dados sobre as relações de causa e efeito entre diferentes variáveis. Na realidade ambos tinham razão, tanto que atualmente trabalha-se muito mais frequentemente com a análise multivariada das informações,

através de modelos que acomodem ambas as demandas por variabilidade e rigor estatístico, dentre os quais se destaca a Análise de Covariância.

Desse modo, as seguintes perguntas devem ser respondidas pela análise estatística: a ação das redes de arrasto e, portanto, seu rendimento, é influenciada pela profundidade ? Existe interação rede/profundidade que pode viciar a estimação da abundância ? O rendimento reflete a verdadeira abundância das espécies ?

Essa Tese tem como objetivo principal identificar qual a combinação mais eficiente dos conjuntos rede/porta e os tipos de rede e de porta mais eficientes, para que essas informações sirvam de contribuição para o setor industrial na região norte do Brasil.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 – Área de Estudo

A Zona Econômica Exclusiva da região Norte tem como limites, a oeste, a foz do rio Oiapoque, na fronteira com a Guiana Francesa, e a leste, a foz do rio Parnaíba; estende-se por 1.400 km e apresenta área total de cerca de 488.000 km<sup>2</sup>, como mostra o mapa diagramático abaixo:



Fonte: MMA/SQA, 2006.

A linha de costa apresenta-se bastante diversa, em geral com uma topografia baixa, alcançando alturas máximas de 30 m. O litoral do Amapá é retilíneo, mas os do nordeste do Pará e noroeste do Maranhão são profundamente recortados, com estuários bastante ativos (EL-ROBRINI et al., 1992). A leste da Baía do Tubarão-MA, a linha de costa é retilínea e ocupada por importantes campos de dunas eólicas (EL-ROBRINI, 1992), representados pelos Lençóis Maranhenses. Os Golfões Marajoara e Maranhense são complexos estuarinos bastante dinâmicos. A costa adjacente à ZEE Norte é caracterizada, ainda, pela presença de manguezais.

Na plataforma continental externa do Maranhão destaca-se o Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís, complexo recifal, com alta diversidade de peixes, algas e corais (COURA, 1994; FUNDAÇÃO BIO-RIO et al., 2002).

### **2.1.1 – Morfologia**

A Plataforma Continental do Amazonas apresenta sua quebra externa entre 90 e 100 m de profundidade e se subdivide em: (i) interna – a isóbata de 20 m marca uma série de reentrâncias, ao largo de quase todos os sistemas estuarinos, incluindo os rios Amazonas e Pará; (ii) média – com um gradiente de 1:3.000, representa sua porção mais inclinada, estando marcada por feições erosivas, ao longo da isóbata de 40 m; o comprimento dessas feições atinge 130 km e largura máxima de 20 km; (iii) externa – com gradiente de 1:2.000 onde a isóbata de 80 m se comporta como uma linha sinuosa, marcando importantes indentações longitudinais e paralelas (NITTROUER et al., 1986).

Em relação a Plataforma Continental do Pará-Maranhão, esta apresenta declividade praticamente constante, ficando em torno de 1:2.250. Seu gradiente, porém, aumenta em direção a noroeste: (i) a parte interna limitada pela isóbata de 20 m, possui um relevo suave, em continuidade com o litoral de “falsas rias” da região. No trecho situado entre a foz dos rios Gurupi e Pará, o relevo das partes interna e média é irregular (fundos carbonáticos); (ii) na parte média, a isóbata de 40 m, afastada 80 km da atual foz do estuário do rio Gurupi, indica um golfo submerso, cuja largura é da ordem de 120 km (EL-ROBRINI, 1992).

### **2.1.2 – Hidrologia**

O rio Amazonas tem uma descarga de 100.000 – 280.000 m<sup>3</sup>/s, a qual contribui para a fertilização das águas oceânicas (KINEKE & STERNBERG, 1995) e cuja descarga sólida é avaliada entre 1,1 - 1,3x10<sup>6</sup> t/ano (MEADE et al., 1985). A pluma estuarina do Amazonas é transportada a noroeste, ao longo da costa, por cerca de 20 a 40 km, com uma velocidade na superfície variando de 40 a 80 cm/s. Na Plataforma Continental do Amazonas, a água doce estende-se até 100-120 km, caracterizada por salinidade próxima de zero e temperatura entre 27,5° e 29,5°C (GEYER et al., 1996).

A região norte é altamente influenciada pela Corrente Norte do Brasil, que transporta as águas da plataforma continental externa e do talude na direção

noroeste (RICHARDSON et al., 1994). Sua velocidade varia entre 25 e 200 cm/s. O limite mais interno da Corrente Norte do Brasil situa-se numa faixa distante de 20 a 40 km da linha da costa, enquanto que as velocidades máximas desenvolvem-se numa faixa, que dista entre 150 a 200 km da costa. Sua velocidade média combinada é de cerca de 110 cm/s entre março e abril. A corrente forma dois ou três vórtices por ano (RICHARDSON et al., 1994) e transporta 3 - 4 milhões de m<sup>3</sup>/s para o Atlântico Norte. O diâmetro típico dos vórtices oscila em torno de 400 a 600 km e sua profundidade atinge até 1.500 m, migrando a uma taxa de 10 a 15 cm/s ao longo da costa.

O comportamento da maré registra médias das preamares e das baixamars de sizígia variando entre 563 cm, em Alcântara e 202 cm, no Parcel de Manuel Luís; e 53 cm e 17cm em Santo Antônio do Oiapoque (FEMAR, 1997). As correntes de maré atingem 2 m/s, durante as marés de sizígia, e menos de 80 cm/s, nas marés de quadratura (BEARDSLEY et al., 1995).

### **2.1.3 – Plâncton**

O ambiente pelágico na ZEE da região Norte é, em sua maior parte, do tipo oligotrófico, e fisicamente estratificado, sem ressurgências costeiras. As únicas fontes de nutrientes para a zona eufótica são a regeneração bêntica dos setores rasos costeiros da plataforma e a drenagem continental do rio Amazonas, do Golfão Maranhense e do rio Parnaíba (BRANDINI et al., 1997). Nesse cenário, a Plataforma Continental do Amazonas se diferencia por suas características de mistura e concentração de nutrientes. Os maiores valores de clorofila-a (Figura 1) foram registrados em frente à ilha do Marajó (2,25 µg/litro), enquanto que teores inferiores a 0,1 µg/litro caracterizam as regiões sob influência oceânica em frente ao Estado do Amapá. Embora haja uma nítida elevação da biomassa primária e da eficiência fotossintética (de 0,3 para 13,0 mg Carbono/mg Clorofila-a/hora) em frente à região de descarga dos rios Amazonas e Pará, em função da elevada carga em silicatos, esses valores não são tão altos quanto o esperado, provavelmente em razão dos reduzidos teores em nitrato e fosfato das águas continentais (RYTHER et al., 1967). Em todos os casos, a influência continental está limitada à porção interna da plataforma.

Além desses eventos pode ocorrer penetração superficial, ao longo da Plataforma Continental Sudeste, de águas frias provenientes do sul, relacionada com os eventos El Niño/Oscilação Sul (ENSO) (CAMPOS et al.,1999).

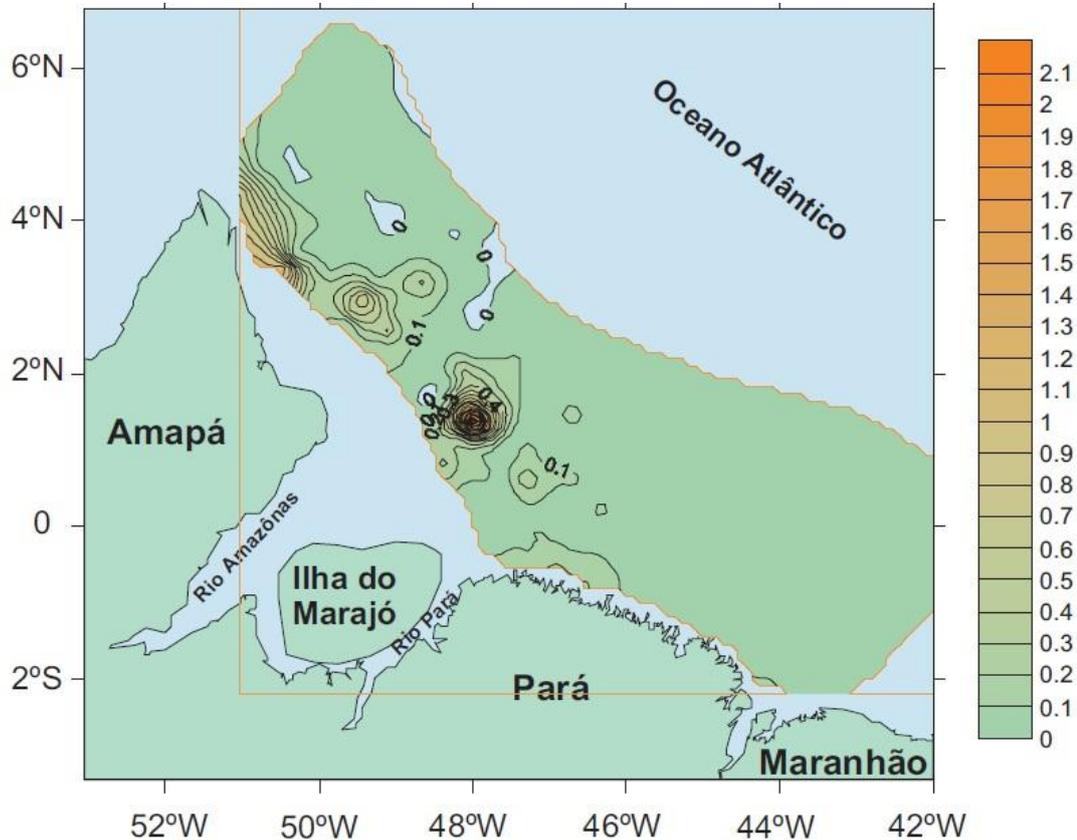


Figura 1 - Concentração de Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ ) na superfície do mar da região Norte.  
Fonte: MMA/SQA, 2006.

#### 2.1.4 – Bentos

Na região Norte, constatou-se distribuição heterogênea do sedimento, com predomínio de material argiloso na plataforma interna e arenoso na plataforma externa. Os principais grupos bentônicos foram moluscos gastrópodes e bivalves (Gastropoda, Bivalvia), escafópodes (Scaphopoda), briozoários (Bryozoa), crustáceos (Crustacea), ofiuróides (Ophiuroidea), poliquetas, cnidários (Scyphozoa) e crinóides (Crinoidea). Entre os poliquetas, as famílias mais representativas foram Syllidae, Amphinomidae e Eunicidae. Entre os moluscos houve dominância dos gastrópodes e secundariamente, dos bivalves (CORREIA & CASTRO, 2005).

A macrofauna regional caracteriza-se pelo pequeno tamanho, elevada mobilidade e baixa diversidade, com uma nítida predominância de formas carnívoras ou detritívoras (LANA et al.,1996). Formas epifaunais (animais que vivem na

superfície do substrato) só se revelaram importantes em fundos mais estabilizados, com lamas misturadas com areia; tais padrões foram atribuídos à perturbação física dos fundos da plataforma interna (ALLER & ALLER, 1986; KEMPF, 1970).

Cruzeiros de prospecção pesqueira com arrasto de fundo, realizados pelo REVIZEE, possibilitaram 40 novos registros de crustáceos para a região, sendo seis deles novas ocorrências para o Brasil (SILVA et al. 2002).

## 2.2 – Prospecção de Recursos Demersais e Bentônicos

A família Aristeidae (Ordem Decapoda, Subordem Dendrobranchiata, Superfamília Penaeoidea) possui vinte e seis espécies em nove gêneros, dentre os quais pelo menos cinco espécies de três gêneros (*Aristeus*, *Aristaeopsis* e *Aristaeomorpha*) demonstram relevância econômica e apresentam atualmente pescarias comerciais (DALLAGNOLO, 2008). “Gambero rosso” *Aristaeomorpha foliacea*, e *Aristeus antennatus*, conhecido como “gamba rosada”, sustentam historicamente pescarias de profundidade, sendo uma atividade de grande importância comercial e socioeconômica no Mar Mediterrâneo (BELCARI et al., 2003; SARDÀ et al., 2003a).

No Brasil a distribuição e taxonomia da família Aristeidae foram estudadas por D’Incao (1995, 1998), Tavares e Serejo (2007) e Serejo et al. (2007). Ao total nove espécies da família foram descritas incluindo as de maior potencial pesqueiro em outras regiões do mundo como *A. edwardsiana*, *A. antillensis*, *A. foliacea* e *A. antennatus*. Essa última, tradicionalmente explorada no Mar Mediterrâneo, foi coletada em águas muito profundas no Brasil, entre 1.400 e 1.800 m, e até o momento não foi identificada em capturas comerciais.

O potencial pesqueiro dos camarões aristeídeos foi avaliado na costa norte do Brasil, entre os estados do Pará e Amapá a partir de prospecções sistematizadas com embarcações arrasteiras comerciais, e na costa central, entre os estados da Bahia, Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro, através de prospecções científicas executadas no âmbito do Programa REVIZEE (COSTA et al., 2005). Para o primeiro caso grandes concentrações de *A. edwardsiana* e *A. antillensis* foram identificadas entre 573 m e 1.246 m de profundidade. No total de 592 lances realizados os rendimentos conjuntos dessas duas espécies variaram entre 3,21 e 15,99 kg/h culminando em uma captura total que representou 12% dos 106.973 kg de pescados capturados. Para o segundo caso, na costa central, as prospecções

científicas realizadas com um navio oceanográfico resultaram em rendimentos baixos de cerca de 1,3 kg/h para *A. foliacea* e 0,1 kg/h para *A. edwardsiana*, entre 500 e 1000 m de profundidade.

Poucas informações estão disponíveis sobre o camarão carabineiro e o camarão alistado, exceto algumas descrições gerais das capturas na Guiana Francesa, Austrália e Portugal (RAINER, 1992; GUÉGUEN, 1997; GUÉGUEN, 1998; GUÉGUEN, 2000; GUÉGUEN, 2001; FIGUEIREDO et al., 2001; MONTEIRO et al., 2001).

### **3 – METODOLOGIA DAS ATIVIDADES DE PROSPECÇÃO**

Neste trabalho diferentes abordagens para a avaliação da biomassa serão utilizadas, comparadas e combinadas no sentido de prover as informações necessárias à atualização e complementação das recomendações de medidas de manejo, buscando traçar os melhores caminhos para a sustentabilidade dessa valiosa pescaria e a manutenção do ecossistema em que esses estoques estão inseridos.

#### **3.1 – Área de Estudo**

As pescarias foram realizadas na plataforma e no talude continental da região Norte do Brasil, com arrastos realizados em profundidades entre 236 e 1.246 m. As estações distribuídas nesta região estão entre as latitudes 01° 22,814´N e 05° 09,201´N (Figura 2).

Para a definição da área de estudo, foi realizado preliminarmente um levantamento dos recursos e da área arrastável durante o primeiro cruzeiro, levando em consideração resultados das prospecções realizadas pelo N.Pq. “Almte. Paulo Moreira” (CEPNOR/IBAMA) durante o Programa REVIZEE na região norte. Após a determinação das estações de prospecção que apresentassem a ocorrência de espécies com valor comercial ou novos recursos para uma exploração econômica viável, as pescarias foram intensificadas nestas áreas para a realização de estudos de identificação do sistema e dos apetrechos mais adequados às respectivas pescarias (Tabela 1).

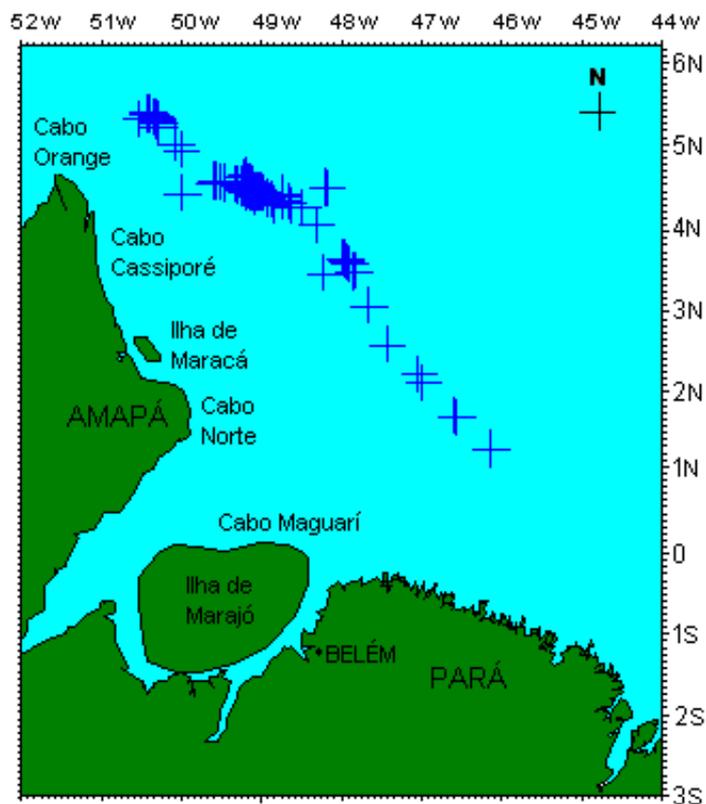


Figura 2 – Mapa com a demarcação da área arrastável e pesquisada na costa norte do Brasil, para os recursos de profundidade.

Tabela 1 – Informações gerais sobre as campanhas de prospecção de camarões de profundidade na região Norte.

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <b>Período do Cruzeiro</b>             | 1ª Fase – 27/08/02 a 24/09/2002 |
|  | 2ª Fase – 17/06/03 a 01/08/2003 |
|  | 3ª Fase – 21/08/03 a 24/09/2003 |
|  | 4ª Fase – 24/05/04 a 28/07/2004 |
| <b>Quantidade de Lances Realizados</b> | 1ª Fase – 094                   |
|  | 2ª Fase – 185                   |
|  | 3ª Fase – 127                   |
|  | 4ª Fase – 186                   |
| <b>Total.....</b>                      | <b>592 lances</b>               |
| <b>Dias de Mar</b>                     | 1ª Fase – 029                   |
|  | 2ª Fase – 046                   |
|  | 3ª Fase – 035                   |
|  | 4ª Fase – 066                   |
| <b>Total.....</b>                      | <b>176 dias</b>                 |
| <b>Dias de Pesca Efetiva</b>           | 1ª Fase – 025                   |
|  | 2ª Fase – 037                   |
|  | 3ª Fase – 031                   |
|  | 4ª Fase – 059                   |
| <b>Total.....</b>                      | <b>152 dias</b>                 |

## 3.2 - Características dos Meios Flutuantes

### Fase 1 – B.p. “Mar Maria”

O B.p. “Mar Maria” é uma embarcação projetada para a execução de arrastos de popa com portas e rede única. Apresenta capacidade para acomodar 19 pessoas entre tripulantes e pesquisadores (Figura 3) e está equipado com modernos equipamentos eletrônicos (Figura 4):

- I) Para pesca e navegação: uma agulha giroscópica, uma agulha magnética, dois radares, duas ecossondas coloridas, três navegadores - GPS, um piloto automático, um computador, além de um rastreador via satélite para o monitoramento em terra da localização da embarcação 24 horas por dia;
- II) Para comunicação: dois rádios SSB, dois rádios VHF e um telefone via satélite.



Figura 3 – Vista externa do B.p. “Mar Maria”, embarcação utilizada nas pescarias exploratórias da pesquisa, nas áreas da plataforma e talude continentais.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 4 – Vista interna parcial do comando e dos equipamentos eletrônicos disponíveis no B.p. “Mar Maria”, utilizado nas pescarias da pesquisa.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

A embarcação também possui um guincho com sistema elétrico utilizado para lançamento e recolhimento das portas e rede de arrasto, sendo o mesmo acoplado a dois tambores com capacidade para a estocagem de cabos de aço de 1”, suficiente para a realização de arrastos até 1.500 m de profundidade (Figura 5) e detém autonomia para até 100 dias de mar, apresentando as seguintes características estruturais:

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| Nome:.....               | Mar Maria          |
| Comprimento total.....   | 38,44 m            |
| Boca Moldada.....        | 8,70 m             |
| Pontal.....              | 3,90 m             |
| Potência.....            | 1.360 HP           |
| Capacidade de Porão..... | 338 m <sup>3</sup> |
| Ano de Fabricação.....   | 1998               |



Figura 5 – Vista frontal dos tambores do guincho elétrico do B.p. “Mar Maria” que foi utilizado nas pescarias realizadas durante a pesquisa.  
 Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Para o beneficiamento do pescado, a embarcação tinha disponível um salão de processamento (Figura 6) com estrutura, equipamentos e maquinários; entre eles, cita-se abaixo:

- I) uma área para o recebimento da produção;
- II) uma canaleta para a seleção do pescado aproveitado e descarte (resíduos e fauna acompanhante);
- III) uma esteira para o transporte do pescado aproveitado para o processamento;
- IV) uma máquina para retirada de pele de pescado;
- V) uma serra elétrica de corte para pescado;
- VI) uma máquina para lavagem do pescado;
- VII) uma mesa em aço inox para classificação de camarão e/ou filetagem de peixes;
- VIII) dois tanques de aço inox para a imersão dos crustáceos em solução de metabissulfito;
- IX) uma área para embalagem do pescado;
- X) três túneis de congelamento; e
- XI) duas balanças para pesagens do pescado depois de embalado.



Figura 6 – Salão de processamento do B.p. “Mar Maria”, utilizado nas pescarias exploratórias da costa norte.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

## **Fase 2 – B.p. “Noé”**

O B.p. “Noé”, embora com menor porte, possui as mesmas características estruturais que o B.p. “Maria”, incluindo o formato do casco e com capacidade para acomodar 18 pessoas entre tripulantes/pesquisadores (Figura 7). A embarcação, também é planejada para a execução de arrastos de popa com portas e rede única, está equipada com modernos equipamentos eletrônicos:

- I) Para pesca e navegação: uma agulha giroscópica, uma agulha magnética, dois radares, duas eco sondas coloridas, uma eco sonda gráfica, dois navegadores - GPS, um piloto automático, um computador, além de um rastreador via satélite para o monitoramento em terra da localização da embarcação 24 horas por dia;
- II) Para comunicação: dois rádios SSB, dois rádios VHF e um telefone via satélite.

A embarcação é dotada de um guincho com sistema hidráulico para lançamento e recolhimento das portas e rede de arrasto, sendo o mesmo acoplado a dois tambores com capacidade para a estocagem de cabos de aço de 1”, suficiente para a realização de arrastos até 1.500 m de profundidade (Figura 8).



Figura 7 – Embarcação (B.p. “Noé”) utilizada nas pescarias exploratórias nas áreas da plataforma e talude continentais.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

O B.p. “Noé” possui autonomia de mar para 80 dias e apresenta características estruturais conforme o quadro a seguir:

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| Nome:.....               | Noé                |
| Comprimento total.....   | 31,06 m            |
| Boca Moldada.....        | 8,20 m             |
| Pontal.....              | 5,80 m             |
| Potência.....            | 870 HP             |
| Capacidade de Porão..... | 200 m <sup>3</sup> |
| Ano de Fabricação.....   | 1988               |

Para o beneficiamento do pescado, a embarcação também foi reformada com a finalidade de se retirar os maquinários dispensáveis, direcionando-se o salão de beneficiamento para o processamento de camarões de profundidade, tendo como resultado a instalação da seguinte estrutura:

- I) uma área para o recebimento da produção;
- II) uma canaleta para a seleção do pescado aproveitado e descarte (resíduos e fauna acompanhante);
- III) uma mesa de fibra para classificação de camarão;
- IV) dois tanques de fibra para a imersão dos camarões em solução de metabissulfito e;
- V) dois túneis de congelamento.



Figura 8 – Vista frontal dos tambores do guincho hidráulico do B.p. Noé que foi utilizado nas pescarias exploratórias.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Para a realização das pescarias, foram utilizados cinco tipos de redes e três tipos de portas, definidas a seguir:

### 3.3 - Redes de Arrasto

Segundo Studart-Gomes (1988), os petrechos de arrasto de camarões evoluem do simples picaré (rebocadas por dois homens), passando pelo “beam trawl” (abertura horizontal através de vara fixa), redes simples de arrasto de popa com portas, até as redes múltiplas (2, 3 ou 4 redes gêmeas) de arrasto com portas e/ou esquis (cavalos) e emprego de tangones. A idéia do uso de redes múltiplas é sempre a de aumentar a abertura horizontal varrida do petrecho, mantendo-se a mesma resistência à tração e quantidade de panos de rede.

#### Acessórios

Tesoura – É a extensão dos cabos de arrasto, duplicados, para permitir o reboque de cada extremidade da rede.

Tek – São cabos de nylon, por volta de 1” de diâmetro, que armam o barco onde houverem roldanas auxiliares para carga. Servem para embarcar portas e sacos de redes no recolhimento do petrecho.

Batedeira ou espantador – É uma corrente que vai livremente de uma ponta a outra da rede. Sua finalidade é desenterrar o camarão, trabalhando alguns centímetros a frente da tralha inferior da rede e, portanto, com comprimento proporcional a esta.

Pé de galinha – São as correntes de  $\frac{1}{2}$ " utilizadas para formar o triângulo das portas.

Pesos – São fixados na tralha inferior da rede e são chamados de “brincos” ou de “seios”. Os primeiros são pedaços de correntes presos, em apenas uma extremidade, à tralha. Na outra modalidade, ambas as extremidades da corrente são fixadas na tralha, formando “seios”.

Manilhas e Sapatilhas – São as conexões dos cabos e correntes.

Try-net – É a miniatura do petrecho grande. A rede tem um tamanho de 10% da grande, e as portas cerca de 20%.

Porta – É o acessório que mais influência o desempenho do petrecho, pois é o responsável pela abertura da rede. Apesar da sua simplicidade, os efeitos de sua armação são de difícil compreensão para alguns mestres. Esta armação dá-se através do comprimento das correntes do pé de galinha, sabendo-se que: a) se o ponto de engate (PE) estiver muito para ré (dependendo do tamanho das correntes traseiras), a porta terá muita vibração, com possibilidade de danos e dificuldades no lançamento/recolhimento; b) se o PE estiver acima da linha mediana (sentido longitudinal) a porta tende a deitar-se para dentro, tornando-se menos eficaz na abertura horizontal e dificultando seu retorno à posição normal no momento das curvas; c) já o ângulo de ataque, que afeta diretamente a eficiência da porta, é regulado pela distância entre o PE e o plano da porta. O dimensionamento do comprimento x altura da porta está estritamente relacionado com o tamanho da rede, principalmente sua “boca”. A porta bem armada tem que abrir a rede em 70% do tamanho da tralha superior. Menos que isto, ela está sub dimensionada. A relação deve ficar em 0,15 – 0,17 m<sup>2</sup> de porta para cada metro de tralha superior (sem os chicotes) para obter-se o percentual de abertura proposta. Já seu peso está mais ligado às condições topográficas e oceanográficas da área de pesca.

### **3.3.1 - Rede Polivalente (B.p. “Mar Maria”) – Rede 1**

A rede polivalente (Figura 9) foi utilizada na primeira fase da prospecção (primeiro cruzeiro), estando preparada para trabalhar na maioria dos tipos de fundo e possibilitar a captura de uma maior diversidade dentro dos limites da área arrastável, até a identificação, localização e definição dos prováveis pesqueiros.

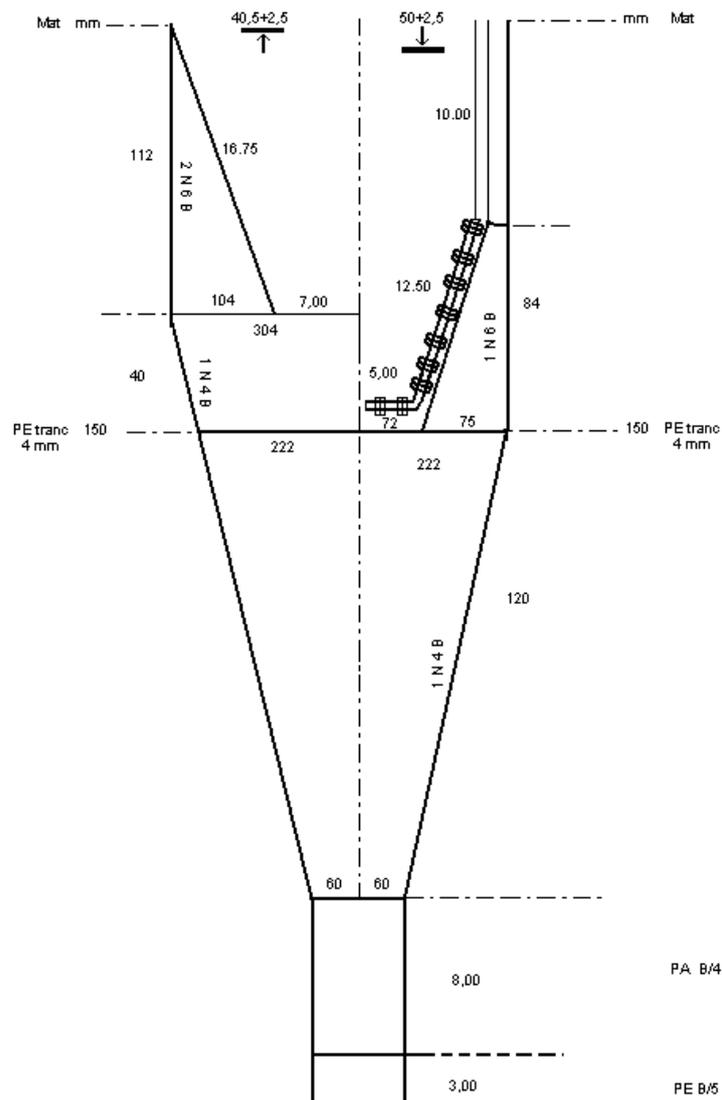


Figura 9 – Planta da rede polivalente, utilizada para a realização das pescarias exploratórias, na costa norte do Brasil.  
 Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Basicamente, esta se diferencia das outras redes de arrasto por possuir uma tralha inferior com discos de borracha (*groundrope of rubber bobbins*), que permite atividade de pesca demersal em fundos irregulares (Figuras 10 e 11).



Figura 10 – Detalhe dos discos de borracha na tralha inferior da rede de arrasto utilizada na pesquisa para a captura de recursos demersais de grande profundidade.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 11 – Rede de arrasto utilizada nas prospecções pesqueiras durante sua montagem no convés do B.p. “Mar Maria”, na costa norte do Brasil.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### 3.3.2 - Rede Única (B.p. “Noé”) – Rede 2

Esta rede foi planejada para a captura de recursos demersais, especialmente para camarões de profundidade, possuindo as mesmas características e dimensões das redes utilizadas pela frota espanhola em pescarias realizadas na costa europeia e africana com barcos das mesmas dimensões (Figuras 12 e 13).

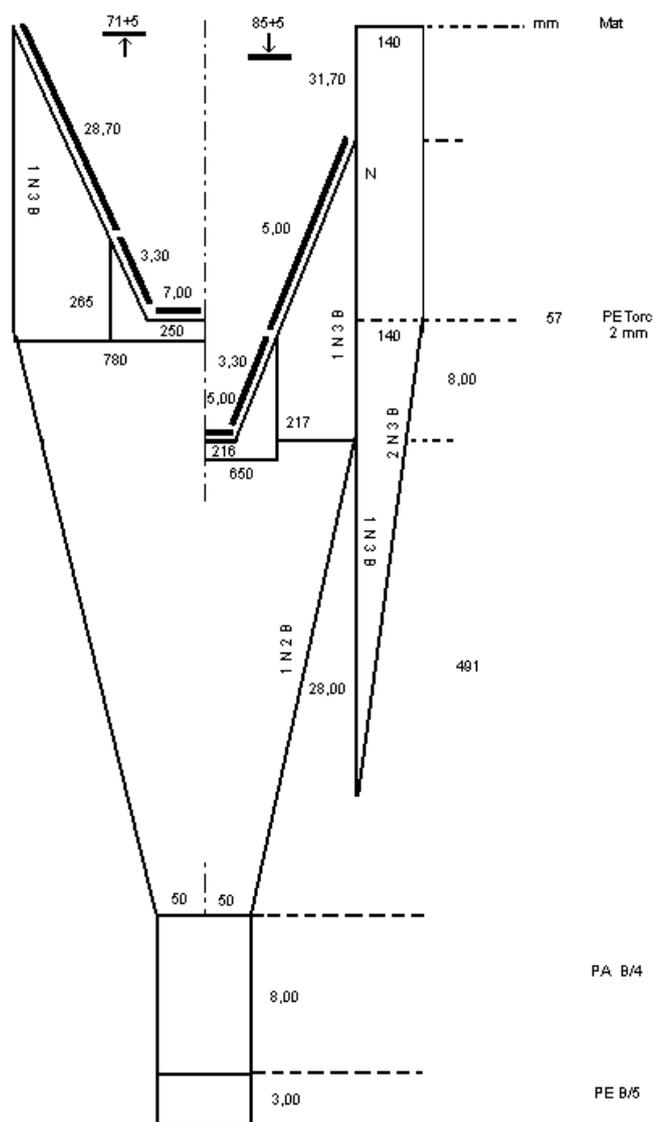


Figura 12 – Planta da rede Única utilizada para a realização das pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
 Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 13 – Rede de arrasto Única utilizada nas prospecções da pesquisa, na costa norte do Brasil, durante as atividades de recolhimento.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### 3.3.3. – Redes Gêmeas (B.p. “Noé”) – Rede 3

Esta rede foi copiada com as mesmas características das redes utilizadas para a captura do camarão carabineiro em pescarias na costa da Guiana Francesa e Suriname (Figuras 14 e 15). Porém, devido ao fato da embarcação estar inicialmente projetada para a execução de arrastos de popa com rede única, foram apresentadas diversas dificuldades com relação à sistemática de lançamento e recolhimento das redes gêmeas, que são mais adequadas para pescarias em embarcações com tangones. Para os arrastos com este tipo de rede também é necessária a utilização de uma estrutura de ferro comumente denominada de “cavalo” (Figura 16), que tem a finalidade de estabilizar e permitir o assentamento adequado das redes no fundo durante os arrastos. Apesar das dificuldades nas manobras no lançamento e recolhimento, para as atividades de arrasto, esta foi a rede que exigiu menor esforço para a embarcação, mas, devido a erros de cálculos em sua armação, provavelmente não desenvolveu seu real poder de captura.

O princípio das redes gêmeas é aumentar a área varrida. O segredo disso está na utilização da tesoura com uma perna extra, que se bem dimensionada, suporta parte da resistência das redes deixando as portas mais liberadas para se expandirem.

O dimensionamento desse petrecho inicia-se com a determinação da envergadura do barco, isto é, distância entre a extremidade de um tangone e a do

outro. Este valor tem que ser superior, em pelo menos 3-5 m, a 70% da somatória das tralhas superiores das redes, e  $\frac{3}{4}$  de duas portas (distância entre o ponto de engate para ré).

O tamanho dos chicotes adicionais, colocados nas extremidades externas do petrecho ou opcionalmente no comprimento a ser reduzido na perna do meio da tesoura, tem o objetivo de compensar o avanço que as extremidades externas dos petrechos terão quando as redes abrirem. Isto é fundamental, pois, caso contrário, toda a resistência das redes ficará nas pernas das tesouras das portas. Graças a esta sustentação, a relação porta x comprimento das duas tralhas superiores, que ficam entre as duas portas, cai para 0,10 m<sup>2</sup>/m.

Obviamente, como é usado apenas um par de portas para duas redes, tem que ser adicionado um acessório para sustentação das extremidades internas das mesmas. Este acessório, conhecido entre os pescadores como “cavalos” nada mais é do que um esqui triangular que sustenta as extremidades das tralhas superior e inferior e bateadeiras de duas redes, rebocado pela perna extra da tesoura.

Embora mantendo o mesmo formato, pelo menos dois modelos de “cavalos” estão sendo adotados no Brasil, variando-se a estrutura: tabulada com cimento ou com cantoneira e chapas. O mais simples é aquele em que aproveita a estrutura da porta (mesmo esqui inferior, e cantoneiras de sustentação), adicionando-se uma chapa em diagonal que se apóia nas cantoneiras, cujas extremidades são isoladas no “bico” de vante do esqui e no canto superior da última cantoneira. Suas medidas são as mesmas das portas utilizadas.

Com exceção da primeira viagem, cuja tripulação era 60% composta de espanhóis, por falta de uma mão-de-obra brasileira adequada e preparada para a execução da faina neste tipo de pescaria e utilização de equipamentos, pôde-se verificar que, a partir da segunda viagem, houve uma nacionalização e assimilação da mão-de-obra por parte de pescadores brasileiros, os quais assumiram a execução das atividades no convés, o processamento do pescado a bordo e algumas funções na sala de máquinas, chegando à última viagem, a representar 80% da tripulação total embarcada, ocasião em que já detinham conhecimentos básicos e preparo para a execução de trabalhos para este tipo de pescaria.

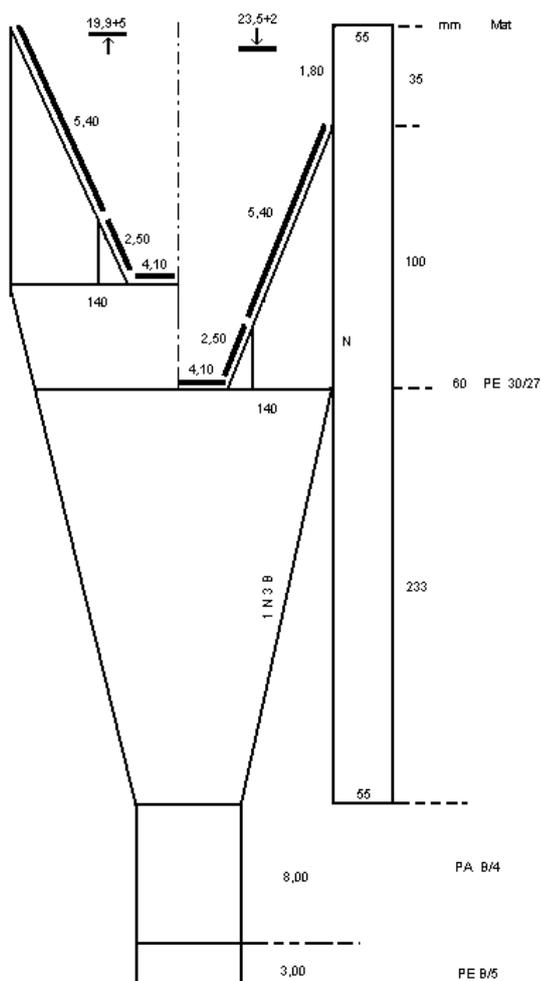


Figura 14 – Planta da rede gêmea, utilizada para a realização das pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
 Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 15 – Redes gêmeas, portas e “cavalo” no convés do B.p. “Noé” antes do lançamento para as pescarias na costa norte do Brasil.  
 Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 16 – Estrutura (cavalo) utilizada para proporcionar a estabilidade e assentamento adequado das redes gêmeas no fundo.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

#### **3.3.4 - Rede Única 2 (B.p. “Noé”) – Rede 4**

Esta rede foi planejada com características e dimensões diferentes da rede polivalente utilizada pela frota espanhola, proporcionalmente em torno de 25 % menor e com a forma (corte) e semelhante às da frota nacional em pescarias do camarão-rosa (Figura 17). Este aparelho de pesca apresentou problemas para a realização dos arrastos em função de falhas nos ajustes necessários em seu corpo de nas portas, para as adequadas operações de pesca.

#### **3.3.5 – Rede Única 3 (B.p. “Noé”) – Rede 5**

Esta rede (Figura 18) foi planejada com as mesmas características da rede polivalente, porém proporcionalmente 25 % menor, mas apresentou um rendimento normal com relação ao desgaste do motor propulsor nas atividades de arrasto e recolhimento.

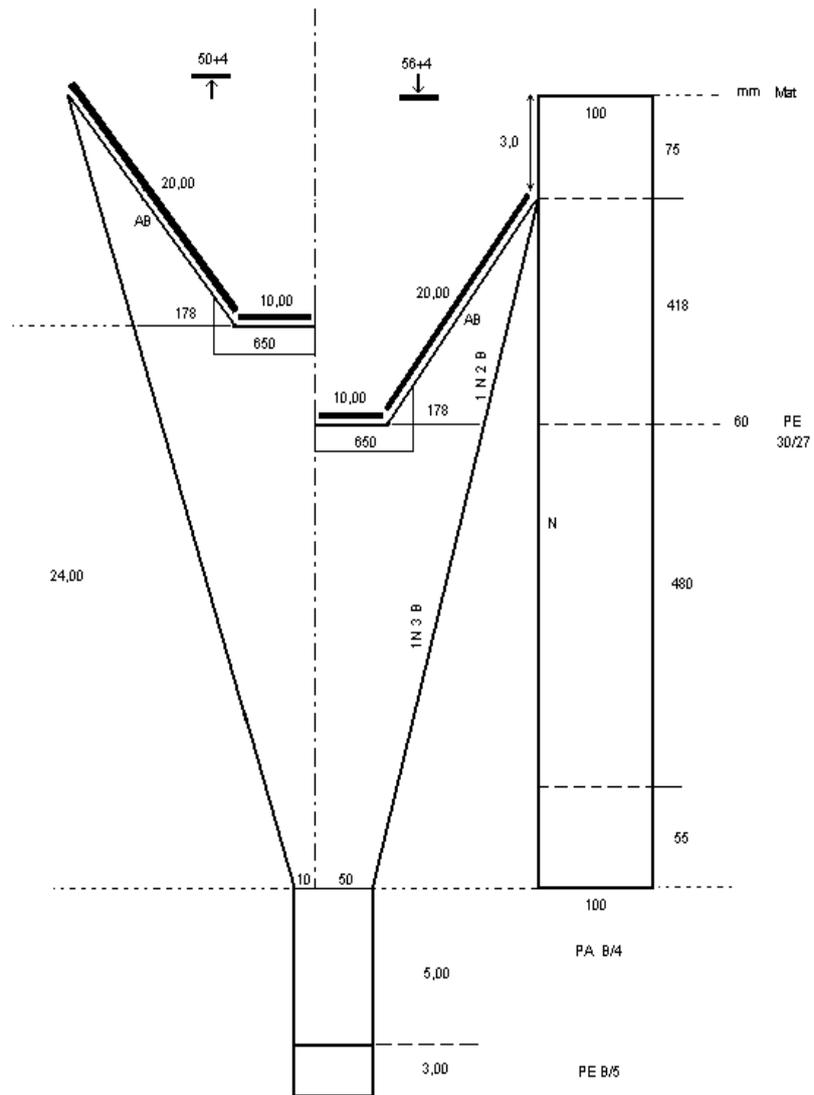


Figura 17 – Planta da rede Única 2 utilizada para a realização das pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
 Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

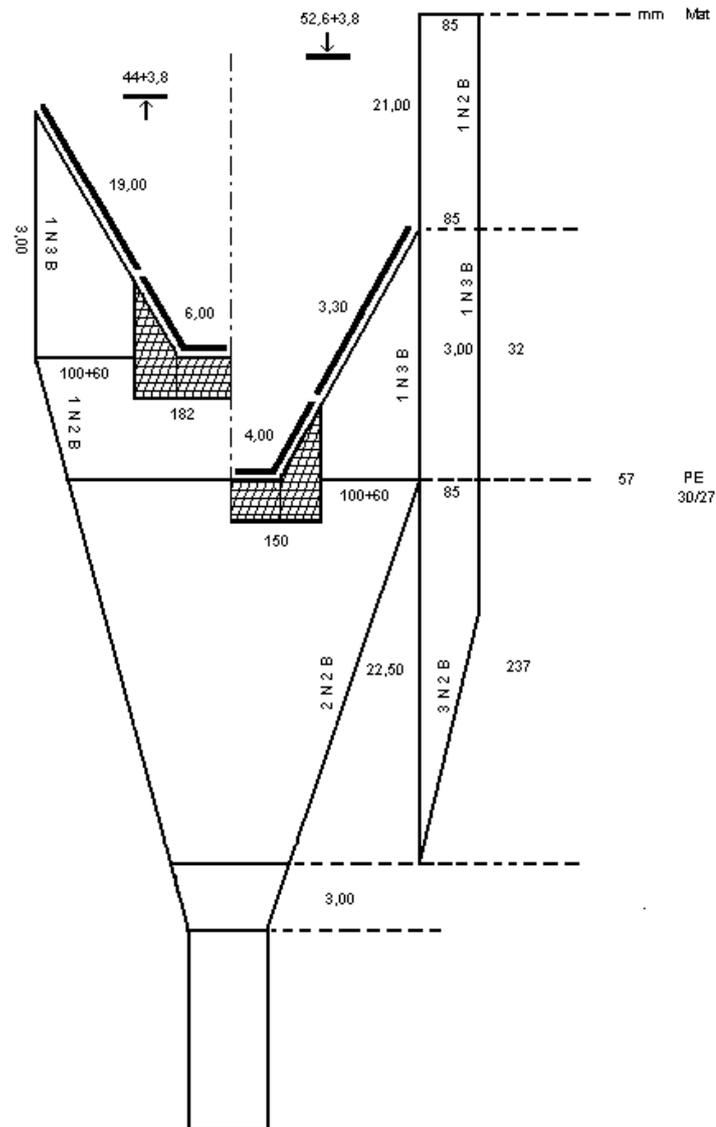


Figura 18 – Planta da rede Única 3 utilizada para a realização das pescarias na costa norte do Brasil. Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### 3.4 - Portas de Arrasto

#### 3.4.1 - Portas Ovais (B.p. “Mar Maria” e “Noé”)

São portas de aço com formato oval e peso de 840 kg cada uma (Figura 19). Possuem dois pontos de ajustes na parte interna central e três pontos na parte posterior externa, que são utilizados para a regulagem do ângulo de ataque e uma maior ou menor abertura da rede e respectivamente aumento ou redução do esforço da embarcação durante os arrastos através da redução da pressão das portas.

Com exceção das redes gêmeas, estas portas foram utilizadas para a realização de arrasto com todos os outros tipos de redes. Quando utilizadas em

operações de arrastos pelo B.p. “Mar Maria”, que apresenta maior potência de motor, apresentou para a embarcação esforços normais durante as atividades; no entanto, no caso de arrastos utilizados pelo B.p. “Noé”, exigiram esforços excessivos para a embarcação em alguns casos, principalmente quando utilizada em arrastos com a rede 1.



Figura 19 – Portas ovais utilizadas em pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### 3.4.2 - Portas de Aço Retangulares (B.p. “Mar Maria” e “Noé”)

São portas de aço com formato retangular e peso de 780 kg cada uma (Figura 20). Semelhantes às portas ovais, possuem dois pontos de ajustes na parte interna central e três na parte posterior externa, que são utilizadas para a regulação do ângulo de ataque que resultam em uma maior ou menor abertura da rede e/ou redução do esforço da embarcação durante os arrastos através da redução da pressão das portas. Esse tipo de porta foi parte integrante de todas as redes da pesquisa, tendo apresentado um desempenho inferior em operações de pesca com a rede Polivalente, pelo B.p. “Noé”.



Figura 20 – Portas retangulares de aço utilizadas em pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### 3.4.3 - Portas de Madeira Retangulares (B.p. “Noé”)

São portas de madeira com formato retangular e peso de aproximadamente 250 kg cada uma (Figura 21). Diferentemente das outras portas acima citadas, o ajuste deste tipo de apetrecho é efetuado através dos “cabrestos”, ou seja, por correntes de aço (5/8”) que são utilizadas para a armação. As portas de madeira foram utilizadas apenas nas pescarias realizadas pelo B.p. “Noé” com as redes gêmeas e foram as que exigiram menores esforços da embarcação.



Figura 21 – Portas retangulares de madeira utilizadas em pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### 3.5 - Sistemas de Pesca

Conforme anteriormente descrito, as embarcações utilizadas para as atividades eram do tipo de arrasto de popa, que permitiu a execução de arrastos com redes para este sistema de pesca (Figura 22). Apenas no caso da utilização das redes gêmeas foi usada uma diferente metodologia de trabalho para a execução das atividades de pesca (Figura 23).

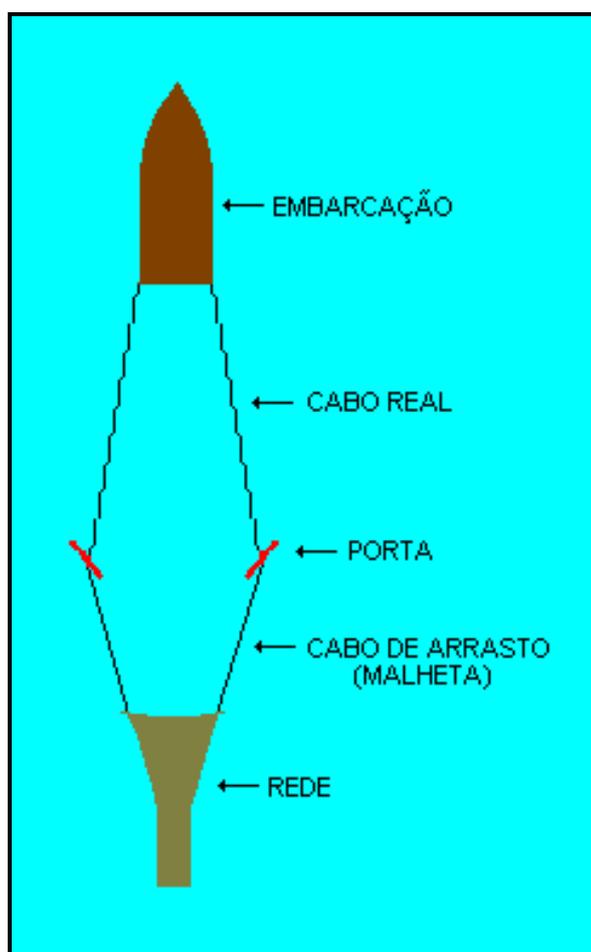


Figura 22 – Sistema de arrasto com a embarcação utilizando a rede de popa com portas para as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

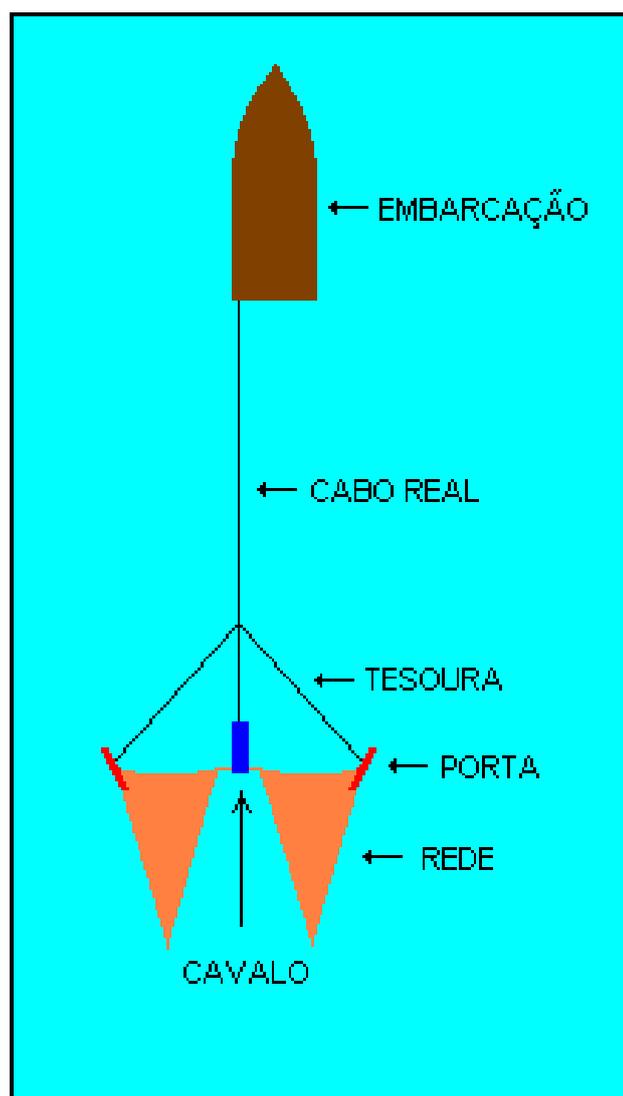


Figura 23 – Sistema de arrasto com a embarcação utilizando as redes gêmeas para as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

## Arrasto de Popa com Rede Única

Para a pesca com este tipo de apetrecho, primeiramente foram realizados nos locais previstos para os arrastos: a) levantamentos batimétricos e b) análise da topografia de fundo para verificação da viabilidade de atividades pesqueiras dos recursos demersais através de arrastos. Estes parâmetros eram analisados por meio dos registros das eco sondas coloridas existentes a bordo (Figura 24).



Figura 24 – Eco sonda colorida apresentando uma área com um fundo de 936 m, de lama e liso, que era analisado através do registro numérico, coloração dos ecos e regularidade do substrato apresentado na tela.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Após a identificação dos locais propícios para os arrastos, a tripulação executava os seguintes procedimentos para lançamento e recolhimento da rede:

### Lançamento

Logo depois do posicionamento da embarcação e tripulação para a realização dos lançamentos, um dos tripulantes acionando um guincho elétrico puxava e suspendia o saco da rede através de um cabo com um gancho na

extremidade, até um suporte localizado na popa da embarcação (Figura 25). Após a sinalização do comando para o início do lançamento, outro tripulante puxava o “disparador”; simultaneamente, o operador do guincho afrouxava o cabo para a liberação do saco, que logo após, dentro da água, deslocava o restante da rede devido à força de tração causada pelo deslocamento da embarcação.



Figura 25 – Início dos lançamentos através da liberação do saco da rede para a água nas pescarias na costa norte do Brasil utilizando o sistema de arrasto de popa com rede única.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Após o desembarque total da rede e a observação de que ela se encontrava totalmente livre sem nenhuma bóia presa na tralha inferior e/ou mangas torcidas, para correção quando necessário (Figura 26), era iniciado o lançamento das “malhetas” (cabo de arrasto) até o ponto de conexão das portas (limite entre cabo de arrasto e cabo real). Depois de fixadas aos cabos, as portas eram baixadas até o nível do mar e iniciado o lançamento dos cabos reais com a embarcação se deslocando com sua velocidade máxima permitida até a medida definida pelo comando. A finalização da operação de lançamento era definida logo após os tambores dos guinchos serem travados através dos freios e fornecida força para o navio até atingir a velocidade de arrasto. Quanto ao deslocamento durante a operação, o barco poderia se encontrar em marcha lenta, à deriva ou em marcha máxima permitida, ou seja, ao executar as seguintes atividades, respectivamente: desembarcando a rede, fixando as portas aos cabos ou lançando os cabos reais. A saída dos cabos reais do tambor era realizada com a velocidade controlada apenas pelos freios, regulada por dois pescadores um em cada tambor.



Figura 26 – Rede de arrasto durante a operação de lançamento apresentando os cabos da manga de boreste trançados.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### **Recolhimento**

A finalização do arrasto era normalmente definida de acordo com observação do término da área arrastável. O guincho era acionado e logo após a redução do motor, os cabos reais eram recolhidos nos tambores. No momento da aproximação das portas à popa da embarcação, o barco era desengatado, ficando nesta situação até a completa liberação das portas dos cabos reais e de arrasto. A partir deste momento era iniciado o recolhimento do cabo de arrasto (malheta), com a embarcação em marcha lenta até a chegada do calão da rede. O “gato” (gancho) era fixado no calão para o embarque da rede que era realizado parcialmente (Figura 27), ficando a critério do comandante a tomada de decisão de quando era necessário desengatar o barco ou retomar a marcha lenta, até o embarque completo da rede, com o auxílio de uma grua (Figura 28) e finalização da operação.

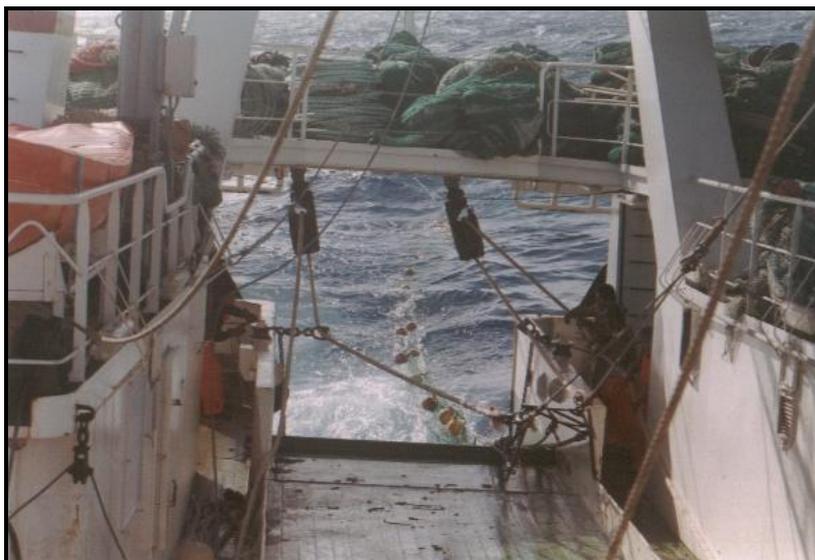


Figura 27 – Início do embarque da rede através da subida dos calões durante a operação de recolhimento.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 28 – Grua utilizada para o auxílio no lançamento e no recolhimentos da redes de arrasto durante os cruzeiros de pesquisa.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### **Arrasto com Redes Gêmeas**

Para a realização das operações de lançamento e recolhimento da rede neste sistema de pescaria, foi utilizado o cabo real de apenas um dos tambores (boreste ou bombordo). Este tipo de rede e sistema foi experimentado no sentido de

verificar a possibilidade de adaptação e introdução de embarcações de menor porte para este tipo de pescaria.

### **Lançamento**

Semelhante à operação com rede de popa única, primeiramente eram lançados os sacos, para que eles, por meio da força de tração do deslocamento da embarcação, puxassem para dentro do mar as duas redes e o “cavalo” (Figura 29). Após este procedimento, era seguida a mesma sistemática utilizada para o lançamento da rede de popa única, levando em consideração que era utilizado apenas um tambor.



Figura 29 – Tripulação realizando os preparativos para o primeiro lançamento das redes gêmeas.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### **Recolhimento**

Para o recolhimento, até a chegada das portas foi utilizada a mesma forma de operação da rede única. Para o embarque da produção (captura), os sacos eram recolhidos para o convés, embarcados com auxílio de um cabo (corta-saco) fixado na parte posterior dos túneis das redes. Diferente do sistema de pescaria com rede única, para as redes gêmeas, apenas os sacos eram embarcados para a retirada da captura. As portas, cavalo e parte da rede permaneciam na água preparadas para um novo lançamento. Os apetrechos de pesca (redes, portas e cavalo), só eram embarcados em duas situações: quando apresentavam problemas com o material (rupturas na rede, material quebrado) para conserto ou para deslocamento da embarcação, quando era finalizada a pescaria na área (Figura 30).



Figura 30 – Chegada das portas e “cavalo” à popa da embarcação e preparativos para o embarque do saco por meio do recolhimento do cabo do corta- saco.  
 Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### 3.6 - Coleta de Dados

Após o recolhimento da rede e abertura do saco, toda a produção era despejada dentro do compartimento de recepção na sala de processamento, onde era iniciada a triagem dos organismos, seleção da produção aproveitada e das espécies descartadas. No caso da amostragem de pesquisa, os indivíduos selecionados eram embalados em sacos plásticos, etiquetados com lacres numerados e estocados em câmaras frigoríficas. As numerações dos lacres foram registradas nos formulários onde também constavam os dados de posicionamento, data, hora e observações gerais dos lançamentos e recolhimentos de cada arrasto.

Para a obtenção da biomassa das espécies capturadas, foram utilizados dois métodos: a) direto e b) indireto. Para as espécies-alvo (valor comercial), foi utilizado o método direto, com os pesos obtidos a bordo logo depois da triagem, classificação, processamento e embalagem (quando necessário). Para as espécies descartadas, após a triagem e separação, foram realizadas anotações nos formulários da representação percentual observada para cada grupo ou espécie isolada, dados estes que foram utilizados para a estimativa de suas respectivas biomassas obtidas nos arrastos, através do percentual e do peso real das espécies-alvo obtidas no mesmo lance, conforme os seguintes cálculos:

$$\text{BED} = (\% \text{ PED} \times \text{PEA}) / \% \text{ PEA}$$

BED = biomassa da espécie desejada no lance, em kg;

% BED = percentual da espécie desejada no lance (estimado a bordo);

BEA = biomassa da espécie-alvo no lance (obtido a bordo), em kg;

% BEA = percentual da espécie-alvo no lance (estimado a bordo);

Para as espécies capturadas durante este experimento e consideradas como espécies-alvo ou como novos potenciais para uma exploração econômica (camarão carabineiro, camarão alistado e caranguejo real), realizaram-se análises com os cálculos de CPUE para obtenção do rendimento de pesca e estimativa da biomassa, em quilogramas, capturada por hora de arrasto.

A utilização do parâmetro CPUE (Captura por Unidade de Esforço) em lugar do CUA (Captura por Unidade de Área) foi realizada devido a algumas observações e considerações durante as atividades de campo/arrastos. Foi verificado que durante os arrastos, devido ao peso/comprimento dos cabos reais lançados e força da correnteza, havia uma distorção dos dados, o que promovia erros nos cálculos da abundância devido a abertura da rede, que é obtida pela medida de abertura inicial dos cabos reais.

Para o cálculo da CPUE, foi utilizada a razão entre a biomassa capturada (kg) e o tempo de arrasto em horas (h).

$$\text{CPUE} = (\text{kg/h})$$

Para o estudo das espécies, principalmente para o camarão carabineiro e o camarão alistado, foram realizadas análises para a obtenção da CPUE, considerando os diferentes tipos de redes, já apresentadas anteriormente. No caso do caranguejo-real, a CPUE foi calculada apenas a título ilustrativo, tendo em vista que a captura para este tipo de crustáceo por meio do arrasto é ineficiente apesar da ocorrência. Contudo, os resultados são importantes para a definição do registro de ocorrência e área de distribuição desta espécie, o que pode fornecer futuramente suporte e subsídios para estudos a serem realizados com o apetrecho mais adequado.

Após a abertura do saco da rede e despejo da captura no compartimento de recepção localizado dentro da sala de processamento (Figura 31), o pescado de interesse comercial (camarões, principalmente) era submetido ao seguinte tratamento:

- a) separação e acondicionamento do produto em cestos plásticos para lavagem (Figura 32);
- b) imersão em solução de metabissulfito (Figura 33);
- c) classificação e embalagem em caixetas (Figura 34);
- d) congelamento (Figura 35); e
- e) acondicionamento em caixas “master” e estocagem na câmara frigorífica.



Figura 31 – Vista superior do compartimento de recepção do pescado após a abertura do saco e despejo da captura.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 32 – Tripulação iniciando os preparativos no compartimento de recepção para a seleção do pescado, com os cestos plásticos próximos à canaleta (inferior) utilizada para o descarte de resíduos e fauna acompanhante.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 33 – Camarões alistados, *Aristeus antillensis*, após a lavagem e a espera para imersão nos tanques com solução de metabissulfito.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 34 – Tripulação na mesa realizando a classificação dos camarões carabineiros *Aristaeopsis edwardsiana* antes da embalagem.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 35 – Caixas de camarões carabineiros *Aristaeopsis edwardsiana* e camarões alistados *Aristeus antillensis* após a classificação e embalagem preparadas para congelamento nos túneis.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Além das espécies aproveitadas comercialmente, foram realizados trabalhos no sentido de aproveitar o pescado geralmente rejeitado pelos seguintes motivos: 1) por falta de mercado / baixo preço ou 2) rejeição visual. Em ambos os casos (motivos 1 e 2) os pescados apesar da rejeição, possuíam uma alta qualidade em relação ao frescor e sabor.

Para este trabalho foram aproveitadas espécies de camarões sem valor comercial ou espécies-alvo danificadas devido ao tempo de arrasto (Figuras 36 e 37) conforme citado anteriormente. Os camarões foram processados no sentido de elaborar filés congelados com a máxima qualidade possível, passando pela mesma

sistemática de tratamento dos camarões comerciais. Após a seleção, lavagem, imersão em solução de metabissulfito, os camarões foram descabeçados e descascados (Figura 38). Para o congelamento foram utilizadas duas metodologias: a) em bloco e b) em bandejas.



Figuras 36 – Exemplos de camarões não aproveitados para a comercialização, sem preço de mercado ou danificados pelos arrastos.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 37 – Exemplos de camarões carabineiros *Aristaeopsis edwardsiana* sem preço de mercado devido à rejeição visual, danos causados pelos arrastos.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 38 – Apresentação dos filés dos camarões após os processos de tratamento, retirada a cabeça e a casca.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Para o congelamento em bloco, depois de descabeçados e descascados, os camarões eram colocados nas caixas antes do congelamento. No caso do sistema em bandeja, antes da embalagem os camarões foram congelados, e arrumados em camadas separadas por lâminas de plástico.

## 4 – MÉTODOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 4.1 – Comparação de atributos e variáveis

Nesta Tese, a análise dos dados de prospecção presta-se para se chegar a informações sobre a tecnologia da pesca dos camarões de profundidade, suas abundâncias relativas e absolutas (biomassa) e a relação entre abundância e profundidade do arrasto.

Na investigação experimental da eficiência da rede de arrasto na captura de camarões de profundidade da família Aristidae, os seguintes aspectos foram considerados:

- Dimensão da rede e seu *modus operandi*
- Combinação ideal “rede/porta” para maximizar a captura das espécies sob prospecção
- Profundidade de atuação dos diversos tipos de rede

Foi considerada como principal variável-resposta a “captura por unidade de esforço (CPUE)”, que tem duas conotações: (1) biológica, como índice de abundância das espécies carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*; (2) pesqueira, como índice de rendimento das redes *Gêmeas*, *Única*, *Única-1*, *Única-2* e *Polivalente*, operando com os tipos de porta *oval* e *retangular*.

A *profundidade* foi investigada como o principal atributo das atividades de prospecção, por causa de sua influência sobre a variável-resposta (CPUE) e, por analogia, sobre sua variação na qualidade de índice de abundância biológica e índice de rendimento pesqueiro.

Os dados obtidos através de prospecção apresentam características que trazem dificuldades para a análise estatística devido às possibilidades de pertencerem tanto a uma população estatística, no sentido de que se impõem restrições à sua distribuição, como a uma população natural, cujos indivíduos habitam um determinado território e estão sujeitos a um conjunto de fatores biológicos e ambientais não diretamente controláveis por atividades antrópicas.

No caso da prospecção das espécies de camarões de profundidade, principal fonte de dados para análise desta tese, as informações disponíveis se referem a duas variáveis principais, a saber *profundidade dos arrastos* e *índice de*

*abundância*, medida por uma estimativa da captura por unidade de esforço, este medido em termos de “hora de arrasto”, resultando num índice de rendimento em “kg de camarão por hora de arrasto”. Estas foram geradas por diversos tipos de rede de arrasto (gêmeas, polivalente e única), às quais foram acopladas dois tipos de porta (oval e retangular).

Para se proceder à investigação sobre qual componente do aparelho de arrasto é o principal vetor de diferenças no rendimento pesqueiro, essa conclusão deve ser investigada sob dois aspectos: (1) qual a rede mais eficiente, independente da porta; (2) qual a porta mais eficiente, independente da rede.

Quanto à variável-resposta, tendo em vista o grande número de arrastos nulos (valor zero), para viabilizar o uso dos testes não-paramétricos foi necessário proceder-se à transformação do valor de  $X = \text{CPUE}$  para  $X' = X + 1$ . Inicialmente, esta foi considerada como o somatório para as três espécies, já que sua análise individual exigiria a concorrência do Teste de Friedman, que trabalha com um número constante de observações, o que não ocorreu devido à irregularidade numérica na quantidade de arrastos realizados (SIEGEL, 1977).

O teste de Kruskal-Wallis é extremamente útil para se trabalhar com amostras de uma mesma variável quando estas têm tamanhos diferentes, condição que inviabiliza a aplicação dos métodos paramétricos acima citados, como a Análise de Variância (SIEGEL, 1977). Portanto, tem a vantagem de se poder lidar com  $k$  amostras independentes para definir se estas provêm de diferentes populações, ou se representam apenas variações casuais que podem ser esperadas entre amostras aleatórias de uma mesma população. Ao contrário da ANOVA, cada uma das observações é substituída por um posto numa escala ordinal de 1, 2, ...,  $N$ , sendo  $N$  igual ao número total de observações independentes, isto é, os escores de todos os  $k$  tratamentos sob teste são dispostos em uma única série de postos. Assim, monta-se uma tabela que atribui um posto a todos os valores registrados da variável, o qual passa a ser um “escore” ou frequência e, em seguida, procede-se à montagem de uma nova tabela, esta constituída dos escores (postos) correspondes aos valores nos diversos tratamentos. Feito isto, determina-se a soma dos postos em cada tratamento (coluna), de modo que o teste determina se essas somas são tão diferentes a ponto de serem consideradas como não pertencentes a uma mesma população.

A análise técnica de Kruskal-Wallis procura comprovar a hipótese de nulidade, de que  $k$  amostras provenham da mesma população ou de populações idênticas com relação a médias. A prova supõe que a variável em estudo tenha distribuição inerente contínua, e exige mensuração no mínimo ao nível ordinal.

Tendo em vista que os valores da variável são transformados em escores ou freqüências, a variável-padronizada ( $H$ ) do Teste de Kruskal-Wallis apresenta distribuição igual à do Teste- $\chi^2$  (não-paramétrico), que define sua significância e cuja estimação é feita por meio da seguinte equação:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{(R_j)^2}{n_j} - 3(N+1) \quad (1)$$

onde,  $k$  = número de tratamentos;  $n_j$  = número de observações no tratamento  $j$ ;  $N$  = número total de observações;  $R_j$  = soma dos postos no tratamento  $j$ .

Quando ocorrem diversos conjuntos de valores empatados da variável ao longo da distribuição, atribui-se a cada um deles a média dos respectivos escores, o que pode causar modificações no valor de  $H$ , dependendo de sua quantidade. Desse modo, deve-se introduzir um fator de correção na Equação 2, o qual apresenta a seguinte fórmula de cálculo:

$$1 - \frac{\sum T}{N^3 - N} \quad (2)$$

onde,  $T = t^3 - t$ , sendo  $t$  o número de observações referentes a um conjunto de escores empatados; e  $N$  = número total de observações.

Assim, a expressão geral de  $H$ , com a correção relativa a empates, torna-se:

$$H = \frac{\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)}{1 - \frac{\sum T}{N^3 - N}} \quad (3)$$

O efeito da introdução da correção para empates é aumentar o valor de **H** e conferir-lhe maior chance de significância estatística, embora esta seja desprezível se menos de 25% das observações estiverem envolvidas em empates.

A significância do valor observado da variável sob teste é definida por um número de graus de liberdade,  $k - 1$ , sendo  $k$  o número de tratamentos e o nível de probabilidade é escolhido em função do valor estimado de **H**, para comparação com seu valor crítico fornecido pela tabela do  $\chi^2$ .

Quando a hipótese de nulidade,  $H_0$  de que não há diferença estatística entre os tratamentos for rejeitada, a análise discriminatória da diferença entre os diversos tratamentos é feita através do Teste de Dunn cuja variável-padronizada, **Q** é estimada pela fórmula:

$$Q = \frac{R_j - \bar{R}_i}{SE} \quad (4)$$

onde, na comparação dos tratamentos par a par:  $\bar{R}_j$  = posto médio do tratamento  $j$ ;  $R_i$  = posto médio do tratamento  $i$ ; SE = erro padrão da diferença entre postos médios;  $n_j$  = número de observações no tratamento  $j$ ;  $n_i$  = número de observações no tratamento  $i$ ;  $N = n_j + n_i$ .

O erro padrão da diferença entre postos médios (SE) é calculado através da seguinte equação:

$$SE = \sqrt{\left[ \left( \frac{N(N+1)}{12} - \frac{\sum T^2}{12(N-1)} \right) \left( \frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_i} \right) \right]} \quad (5)$$

O cálculo do valor crítico de **Q** considera a ocorrência de  $GL = k - 1$ , sendo  $k$  = número de tratamentos sob comparação, par a par; portanto  $GL = 1$ , sendo seus valores para os níveis de 5% e 1%, respectivamente 2,772 e 3,643.

#### 4.2 – Correlação entre atributos e variáveis

Por analogia, as comparações de causa e efeito que, na Estatística Paramétrica são realizadas por meio dos coeficientes de correlação de Pearson ( $r$ ) e de determinação ( $R^2$ ), são na estatística não-paramétrica assumidas pelo Teste de Spearman, através da variável-padronizada  $r_s$ . A metodologia também faz uso da conversão dos valores em postos ordenados,

A fórmula para estimação da variável padronizada,  $r_s$  é a seguinte:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^N d_i^2}{N^3 - N} \quad (6)$$

onde,  $d_i^2$  é o quadrado da diferença ( $d_i$ ) entre valores dos postos atribuídos às variáveis X e Y, e N é o número total de observações para cada variável correlacionada, que deve ser o mesmo, já que a análise é feita com relação a pares de valores das mesmas. Se houver dados empatados, o posto dos valores iguais é calculado como a média dos postos que lhes corresponderiam se não fossem iguais.

Na suposição de que as observações são extraídas aleatoriamente de uma população, podemos utilizar esses escores para determinar se as duas variáveis estão associadas, a partir da rejeição da hipótese de nulidade de que o valor observado de  $r_s$  difira de zero somente por acaso. Para a tomada dessa decisão, deve-se utilizar uma tabela de significância unilateral, pois as probabilidades aplicam-se quando seus valores observados têm sentido positivo ou negativo.

#### 4.3 – Estimação da biomassa virgem

A estimação da biomassa virgem ( $B_\infty$ ) de uma determinada espécie, portanto ainda não sujeita a exploração pesqueira, pode ser feita através do Método da Área Varrida (PAULY, 1982), termo que define o processo de “varredura” do substrato por redes-de-arrasto e, portanto, especialmente destinado a espécies demersais e bentônicas. Este método se baseia na premissa de que um lance da rede cobre uma trilha definida pela largura de sua boca, devidamente entalhada, e pela distância percorrida, que é uma função das velocidades do arrasto e da corrente.

Informações sobre estes aspectos do *modus operandi* das redes de arrasto, juntamente com a estimativa da CPUE “virgem”  $[(C/f)_{\max}]$ , ou seja, aquela obtida quando a espécie começa a ser submetida a exploração pesqueira, permite obter-se uma estimativa da densidade virgem ( $D_{\max}$ ), ao se dividir a CPUE pelo valor estimado para a área varrida ( $a$ ), pela fórmula:

$$D_{\max} = \frac{(C/f)_{\max}}{a} \quad (7)$$

A partir da Equação 7 e utilizando-se estimativas do coeficiente de eficiência da rede ( $\rho$ ) e do tamanho da área total de exploração ( $A$ ), obtém-se a fórmula do cálculo da biomassa virgem ( $B_{\infty}$ ):

$$B_{\infty} = \left( \frac{D_{\max}}{\rho} \right) \cdot A \quad (8)$$

Utilizando-se a prospecção para avaliar a abundância das diversas espécies e, por extensão, sua biomassa sustentável, deve-se inicialmente obter estimativas do rendimento na fase virgem da população das espécies de camarão, no caso, por um conjunto “rede/porta” que sirva de estimador para um rendimento médio não viciado que, gere por consequência, uma estimativa não viciada da biomassa.

A CPUE no início da exploração pesqueira da espécie, em kg/hora foi tomado teve como o valor estimado por meio da rede Única, para as três espécies de camarão, a partir da premissa de que atua com maior abrangência na área de exploração e reflete um poder de pesca médio em relação aos tipos de rede “Gêmeas” e “Polivalente”. A área varrida ( $a$ ), em  $\text{km}^2/\text{hora}$ , foi estimada pela seguinte equação:

$$a = (V \cdot t) \cdot h \cdot X_2 \quad (9)$$

onde,  $V$  = velocidade de arrasto, considerado como 3,5 mn/h;  $t$  = hora de arrasto;  $h$  = comprimento da tralha superior da rede, em metro;  $X_2$  = fator de entrelhecimento (estimado em 0,7), utilizado para transformar o comprimento retilíneo da tralha na abertura curvilínea da rede (quando arrastada) pela qual se mede o comprimento da área varrida ( $Vt$ ). Portanto, o valor de  $a$  foi cálculo por substituição dos seguintes valores na Equação 9:

$$V = 3,5 \text{ mn/h} \times 1,852 = 6,5 \text{ km/h}$$

$$t = 1 \text{ hora}$$

$$Vt = 6,5 \text{ km}$$

$$h = 13,65 \text{ m} = 0,01365 \text{ km}$$

$$a = 6,5 \text{ km} \times 0,01365 \text{ km} \times 0,7 = 0,0621 \text{ km}^2$$

Devido à dificuldade de se estimar o coeficiente de eficiência, por depender de observação subaquática das redes em ação, foi considerada uma faixa de variação de  $p = 0,5 - 1,0$ , com dois objetivos: (1) abranger a maior amplitude seletiva provável (em função da largura da malha) que determina uma variação inversamente proporcional no coeficiente de eficiência da rede; (2) fazer com que o aumento da eficiência produza estimativas da biomassa cada vez mais próximas do próprio volume de captura.

O valor da área total de prospecção das espécies (A) foi calculado através da medição do comprimento (L) e largura (W) da superfície ocupada pelo total de arrastos experimentais realizados durante todo o programa de prospecção, mostrados na Figura 2, com os seguintes resultados:  $L = 612 \text{ km}$ ,  $W = 12 \text{ km}$  e  $A = 7.344 \text{ km}^2$ .

## 5 - RESULTADOS

### 5.1 – Captura

#### Riqueza da composição de espécies

Na costa norte do Brasil, durante as expedições pesqueiras realizadas foram capturadas 71 diferentes espécies que, considerando-se a diversidade para cada grande grupo, apresentaram numericamente a seguinte distribuição: 25 pertencentes ao grupo dos crustáceos; 40 do grupo dos peixes ósseos; 04 do grupo dos peixes cartilagosos; e 02 do grupo dos moluscos (Quadro 1). Os exemplares foram, na sua maioria, classificados no CEPNOR/IBAMA pelos técnicos do setor de sistemática de peixes e crustáceos.

Quadro 1 – Lista de espécies capturadas durante as pescarias da pesquisa ao longo da costa norte do Brasil.

| <b>Crustáceos</b>      |  |
|------------------------|--|
| <b>Nome Vulgar</b>     | <b>Nome Científico</b>                                     |
| 1.                     | <i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)                   |
| 2.                     | <i>Acanthacaris caeca</i> (A. Milne Edwards, 1881)         |
| 3.                     | <i>Heterocarpus oryx</i> A. Milne Edwards, 1881            |
| 4.                     | <i>Acanthephyra eximia</i> Smith, 1884                     |
| 5.                     | <i>Glyphus marsupialis</i> Filhol, 1884                    |
| 6. Camarão carabineiro | <i>Aristaeopsis edwardsiana</i> (Johnson, 1867)            |
| 7. Camarão chatim      | <i>Gnothophausia ingens</i> (Dohn, 1870)                   |
| 8. Barata              | <i>Bathynomus giganteus</i> A. Milne Edwards, 1879         |
| 9.                     | <i>Bathyplox typhla</i> (A. Milne Edwards, 1880)           |
| 10.                    | <i>Homolodromia paradoxa</i> A. Milne Edwards, 1880        |
| 11.                    | <i>Munidopsis spinosa</i> (A. Milne Edwards, 1880)         |
| 12.                    | <i>Stereomastis sculpta</i> (Smith, 1880)                  |
| 13.                    | <i>Nephropsis aculeata</i> Smith, 1881                     |
| 14.                    | <i>Munida valida</i> Smith, 1883                           |
| 15.                    | <i>Calappa sulcata</i> Rathbun, 1898                       |
| 16. Camarão alistado   | <i>Aristeus antillensis</i> Bouvier, 1908                  |
| 17.                    | <i>Pasiphaea merriami</i> (Schimtt, 1931)                  |
| 18.                    | <i>Glyphocrangon alispina</i> Chace, 1939                  |
| 19.                    | <i>Psolidopus barbouri</i> (Chace, 1939)                   |
| 20.                    | <i>Calappa nitida</i> Holthuis, 1958                       |
| 21.                    | <i>Bathysquilla microps</i> (Manning, 1961)                |
| 22.                    | <i>Solenocera acuminata</i> Pérez Farfante et Bullis, 1973 |
| 23.                    | <i>Chaceon</i> sp.   |
| 24.                    | Pasiphaeidae   |
| 25.                    | <i>Lithodes</i> sp.  |
| <b>Peixes Ósseos</b>   |  |
| 1.                     | <i>Nettastoma melanurum</i> Rafinesque, 1810               |
| 2.                     | <i>Cynoponticus savanna</i> (Bancroft, 1831)               |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 3.                         | <i>Promethichthys prometheus</i> (Cuvier, 1832)              |
| 4.                         | <i>Ruvettus pretiosus</i> Cocco, 1833                        |
| 5.                         | <i>Chaunax pictus</i> Lowe, 1846                             |
| 6.                         | <i>Polymixia lowei</i> Günther, 1859                         |
| 7.                         | <i>Nesiarchus nasutus</i> Johnson, 1862                      |
| 8.                         | <i>Setarches guentheri</i> Johnson, 1862                     |
| 9.                         | <i>Neoscopelus macrolepidotus</i> Johnson, 1863              |
| 10.                        | <i>Nealotus tripes</i> Johnson, 1865                         |
| 11.                        | <i>Dibranchus atlanticus</i> Peters, 1876                    |
| 12.                        | <i>Peristedion truncatum</i> (Günther, 1880)                 |
| 13.                        | <i>Dicrolene introniger</i> Goode & Bean, 1883               |
| 14.                        | <i>Laemonema barbatulum</i> Goode & Bean, 1883               |
| 15.                        | <i>Caeloerinchus occa</i> (Goode & Bean, 1885)               |
| 16.                        | <i>Gadomus arcuatus</i> (Goode & Bean, 1886)                 |
| 17.                        | <i>Diplacanthopoma brachysoma</i> (Günther, 1887)            |
| 18.                        | <i>Stomias affinis</i> (Günther, 1887)                       |
| 19.                        | <i>Talismania homoptera</i> (Vaillant, 1888)                 |
| 20.                        | <i>Bathyroconger vicinus</i> (Vaillant, 1888)                |
| 21.                        | <i>Gadella imberbis</i> (Vaillant, 1888)                     |
| 22.                        | <i>Halosaurus guentheri</i> Goode & Bean, 1896               |
| 23.                        | <i>Monomitopus agassizii</i> (Goode & Bean, 1896)            |
| 24. Camurim-olho-verde     | <i>Parasudis truculenta</i> (Goode & Bean, 1896)             |
| 25.                        | <i>Peristedion altipinnis</i> Regan, 1903                    |
| 26.                        | <i>Hydrolagus mirabilis</i> (Collett, 1904)                  |
| 27.                        | <i>Epigonus macrops</i> (Brauer, 1906)                       |
| 28.                        | <i>Pseudocyttus maculatus</i> Gilchrist, 1906                |
| 29.                        | <i>Bathypterois viridensis</i> (Roule, 1916)                 |
| 30.                        | <i>Bufozeratias wedli</i> (Pietschmann, 1926)                |
| 31.                        | <i>Gibberichthys pumilus</i> Parr, 1933                      |
| 32.                        | <i>Nezumia atlantica</i> (Parr, 1946)                        |
| 33.                        | <i>Ariomma melanum</i> (Ginsburg, 1954)                      |
| 34.                        | <i>Bathytyphlops marionae</i> Mead, 1958                     |
| 35.                        | <i>Maulisia maui</i> Parr, 1960                              |
| 36.                        | <i>Peristedion ecuadorensis</i> Teague, 1961                 |
| 37.                        | <i>Decapterus tabl</i> (Berry, 1968)                         |
| 38.                        | <i>Hoplostethus occidentalis</i> Woods, 1973                 |
| 39.                        | <i>Nezumia suilla</i> Marshall & Iwamoto, 1973               |
| 40.                        | Diretmidae   |
| <b>Peixes Cartilagosos</b> |  |
| 1.                         | <i>Scymnodon obscurus</i> (Vaillant, 1888)                   |
| 2. Cação-duende            | <i>Mitsukurina owstoni</i> Jordan, 1898                      |
| 3.                         | <i>Breviraja spinosa</i> Bigelow & Schroeder, 1950           |
| 4.                         | <i>Rajella purpuriventralis</i> (Bigelow et Schroeder, 1962) |
| <b>Moluscos</b>            |  |
| 1. Lula-comum              | sp.  |
| 2. Lula-gigante            | sp.  |

Entre as espécies de peixes cartilagosos, em cinco lances realizados na costa norte foi capturado seis exemplares do tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898 (Lamniformes, Mitsukurinidae). No Brasil não existiam registros para a espécie com material comprovativo analisado, havendo apenas relatos de dois espécimes capturados no talude do Rio Grande do Sul (450 e 610 m de profundidade). Os primeiros registros com material comprovativo foram obtidos por esta pesquisa e cedidos para serem depositados no Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí, onde o material será analisado por especialistas, o que promoverá uma certificação confiável dos registros de ocorrência desta espécie. Entre o material coletado durante as pescarias e enviado para o museu, constam 14 registros fotográficos com os respectivos dados da captura (Quadro 2 e Figuras 39, 40 e 41) e um exemplar do tubarão (o único da América do Sul) (Anexo A).

Quadro 2 – Dados de registro da captura do tubarão-duende na costa norte do Brasil por meio de pescarias exploratórias.

| Nome da embarcação | Posição geográfica (Lat./Long.) | Profundidade (m) | Peso da Amostra (kg) | Nº de exemplares |
|--------------------|---------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Mar Maria          | 04°15'09"N / 049°18'34"W        | 739,32           | 60,00                | 1                |
| Noé                | 04°12'00"N / 049°10'30"W        | 730,17           | 40,00                | 1                |
|                    | 04°13'36"N / 049°12'46"W        | 724,68           | 200,00               | 2                |
|                    | 04°13'08"N / 049°11'09"W        | 750,30           | 80,00                | 1                |
|                    | 04°13'14"N / 049°10'58"W        | 768,60           | 60,00                | 1                |



Figura 39 – Registros fotográficos de um dos exemplares capturados durante as pescarias executadas na costa norte do Brasil em arrasto do B.p. “Mar Maria”.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 40 – Registro fotográfico de dois exemplares capturados durante as pescarias executadas na costa norte do Brasil em um dos arrastos do B.p. “Noé”.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

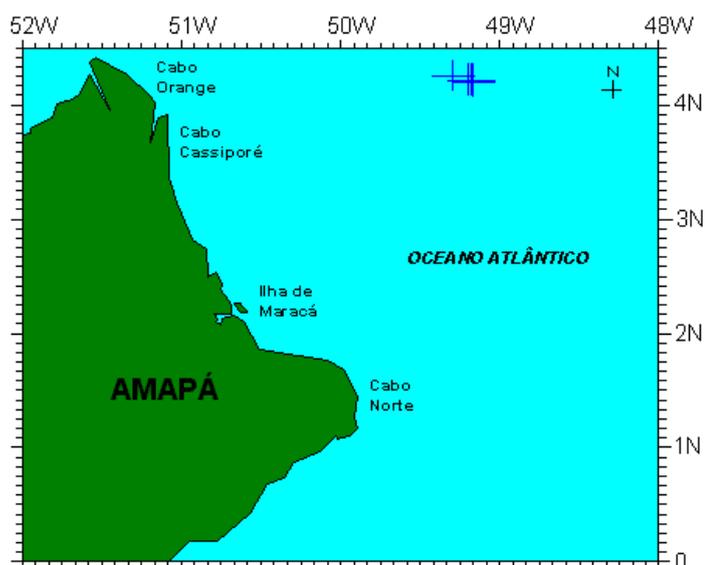


Figura 41 – Mapa com os locais das ocorrências do tubarão duende na costa norte do Brasil capturado pelas embarcações durante as pescarias exploratórias.

O peixe-sapo-pintado, *Sladenia shaefersi* Caruso & Bullis, 1976, é uma espécie com ocorrência em águas profundas e foi registrada para este experimento em profundidades acima de 770 m (Figuras 42 e 43 e Quadro 3). Incluso no grupo dos peixes ósseos, em sete lances foram capturados 14 exemplares desta espécie, que é considerada rara pelos especialistas em sistemática. Até o momento a sua identificação é baseada em apenas dois espécimes (comunicação pessoal).



Figura 42 – Exemplar do peixe-sapo-pintado capturado em arrastos realizados na costa norte do Brasil durante pescarias exploratórias.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

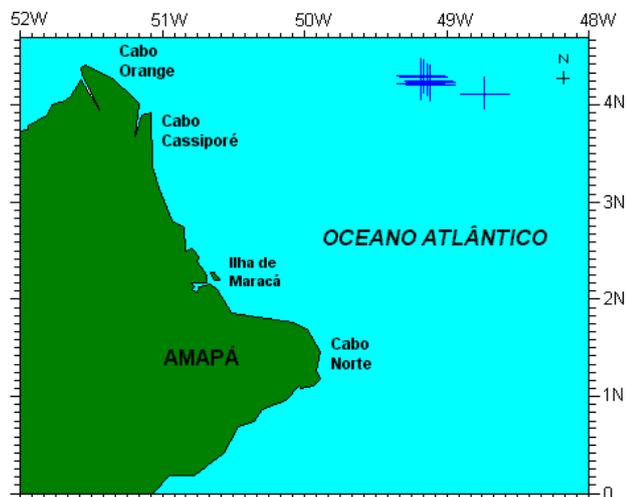


Figura 43 – Mapa com os locais das ocorrências do peixe-sapo-pintado na costa norte do Brasil capturado pelo B.p. “Mar Maria” durante as pescarias exploratórias.

No grupo dos crustáceos, entre as espécies capturadas, foram registradas três espécies de valor comercial: o camarão carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana* (Johnson, 1867), o camarão alistado, *Aristeus antillensis* Bouvier, 1908 e o caraguejo real, *Chaceon* sp., espécies estas (Figuras 44, 45 e 46) que

apresentam comercialização no mercado internacional, principalmente no continente europeu.

Quadro 3 – Dados de registro da captura do peixe-sapo-pintado na costa norte do Brasil durante as pescarias exploratórias.

| Nome da embarcação | Posição geográfica (Lat./Long.) | Profundidade (m) | Nº de exemplares |
|--------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
| Mar Maria          | 04°18'29"N / 049°11'57"W        | 1076,04          | 4                |
|                    | 04°17'16"N / 049°10'54"W        | 1083,36          | 2                |
|                    | 04°15'08"N / 049°08,613"W       | 911,34           | 1                |
|                    | 04°07,627"N / 048°44'37"W       | 944,28           | 1                |
|                    | 04°13'48"N / 049°11'29"W        | 779,58           | 1                |
|                    | 04°14'23"N / 049°07'17"W        | 900,36           | 4                |
|                    | 04°12'39"N / 049°07'24"W        | 801,54           | 1                |



Figura 44 – Exemplar do camarão carabineiro *Aristaeopsis edwardsiana* obtido durante as pescarias na costa norte do Brasil.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 45 – Exemplar do camarão alistado *Aristeus antillensis* obtido durante as pescarias na costa norte do Brasil.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 46 – Exemplar do caranguejo-real obtido durante as pescarias na costa norte do Brasil.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

### **Abundância e CPUE (kg/hora)**

Durante todo o experimento realizado na costa norte do Brasil, foi capturada uma biomassa em torno de 106.973,83 kg de pescado. A participação relativa em cada grupo de pescado, considerando os peixes ósseos, peixes cartilagosos, crustáceos e moluscos foram respectivamente de: a) 67%, b) 4%, c) 25% e d) 4% (Figura 47).

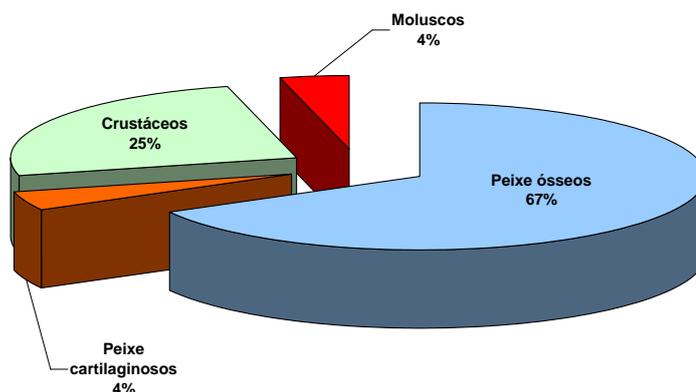


Figura 47 – Representação gráfica dos percentuais dos grupos de pescado obtidos durante as prospecções pesqueiras na costa norte do Brasil.

### **Camarão carabineiro, Camarão alistado e Caranguejo real**

Espécies com registros de ocorrência em uma mesma área apresentaram uma distribuição desde a costa do litoral do Amapá até a foz do rio Pará (Figura 48) em profundidades sempre superiores a 572 m (Quadro 4).

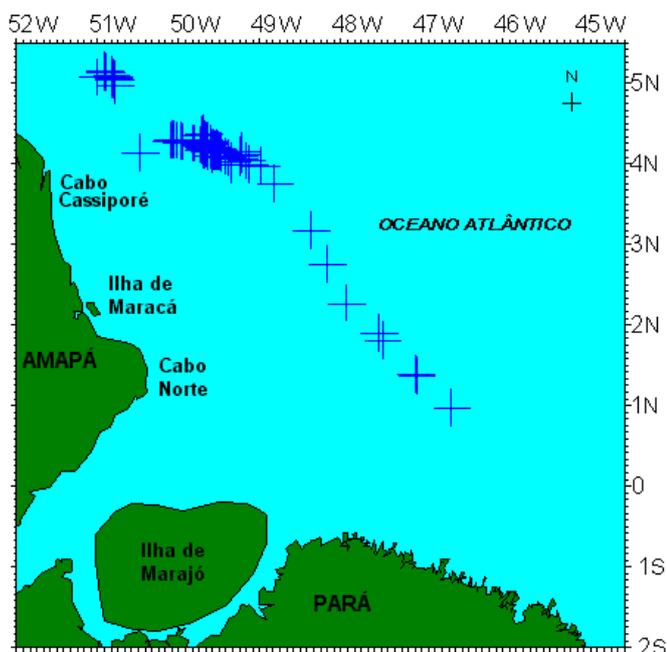


Figura 48 – Mapa com os locais das ocorrências dos camarões na costa norte do Brasil capturados pelo B.p Mar Maria durante as pescarias exploratórias.

Quadro 4 – Dados da captura do camarão carabineiro *Aristaeopsis edwardsiana* e camarão alistado *Aristeus antillensis* na costa norte do Brasil por meio de pescarias exploratórias.

| Nome da embarcação | Nº de lances | Variação da profundidade (m) |          | Produção (kg) |          |
|--------------------|--------------|------------------------------|----------|---------------|----------|
|                    |              | Mínima                       | Máxima   | Carabineiro   | Alistado |
| Mar Maria          | 56           | 572,79                       | 1.246,23 | 534,50        | 205,48   |
| Noé                | 452          | 596,00                       | 829,00   | 6.772,64      | 6.029,50 |
| TOTAL              | 508          | 572,79                       | 1.246,23 | 7.307,14      | 6.234,98 |

Para a captura do camarão carabineiro *Aristaeopsis edwardsiana* e camarão alistado *Aristeus antillensis*, foram realizados cálculos de CPUE dos arrastos efetivos para comparação entre os diferentes poderes de captura para cada tipo de rede (Tabela 2 e Figura 49).

Tabela 2 – Resultados dos experimentos realizados com diferentes tipos de rede na costa norte do Brasil na área de distribuição do camarão carabineiro *Aristaeopsis edwardsiana* e camarão alistado *Aristeus antillensis* em pescarias exploratórias.

| Rede         | Biomassa Capturada (kg) | CPUE (kg/h) | Esforço (horas) | Quantidade de Arrastos | Tempo médio por Arrasto (horas) |
|--------------|-------------------------|-------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|
| <b>R1</b>    | 602,90                  | 3,21        | 187,77          | 56                     | 3,35                            |
| <b>R2</b>    | 6.879,50                | 15,99       | 430,23          | 172                    | 2,50                            |
| <b>R3</b>    | 153,50                  | 4,33        | 35,47           | 12                     | 2,96                            |
| <b>R4 SM</b> | 289,00                  | 8,26        | 34,98           | 13                     | 2,69                            |
| <b>R4</b>    | 780,00                  | 6,57        | 118,72          | 37                     | 3,21                            |
| <b>R5</b>    | 2.496,00                | 5,85        | 426,75          | 93                     | 4,59                            |

Onde: R1 – Rede Polivalente; R2 – Rede Única; R3 – Redes Gêmeas; R4 – Rede Única 2; R5 – Rede Única 3. Obs: SM significa que a rede foi utilizada também sem malheta para as pescarias exploratórias.

A Tabela 2 e Figura 49 demonstram que a rede com melhor rendimento (CPUE) foi a de número 2 (rede única), com uma captura quase duas vezes maior que a segunda mais produtiva (rede 4 SM). Vale salientar que, com exceção das redes R1 e R5, todos os outros apetrechos apresentaram problemas técnicos durante as atividades pesqueiras.

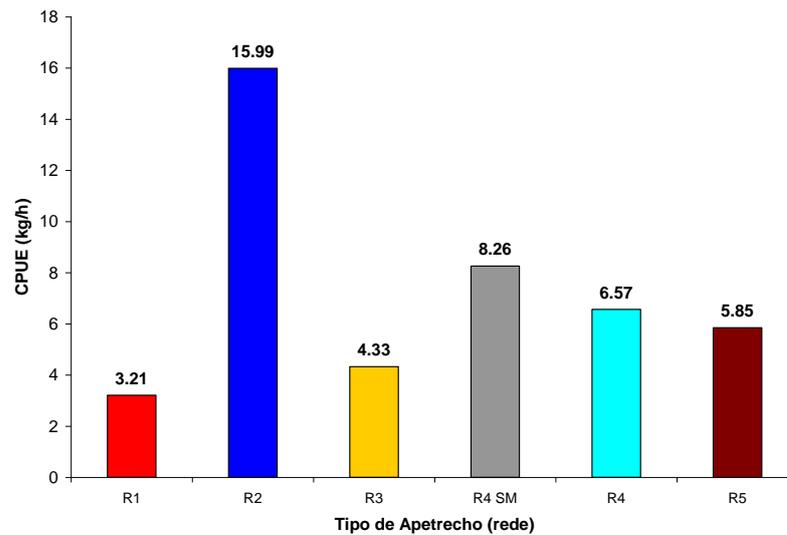


Figura 49 – Representação gráfica com as diferentes CPUEs obtidas durante os experimentos realizados na costa norte, para análise do poder de captura das redes utilizadas.

Outro estudo realizado foi a utilização da rede 2 (mais produtiva) em duas diferentes condições de arrasto com o objetivo de verificar o comportamento do esforço e desgaste da embarcação durante as pescarias. Foram realizados arrastos em duas condições: 1) com velocidades acima de 2,7 nós, considerada ideal para as pescarias devido às condições oceanográficas e tipo de fundo e 2) com velocidade igual ou abaixo de 2,7 nós.

Quando obtidos e comparados, os resultados apresentaram uma produtividade 58,76% menor para a rede 2 utilizada com velocidade igual ou abaixo de 2,7 nós (Tabela 3). Pode-se verificar também que, na prática, a condição de arrasto **2** (citada acima) resultou em:

- a) um maior acúmulo de lama na rede e como conseqüência um maior percentual de camarões de baixa qualidade;
- b) maior dificuldade durante o recolhimento devido ao acúmulo de lama; e
- c) para o mesmo tempo de arrasto velocidades mais baixas resultam em menores áreas varridas e conseqüentemente menor produção, ocasionada por uma menor distância percorrida e uma menor abertura da rede.

Tabela 3 – Resultados dos experimentos realizados em diferentes condições de arrasto na costa norte do Brasil na área de distribuição do camarão carabineiro *Aristaeopsis edwardsiana* e camarão alistado *Aristeus antillensis* em pescarias exploratórias.

| Condição | Biomassa Capturada (kg) | CPUE (kg/h) | Esforço (horas) | Quantidade de Arrastos | Tempo médio por Arrasto (horas) |
|----------|-------------------------|-------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|
| 1        | 6.879,50                | 15,99       | 430,23          | 172                    | 3,05                            |
| 2        | 885,00                  | 6,59        | 134,2           | 44                     | 2,50                            |

### 5.1.2 - Fauna Acompanhante

Entre a fauna acompanhante, duas espécies, apesar de não apresentarem valor comercial elevado ou interesse comercial, foram avaliadas como de possível aproveitamento, ambas de ocorrência dentro da área de captura dos crustáceos, sendo estas o camarão chatim *Gnathophausia ingens* (Dohn, 1870) e a lula-gigante (não identificada até o momento).

O camarão chatim *Gnathophausia ingens* (Figura 50), inicialmente descartado para o aproveitamento e processamento, foi utilizado para a elaboração de filés de camarão e apresentou no final um produto com alta qualidade em termos de sabor, aparência e frescor (ver Processamento do Pescado e Coleta de Dados), contudo ainda não se obteve o conhecimento do preço de mercado. Esta espécie representa dentro da biomassa obtida, 1,52 % de toda a captura, o que resultou em uma captura de 1.232,93 kg. Considerando a CPUE média dos lances efetivos dos diferentes tipos de redes, foi obtido um valor de 0,77 kg/h (Tabela 4).



Figura 50 – Exemplar do camarão chatim *Gnathophausia ingens* capturado nas pescarias realizadas na costa norte do Brasil.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Tabela 4 – Dados do camarão chatim *Gnathophausia ingens* e lula-gigante capturados durante as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.

| Espécie        | Biomassa Capturada (kg) | %      | CPUE (kg/h) |
|----------------|-------------------------|--------|-------------|
| Camarão chatim | 1.232,93                | 1,52   | 0,77        |
| Lula gigante   | 3.686,25                | 4,54   | 2,24        |
| Outros         | 76.243,41               | 93,94  | X           |
| Total          | 81.162,59               | 100,00 | X           |

No caso da lula gigante (Figura 51), imprópria para consumo em consequência do sabor excessivamente salgado, poderá ser aproveitada como isca na pescarias de grandes pelágicos, uma vez que foi observada (ou espécie similar) no conteúdo estomacal do meka (*Xiphias gladius*) em estudos realizados pelo projeto PROTUNA (Figura 52). Atualmente, pode-se citar que a isca utilizada nas pescarias dos recursos pelágicos oceânicos é um dos itens que mais onera o custo da pescaria.



Figura 51 – Lula gigante capturada como fauna acompanhante durante as pescarias exploratórias na costa norte do Brasil.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 52 – Lula gigante retirada do conteúdo estomacal de um meka capturado durante as pescarias exploratórias do projeto PROTUNA na costa norte do Brasil.

Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

Durante o experimento realizado na costa norte do Brasil, a lula gigante apresentou uma biomassa estimada de 3.686,25 kg, o que representa 4,54% da captura total e com uma CPUE média dos lances efetivos dos diferentes tipos de redes, de 2,24 kg/h (Tabela 4).

Para estas duas espécies, o camarão chatim e a lula gigante, quando se avalia a biomassa capturada em conjunto para os respectivos aproveitamentos, ou seja, para a elaboração de filé de camarão e utilização como iscas em pescarias de recursos pelágicos, é possível verificar que ambas representam cerca 6,06% de todo o pescado capturado *in natura*.

### **5.1.3 – Processamento do Pescado**

Comparando-se os dois tipos de sistema de congelamento, quando congelado em bloco, uma mesma mão-de-obra (quantidade de tripulantes) realizou em menos tempo a preparação do produto para o congelamento (estocagem em caixetas) e depois de embalados, os filés ocuparam menos espaço dentro dos túneis. Este processo foi avaliado considerando uma mesma quantidade do produto. Apesar do menor esforço de mão-de-obra e menor ocupação de espaço utilizado nos túneis, para o congelamento, os filés arrumados em blocos utilizaram mais tempo.

O sistema de congelamento em bandejas, apesar de utilizar mais tempo e esforço da mão-de-obra nos preparativos, necessita de um menor tempo para o congelamento, resultou em um produto final de melhor aparência e praticidade para o manuseio / preparação do alimento para o consumo, uma vez que os filés se apresentam congelados individuais dentro das caixas (Figura 53, 54 e 55). Deve-se considerar também que, quando utilizado o congelamento em bandejas, devido a menor concentração de filés de camarão, uma caixa (com um mesmo volume) apresentará um peso menor do que quando utilizado o sistema de congelamento em bloco.



Figura 53 – Filés dos camarões arrumados na bandeja de alumínio (1ª camada) preparados para entrada nos túneis para congelamento.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 54 – Apresentação da caixa de filé de camarão após a utilização do sistema de congelamento em bloco.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).



Figura 55 – Apresentação da caixa de filé de camarão após a utilização do sistema de congelamento em bandeja.  
Fonte: Asano-Filho et al. (2005).

## 5.2 - Resultados da Análise Estatística

A metodologia da “Prospecção Pesqueira” é, de certo modo, um “exercício de adivinhação”, pois seu objetivo é investigar sobre a presença e abundância de espécies de importância econômica, mas com pouco conhecimento prévio sobre sua distribuição. Assim, a principal exigência dessa técnica é que sua cobertura seja a mais abrangente possível no tempo e no espaço, motivo por que se deve usar uma ampla faixa de aparelhos de pesca, no caso deste trabalho, redes de arrasto, tendo em vista que se trata de camarões de profundidade. Portanto, já que se tem conhecimento prévio sobre quais espécies-alvos estarão sob prospecção, essa atividade adquire características que são mais próprias do que se denomina “pesca experimental”, ou seja, busca-se mais investigar as táticas de pesca aplicáveis aos estoques de camarão do que propriamente sua abundância do ponto de vista espaço-temporal.

As redes gêmeas operaram em faixas de profundidade bastante semelhantes para as três espécies, com valores médios de 749,7 m (carabineiro), 745,8 m (alistado) e 745,0 m (chatim). As redes “Única” seguiram a mesma tendência, com valores médios de 745,8 m, 744,2 m e 745 m, para as três espécies acima mencionadas. Porém, para as condições de corrente e maré da região Norte do Brasil, que se caracterizam por sua grande intensidade, este aparelho de pesca mostrou ser demasiadamente pesado para as operações de arrasto e recolhimento da rede, o que resultou em desgastes excessivos do motor. Apenas a rede polivalente divergiu um pouco desse padrão, com valores médios decrescentes para carabineiro (751,5 m), chatim (724,8 m) e alistado (707,6 m). Estas informações provavelmente significam apenas que a grande maioria dos arrastos foi realizada numa estreita faixa de profundidade, o que não teria nenhuma conotação biológica, no sentido de alguma espécie estar mais adaptada a viver em determinadas profundidades.

Não se verifica tendência de variação do rendimento de camarões em função da profundidade, quando se considera as redes individualmente. No entanto, para o conjunto destas, ocorre uma aglomeração dos valores do rendimento numa faixa bastante estreita (700-800 m) dentro da amplitude de 236,1 – 1246,2 m (Tabela 5; Figura 56), assumindo uma distribuição semelhante à da curva normal (Figura 57) visível através de ajuste por meio de médias móveis (Figura 58). Esta tendência não é tão evidente quando se busca uma correlação de cada espécie com a

profundidade, talvez pelo fato de que cada uma delas, individualmente, tem exigências bioecológicas próprias que se refletem na disponibilidade para os diversos tipos de rede. Fazendo-se uma varredura por tipo de rede, verifica-se dentre estas queas gêmeas fornecem uma distribuição CPUE/profundidade a mais próxima da tendência geral, o que não se observou para as redes polivalente e única (Figuras 59 a 61).

Tabela 5 - Distribuição de freqüências absoluta, relativa (%) e acumulada e CPUE's médias em relação à profundidade de captura dos camarões carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*, em relação à profundidade.

| Profundidade (m) | CPUE (kg/h) | Número de Arrastos |                      |                   |
|------------------|-------------|--------------------|----------------------|-------------------|
|                  |             | f <sub>abs</sub>   | f <sub>rel</sub> (%) | f <sub>acum</sub> |
| 225              | 3,0         | 2                  | 0,35                 | -                 |
| 275              | 3,0         | 1                  | 0,18                 | 0,53              |
| 325              | 3,0         | 1                  | 0,18                 | 0,70              |
| 375              | 3,0         | 1                  | 0,18                 | 0,88              |
| 425              | 4,6         | 4                  | 0,70                 | 1,58              |
| 475              | 3,6         | 2                  | 0,35                 | 1,94              |
| 525              | 3,0         | 4                  | 0,70                 | 2,64              |
| 575              | 5,3         | 7                  | 1,23                 | 3,87              |
| 625              | 5,1         | 10                 | 1,76                 | 5,63              |
| 675              | 10,7        | 29                 | 5,11                 | 10,74             |
| 725              | 11,6        | 235                | 41,37                | 52,11             |
| 775              | 12,8        | 244                | 42,96                | 95,07             |
| 825              | 6,2         | 13                 | 2,29                 | 97,36             |
| 875              | 5,2         | 5                  | 0,88                 | 98,24             |
| 925              | 4,3         | 3                  | 0,53                 | 98,77             |
| 975              | 4,5         | 1                  | 0,18                 | 98,94             |
| 1025             | 4,9         | 3                  | 0,53                 | 99,47             |
| 1075             | 3,0         | 1                  | 0,18                 | 99,65             |
| 1125             | 3,0         | 1                  | 0,18                 | 99,82             |
| 1175             | -           | -                  | -                    | 99,82             |
| 1225             | 3,0         | 1                  | 0,18                 | 100,00            |
| Total            | -           | 568                | 100,00               | -                 |

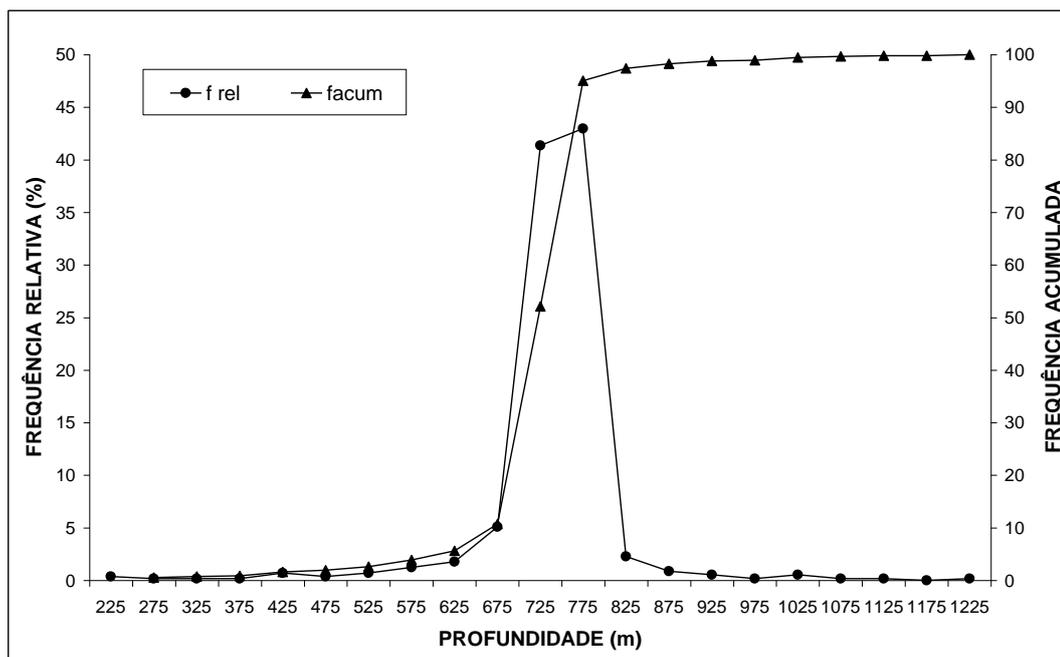


Figura 56 – Distribuição de frequências relativa (%) e acumulada do rendimento dos camarões carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*, em relação à profundidade.

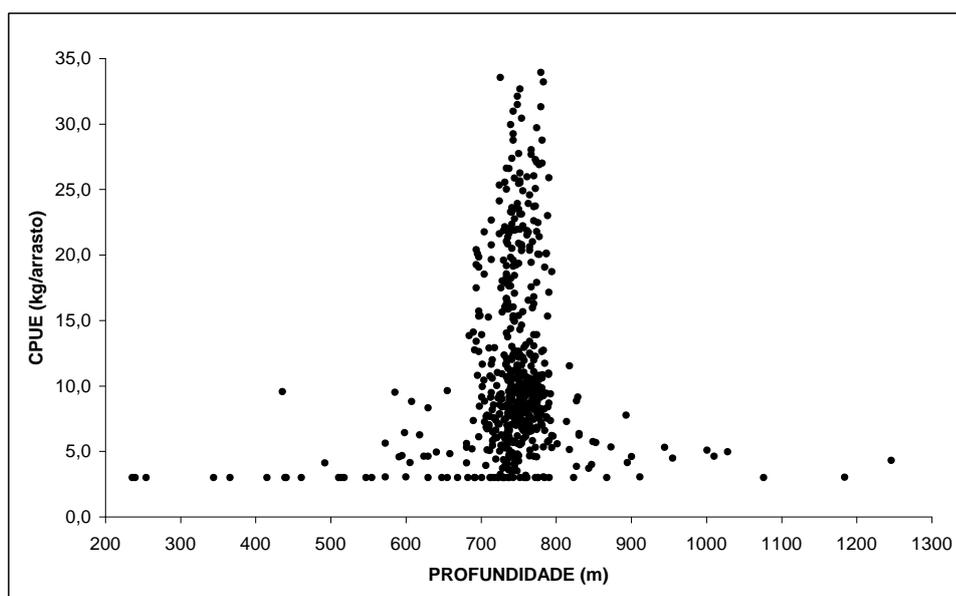


Figura 57 – Rendimento (kg/arrasto) dos camarões carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*, em relação à profundidade, sendo utilizados todos os tipos de redes.

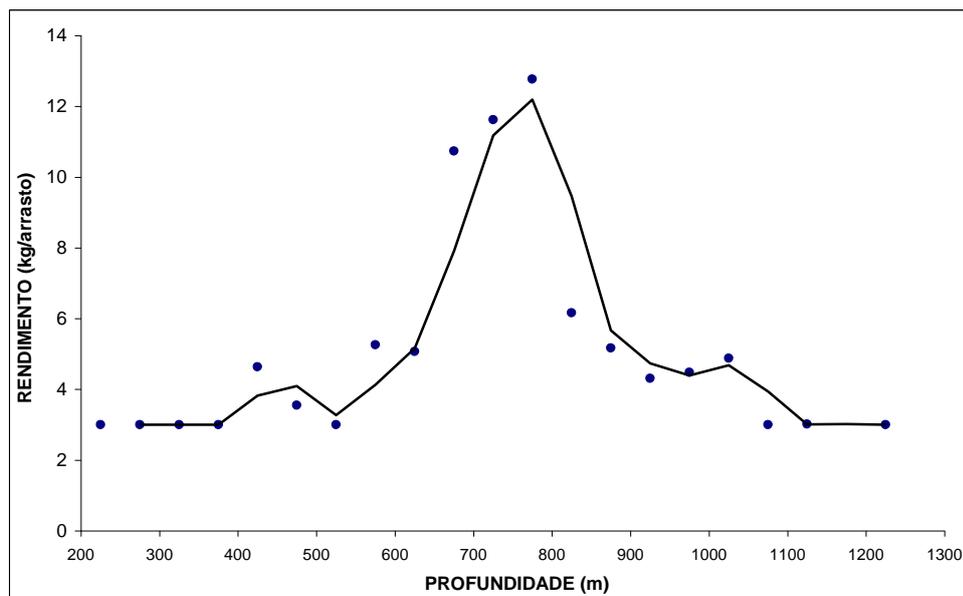


Figura 58 – Médias móveis do rendimento (kg/arrasto) dos camarões carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alísta, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathopausia ingens*, em relação à profundidade.

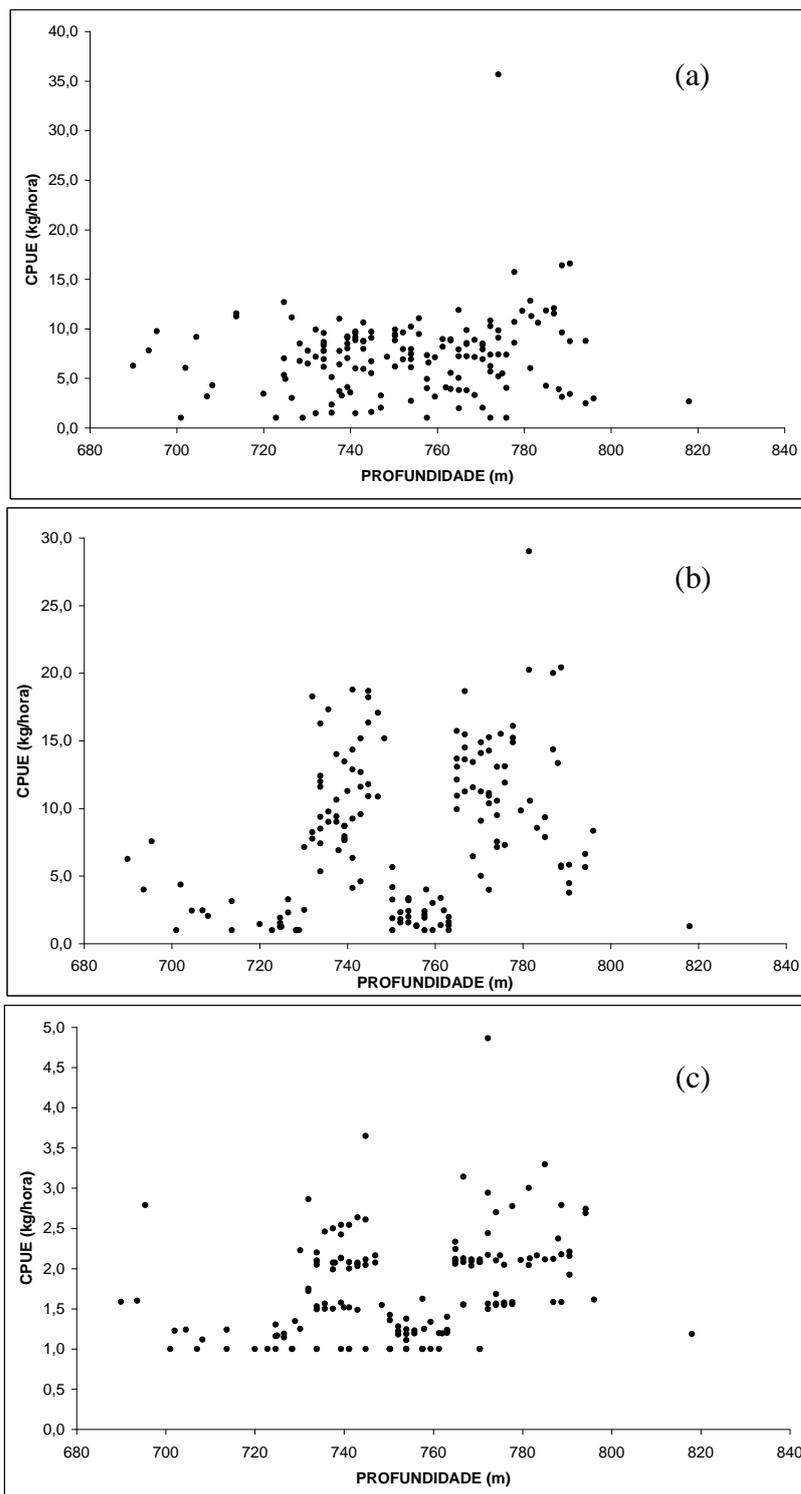


Figura 59 – Rendimento (kg/hora) em relação à profundidade, sendo utilizadas as redes gêmeas para as três espécies de camarão (a) carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, (b) alistado, *Aristeus antillensis* e (c) chatim, *Gnathopausia ingens*.

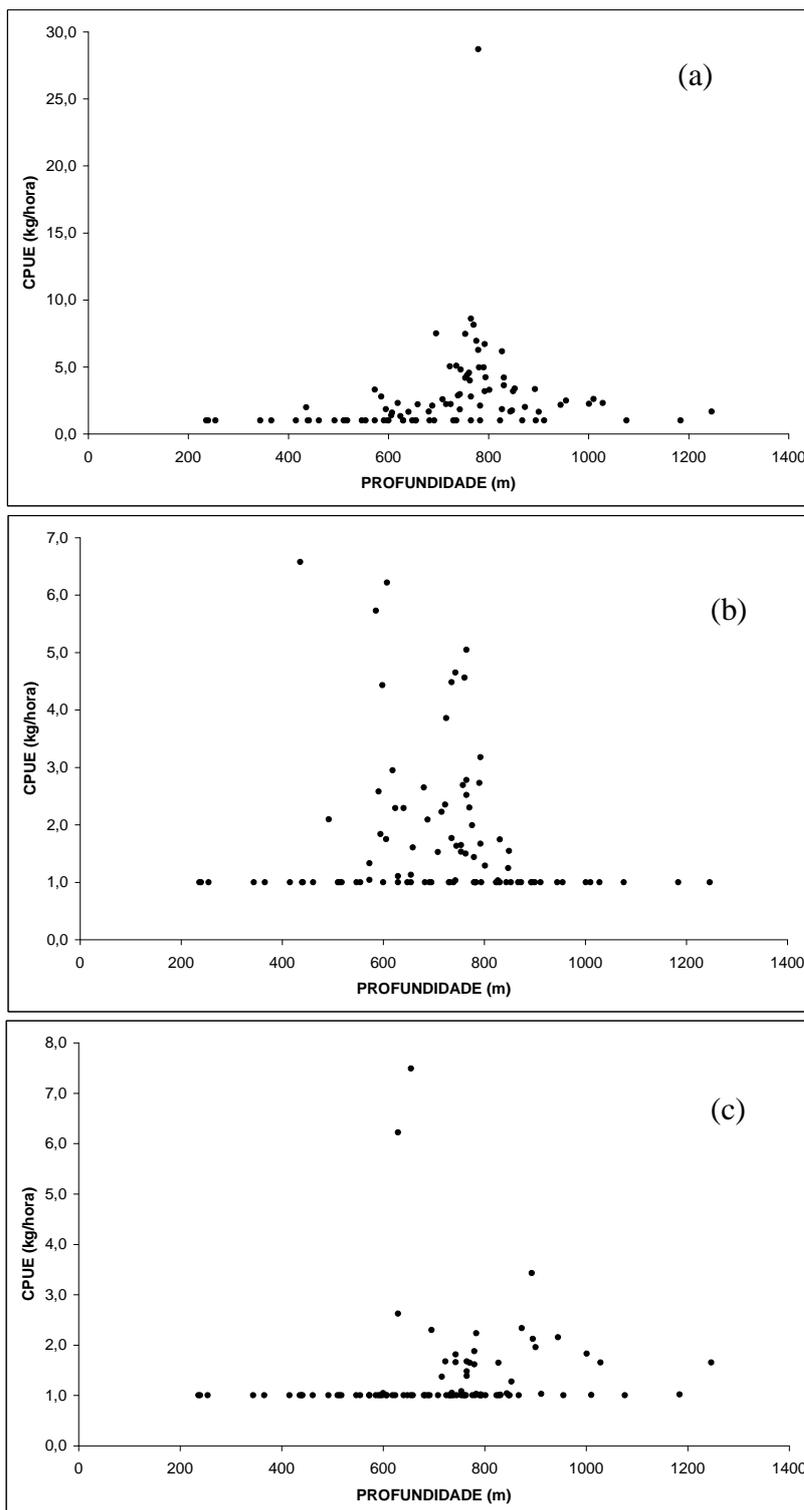


Figura 60 - Rendimento (kg/hora) em relação à profundidade, sendo utilizada a rede polivalente para as três espécies de camarão (a) carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, (b) alistado, *Aristeus antillensis* e (c) chatim, *Gnathophausia ingens*.

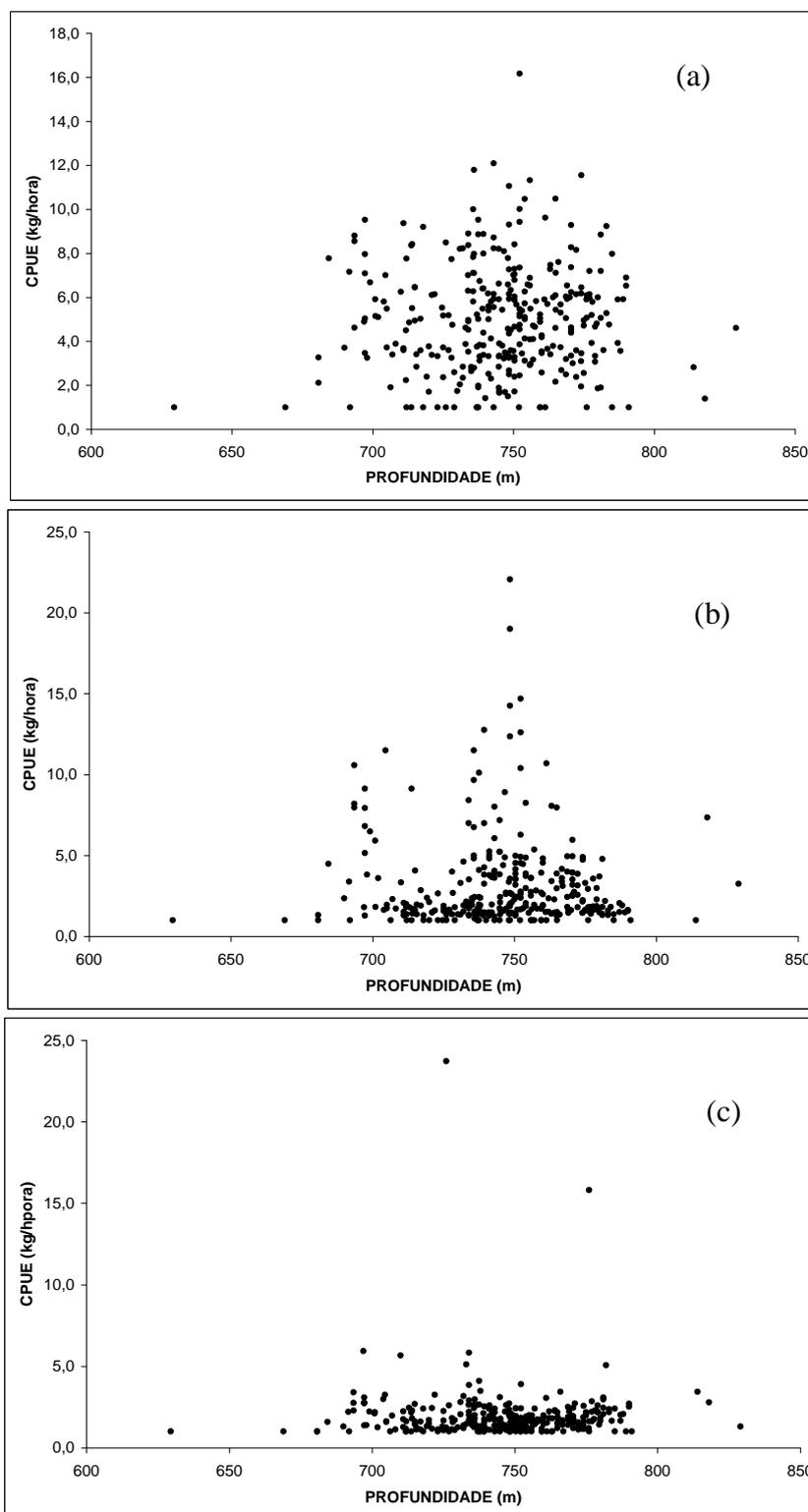


Figura 61 - Rendimento (kg/hora) em relação à profundidade, sendo utilizada a rede única para as três espécies de camarão (a) carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, (b) alistado, *Aristeus antillensis* e (c) chatim, *Gnathopausia ingens*.

O uso da Estatística Paramétrica não identificou correlação entre CPUE e profundidade, como mostra a tendência de distribuição normal dos dados. No entanto, quanto se usa o teste de Spearman, obtêm-se resultados um tanto

diferentes, pois os valores do coeficiente de correlação ( $r_s$ ) por espécie indicam níveis significantes de correlação para as três espécies, com variações causadas pelo tipo de rede, como a seguir: (a) Carabineiro: significativo para as redes gêmeas ( $r_s = 0,419$ ;  $P < 0,05$ ); polivalente ( $r_s = 0,448$ ;  $P < 0,05$ ) e não significativo para rede Única ( $r_s = 0,131$ ;  $P > 0,05$ ); (b) Alistado: significativo para as redes gêmeas ( $r_s = 0,295$ ;  $P < 0,05$ ); polivalente ( $r_s = 0,288$ ;  $P < 0,05$ ) e não significativo para rede Única ( $r_s = 0,073$ ;  $P > 0,05$ ); (c) Chatim: não significativo para as redes gêmeas ( $r_s = 0,335$ ;  $P > 0,05$ ); única ( $r_s = 0,123$ ;  $P > 0,05$ ) e significativo para a rede polivalente ( $r_s = 0,506$ ;  $P < 0,01$ ) (Tabela 6).

Tabela 6 – Coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ), entre CPUE e profundidade, por espécies (carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*), para os três conjuntos de redes (Gêmeas, Polivalente e Única).

| Espécies    | Redes       | $\Sigma d^2$ | N   | $r_s$ | P      | Profundidade Média (m) |
|-------------|-------------|--------------|-----|-------|--------|------------------------|
| Carabineiro | Gêmeas      | 360589       | 155 | 0,419 | < 0,05 | 749,7                  |
|             | Polivalente | 76473        | 94  | 0,448 | < 0,05 | 751,5                  |
|             | Única       | 4703955      | 319 | 0,131 | > 0,05 | 745,8                  |
| Alistado    | Gêmeas      | 437824       | 155 | 0,295 | < 0,05 | 745,8                  |
|             | Polivalente | 98578        | 94  | 0,288 | < 0,05 | 707,6                  |
|             | Única       | 5017461      | 319 | 0,073 | > 0,05 | 744,2                  |
| Chatim      | Gêmeas      | 400217       | 155 | 0,355 | > 0,05 | 745,0                  |
|             | Polivalente | 68406        | 94  | 0,506 | < 0,01 | 724,8                  |
|             | Única       | 4742524      | 319 | 0,123 | > 0,05 | 745,0                  |

O coeficiente por postos de Spearman tem 91% da eficiência do coeficiente de correlação,  $r$  de Pearson na rejeição de  $H_0$ , quando a população tem distribuição normal bivariada e a mensuração é feita no mínimo em escala de intervalo (HOTELLING & PABST, 1936 *apud* SIEGEL, 1977). Portanto, para comprovar a existência de uma associação entre duas variáveis da população, e quando as exigências inerentes ao uso do coeficiente  $r_s$  forem satisfeitas, seu valor revelará a existência de tal correlação ao mesmo nível de significância que  $r$  atinge, em 91% dos casos.

A Tabela 7, graficamente representada pela Figura 62, revela a grande participação de valores transformados na faixa 3,0 – 4,0 kg/hora (que contém os valores nulos) para as três espécies em conjunto, com destaque para a rede Polivalente, que apresentou uma frequência relativa de 44,7%, seguida das redes Única (7,8%) e Gêmeas (5,8%). Os valores das respectivas medianas, 4,4 kg/hora, 10,8 kg/hora e 18,8 kg/hora (Tabela 9) confirmam a maior eficiência das redes na ordem GEM > UNI > POL (Figura 63).

Tabela 7 – Frequências absoluta, relativa (%), absoluta acumulada e acumulada, e mediana por intervalos de classe de CPUE (kg/h), para os três conjuntos de redes, em relação às três espécies, carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathopausia ingens*.

| CPUE (kh/h) | Frequência absoluta |     |     | Frequência relativa (%) |     |      | Freq Abs Acumulada |      |      | Frequência acumulada (%) |       |       |
|-------------|---------------------|-----|-----|-------------------------|-----|------|--------------------|------|------|--------------------------|-------|-------|
|             | POL                 | GEM | UNI | POL                     | GEM | UNI  | POL                | GEM  | UNI  | POL                      | GEM   | UNI   |
| 3 – 4       | 51                  | 9   | 24  | 44,7                    | 5,8 | 7,8  | 51                 | 9    | 24   | 44,7                     | 5,8   | 7,8   |
| 4 – 5       | 15                  | 3   | 15  | 13,2                    | 1,9 | 4,9  | 66                 | 12   | 39   | 57,9                     | 7,7   | 12,7  |
| 5 – 6       | 13                  | 9   | 14  | 11,4                    | 5,8 | 4,5  | 79                 | 21   | 53   | 69,3                     | 13,6  | 17,2  |
| 6 – 7       | 9                   | 9   | 21  | 7,9                     | 5,8 | 6,8  | 88                 | 30   | 74   | 77,2                     | 19,4  | 24,0  |
| 7 – 8       | 7                   | 5   | 35  | 6,1                     | 3,2 | 11,3 | 95                 | 35   | 109  | 83,3                     | 22,7  | 35,3  |
| 8 – 9       | 6                   | 4   | 43  | 5,3                     | 2,6 | 13,9 | 101                | 39   | 152  | 88,6                     | 25,3  | 49,2  |
| 9 – 10      | 7                   | 6   | 38  | 6,1                     | 3,9 | 12,3 | 108                | 45   | 190  | 94,7                     | 29,2  | 61,5  |
| 10 – 11     | 3                   | 3   | 28  | 2,6                     | 1,9 | 9,1  | 111                | 48   | 218  | 97,3                     | 31,1  | 70,6  |
| 11 – 12     | 1                   | 2   | 18  | 0,9                     | 1,3 | 5,8  | 112                | 50   | 236  | 98,2                     | 32,4  | 76,4  |
| 12 – 13     | 1                   | 1   | 20  | 0,9                     | 0,6 | 6,5  | 113                | 51   | 256  | 99,1                     | 33,1  | 82,9  |
| 13 – 14     |                     | 3   | 6   | -                       | 1,9 | 1,9  |                    | 54   | 262  |                          | 35,0  | 84,8  |
| 14 – 15     |                     | 3   | 3   | -                       | 1,9 | 1,0  |                    | 57   | 265  |                          | 37,0  | 85,8  |
| 15 – 16     |                     | 5   | 8   | -                       | 3,2 | 2,6  |                    | 62   | 273  |                          | 40,2  | 88,4  |
| 16 – 17     |                     | 3   | 7   | -                       | 1,9 | 2,3  |                    | 65   | 280  |                          | 42,2  | 90,6  |
| 17 – 18     |                     | 6   | 5   | -                       | 3,9 | 1,6  |                    | 71   | 285  |                          | 46,1  | 92,3  |
| 18 – 19     |                     | 6   | 6   | -                       | 3,9 | 1,9  |                    | 77   | 291  |                          | 50,0  | 94,2  |
| 19 – 20     |                     | 7   | 4   | -                       | 4,5 | 1,3  |                    | 84   | 295  |                          | 54,5  | 95,5  |
| 20 – 21     |                     | 12  | 6   | -                       | 7,8 | 1,9  |                    | 96   | 301  |                          | 62,3  | 97,4  |
| 21 – 22     |                     | 8   | 1   | -                       | 5,2 | 0,3  |                    | 104  | 302  |                          | 67,5  | 97,8  |
| 22 – 23     |                     | 8   | 2   | -                       | 5,2 | 0,6  |                    | 112  | 304  |                          | 72,7  | 98,4  |
| 23 – 24     |                     | 9   |     | -                       | 5,8 | -    |                    | 121  |      |                          | 78,5  |       |
| 24 – 25     |                     | 4   |     | -                       | 2,6 | -    |                    | 125  |      |                          | 81,1  |       |
| 25 – 26     |                     | 8   | 1   | -                       | 5,2 | 0,3  |                    | 133  |      |                          | 86,3  | 100,0 |
| 26 – 27     |                     | 6   |     | -                       | 3,9 | -    |                    | 139  |      |                          | 90,2  |       |
| 27 – 28     |                     | 5   |     | -                       | 3,2 | -    |                    | 144  |      |                          | 93,5  |       |
| 28 – 29     |                     | 3   |     | -                       | 1,9 | -    |                    | 147  |      |                          | 95,4  |       |
| 29 – 30     |                     | 3   |     | -                       | 1,9 | -    |                    | 150  |      |                          | 97,4  |       |
| 30 – 31     |                     | 2   |     | -                       | 1,3 |      |                    | 152  |      |                          | 98,7  |       |
| 31 – 32     | 1                   |     | 1   | 0,9                     | -   | 0,3  |                    |      |      | 100,0                    | 100,0 |       |
| 32 – 33     |                     | 2   | 2   | -                       | 1,3 | 0,6  |                    |      |      |                          |       |       |
| 33 – 34     |                     |     | 1   | -                       | -   | 0,3  |                    |      |      |                          |       |       |
| TOTAL       | 114                 | 154 | 309 | 100                     | 100 | 100  |                    |      |      |                          |       |       |
| MEDIANA     |                     |     |     |                         |     |      | 4,4                | 18,8 | 10,8 |                          |       |       |

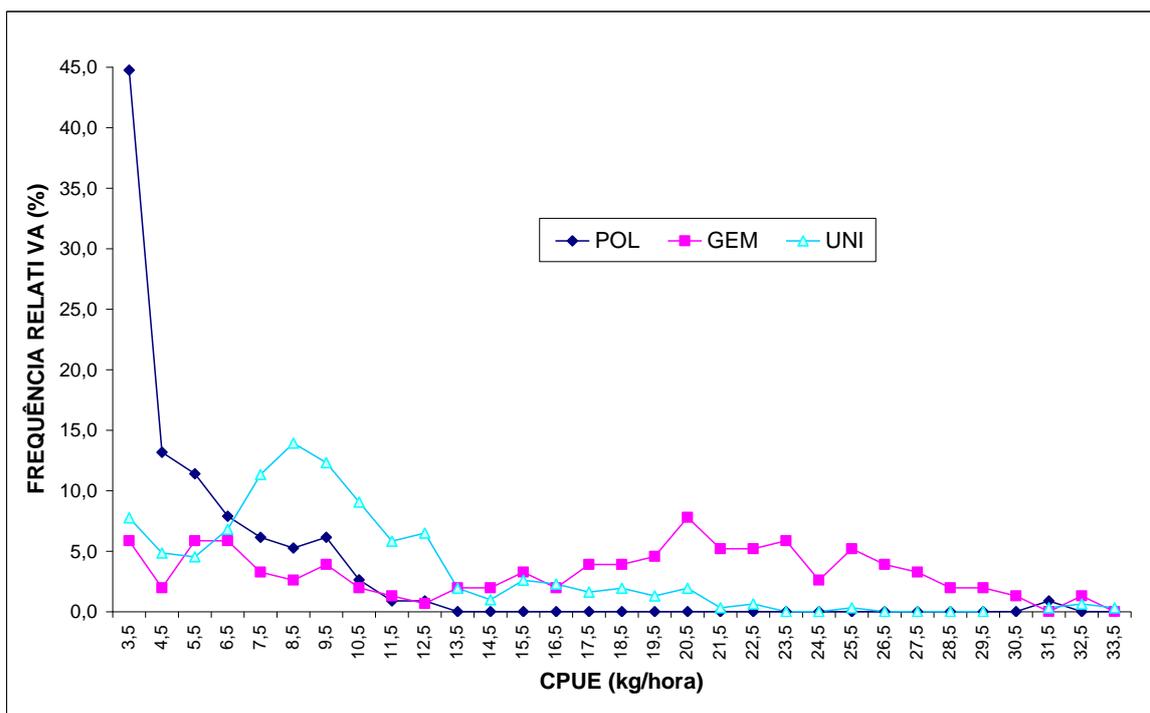


Figura 62 - Frequência relativa (%) em relação ao rendimento (kg/hora) para os três conjuntos de redes utilizadas (Gêmeas, Polivalente e Única), para as três espécies de camarão, carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alístando, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*.

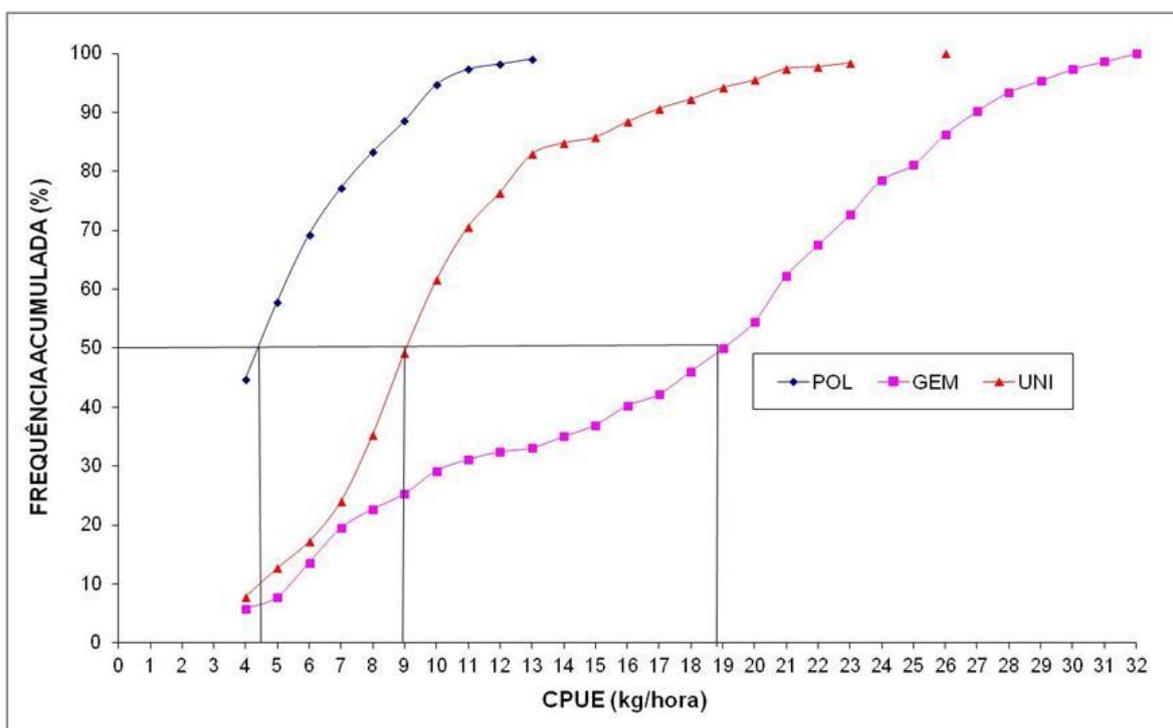


Figura 63 - Frequência acumulada (%), com as respectivas medianas, em relação ao rendimento (kg/hora) para os três conjuntos de redes utilizadas (Gêmeas, Polivalente e Única), para as três espécies de camarão, carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alístando, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*.

A estimação da abundância relativa obrigatoriamente se baseou em dados da profundidade na faixa de 700 – 800 m, gerando médias com variação muito pequena. As correspondentes estimativas da CPUE têm maior dispersão, mas o fato de que não apresentam tendência de variação pode resultar exatamente dessa concentração dos arrastos numa estreita faixa de profundidade dentro da amplitude total de 236 - 1.245 m (Tabela 8; Figura 64). Portanto, é provável que as estimativas do rendimento pesqueiro estejam viciadas por esse aspecto da metodologia adotada na prospecção, pela falta de representação adequada de valores da profundidade acima e abaixo da faixa central. No entanto, deve-se destacar que as pescarias realizadas na área do talude superior entre as latitudes de 18° S e 33° S, por meio de barcos estrangeiros arrendados, também se concentraram na estreita faixa de profundidade de 700-800 m (Dallagnolo, 2008).

Tabela 8 – Profundidade e CPUE médias das três espécies de camarão carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*, por tipo de conjunto de rede (Gêmeas, Polivalente e Única).

|             |                    | Carabineiro | Alistado | Chatim |
|-------------|--------------------|-------------|----------|--------|
| GÊMEAS      | Profundidade Média | 749,68      | 745,61   | 744,95 |
|             | CPUE Média         | 5,26        | 4,34     | 1,79   |
| ÚNICA       | Profundidade Média | 745,77      | 744,24   | 745,30 |
|             | CPUE Média         | 4,99        | 3,15     | 1,93   |
| POLIVALENTE | Profundidade Média | 751,51      | 707,56   | 724,79 |
|             | CPUE Média         | 2,76        | 1,69     | 1,34   |

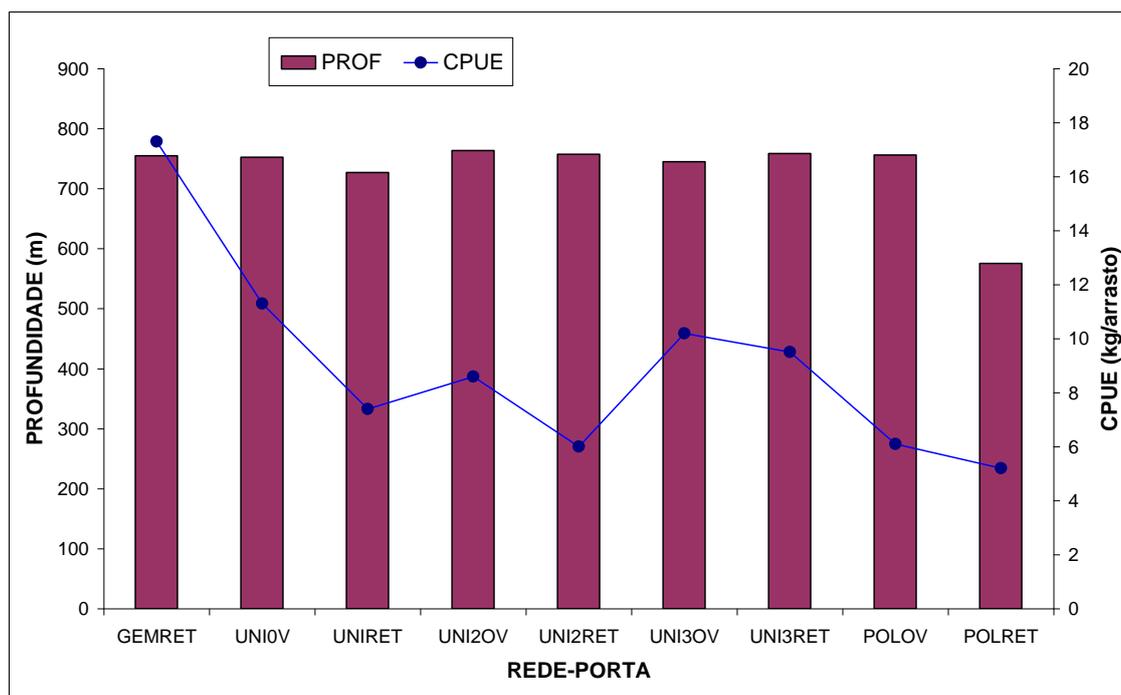


Figura 64 - Variação relativa entre as médias da CPUE e da profundidade, para o conjunto das espécies de camarão capturadas por diversas combinações rede/porta.

A comparação entre os  $k = 9$  conjuntos “rede/porta” (tratamentos), considerando-se as redes *polivalente (POL)*, *única (UNI)*, *única-2 (UNI2)*, *única-3 (UNI-3)* e *gêmea (GEM)*, para os tipos de porta *oval (OV)* e *retangular (RET)*, através do Teste de Kruskal-Wallis, gerou um valor de  $H = 182,07$  o qual, por comparação com o valor crítico,  $H = 20,09$  para  $9 - 1 = 8$  graus de liberdade e  $\alpha = 0,01$ , indica que a chance de se encontrar um valor de  $H$  igual ou maior que  $20,09$  menor do que  $0,01$ , portanto, altamente improvável e, assim, altamente significativa. Daí, conclui-se que os tipos de combinação rede/porta são responsáveis por variações significativas no valor do rendimento pesqueiro das três espécies de camarão, em conjunto.

O teste de Kruskal-Wallis indica uma notável significância na diferença entre os rendimentos dos cinco tipos de rede, conforme o valor de  $H = 158,49$  em relação ao valor crítico de  $H = 13,28$ , com 4 GI ( $k - 1$ ) e  $\alpha = 0,01$ . Tomando-se como parâmetro o valor médio dos postos ( $\bar{R}$ ), a ordem é a seguinte: GEM (393,1), UNI (284,8), UNI3 (278,0), UNI2 (180,0) e POL (131,1). Deve-se ressaltar que as redes gêmeas têm um *modus operandi* diferente dos outros tipos, pois formam um conjunto que opera simultaneamente e são mantidas abertas por meio de duas portas retangulares colocadas na manga

externa de cada rede. Este fato explica a significância da diferença do seu rendimento em relação aos outros quatro tipos, provavelmente por apresentar um poder de pesca bem superior, que explicaria a obtenção de valores do rendimento maiores do que os dos outros tipos de rede. Independente da rede, o tipo de porta apresentou também variação significativa quanto ao rendimento, como mostra o valor de  $H = 6,67$ , superior ao  $H_{\text{crit.}} = 6,64$  para 1 GI (2 -1) e  $\alpha = 0,01$ . Usando-se também como parâmetro o valor médio dos postos ( $\bar{R}$ ), verifica-se que a porta retangular atribui a todos os tipos de rede uma maior eficiência ( $\bar{R} = 303,1$ ) do que a porta oval ( $\bar{R} = 266,1$ ).

As redes gêmeas, de certo modo, devem ter viciado esses resultados, pois devido ao seu maior poder de pesca, evidenciado pelo maior valor do rendimento obtido para as três espécies (Tabela 9) e ao fato de que operam apenas com portas retangulares, portanto sem dados com portas ovais, para comparação. Assim, para se avaliar a ocorrência desse vício, foi feito um novo cálculo excluindo-se os dados relativos às redes gêmeas, obtendo-se o valor de  $H = 511,99$  ( $P < 0,01$ ). As médias de  $R = 266,1$  (oval) e  $R = 193,1$  (retangular) agora apontam para a enorme predominância da porta oval sobre a retangular na geração do rendimento das três espécies de camarão. Isto parece muito lógico, pois seu deslocamento sobre o substrato irregular da região Norte deve-se processar com maior rapidez, o que atribui às redes que utilizam a porta oval maior eficiência na captura dos camarões.

O teste discriminatório de Dunn, cujos valores se encontram na Tabela 10, confirma a elevada significância de  $H = 182,09$  ( $P < 0,01$ ) pelo fato de que, dentre 36 comparações, apenas três foram não significantes, por terem valor calculado inferior ao valor crítico,  $Q = 2,772$ , para  $k = 2$  GL: POLOV/UN2RET ( $Q = 0,224$ ), UNIOV/ UN3OV ( $Q = 1,803$ ) e UNIOV/UN3RET ( $Q = 2,591$ ), dos quais dois foram devido à porta e um, devido à rede.

Tabela 9 – Testes de rendimento de Rede/Porta, Porta e Rede, para as três espécies de camarão carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, alistado, *Aristeus antillensis* e chatim, *Gnathophausia ingens*.

|                   | <b>TESTE REDE/PORTA</b>      |          |               |                   |                              |               |             |         |          |               |
|-------------------|------------------------------|----------|---------------|-------------------|------------------------------|---------------|-------------|---------|----------|---------------|
|                   | POL.OV                       | POL.ARET | UNI.OV        | UNI.ARET          | GEM.RET                      | UN2.OV        | UN2.ARET    | UN3.OV  | UN3.ARET | TOTAL         |
| R                 | 9801                         | 2519     | 60343         | 14841             | 60932                        | 2006          | 1955        | 3959    | 5215     | 161571        |
| n                 | 71                           | 23       | 193           | 71                | 155                          | 8             | 14          | 14      | 19       | 568           |
| R <sup>2</sup> /n | 1352952                      | 275885   | 18866724      | 3102187           | 23952959                     | 503005        | 273002      | 1119549 | 1431380  | 50877642      |
| Média             | 6,067                        | 5,171    | 11,318        | 7,696             | 17,345                       | 8,607         | 5,967       | 9,466   | 10,204   | 9,093         |
| R                 | 138,0                        | 109,5    | 312,7         | 209,0             | 393,1                        | 250,8         | 139,6       | 282,8   | 274,5    | 284,5         |
|                   |                              |          |               |                   |                              |               |             |         | <b>H</b> | <b>182,07</b> |
|                   | <b>TESTE REDE</b>            |          |               |                   |                              |               |             |         |          |               |
|                   | POL                          | UNI      | GEM           | UN2               | UN3                          | TOTAL         |             |         |          |               |
| R                 | 12320                        | 75184    | 60932         | 3961              | 9174                         | 161571        |             |         |          |               |
| N                 | 94                           | 264      | 155           | 22                | 33                           | 568           |             |         |          |               |
| R <sup>2</sup> /n | 1614706                      | 21411492 | 23952959      | 713160            | 2550372                      | 50242689      |             |         |          |               |
| R                 | 131,1                        | 284,8    | 393,1         | 180,0             | 278,0                        | 284,5         |             |         |          |               |
|                   |                              |          |               |                   | <b>H</b>                     | <b>158,49</b> |             |         |          |               |
|                   | <b>TESTE PORTA (Sem GEM)</b> |          |               |                   | <b>TESTE PORTA (Com GEM)</b> |               |             |         |          |               |
|                   | OV                           | RET      | TOTAL         |                   | OV                           | RET           | TOTAL       |         |          |               |
| R                 | 76109                        | 24530    | 100639        | R                 | 76109                        | 85462         | 161571      |         |          |               |
| N                 | 286                          | 127      | 413           | N                 | 286                          | 282           | 568         |         |          |               |
| R <sup>2</sup> /n | 20253776                     | 4737960  | 24991736      | R <sup>2</sup> /n | 20253775,81                  | 25899834,91   | 46153610,72 |         |          |               |
| R                 | 266,1                        | 193,1    | 243,7         | R                 | 266,1153846                  | 303,0567376   | 284,4559859 |         |          |               |
|                   |                              | <b>H</b> | <b>511,99</b> |                   |                              | <b>H</b>      | <b>6,67</b> |         |          |               |

Tabela 10 - Valores de D (teste de Dunn) para comparação do rendimento entre pares de conjuntos “rede/porta” utilizados na prospecção de camarões de profundidade na região Norte do Brasil.

|         | POL.RET | UNI.OV  | UNI.RET | UN2.OV  | UN2.RET | UN3.OV  | UN3.RET | GEM     |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| POL.OV  | 4,390   | -16,482 | -10,304 | -14,351 | -0,224  | -20,259 | -20,392 | -27,236 |
| POL.RET |         | -14,744 | -15,318 | -47,580 | -9,438  | -54,290 | -47,505 | -24,657 |
| UNI.OV  |         |         | 9,781   | 3,252   | 10,443  | 1,803   | 2,591   | -7,416  |
| UNI.RET |         |         |         | -5,312  | 9,711   | -10,323 | 9,782   | -19,657 |
| UN2.OV  |         |         |         |         | 116,041 | -33,458 | -10,146 | -9,145  |
| UN2.RET |         |         |         |         |         | -69,575 | -48,850 | -18,586 |
| UN3.OV  |         |         |         |         |         |         | 3,012   | -8,090  |
| UN3.RET |         |         |         |         |         |         |         | -9,700  |

Onde: (POL.RET) Rede Polivalente com porta retangular; (UNI.OV) Rede Única com porta oval; (UNI.OV) Rede Única com porta retangular; (UN2.OV) Rede única 2 com porta oval; (UN2.RET) Rede única 2 com porta retangular; (UN3.OV) Rede única 3 com porta oval; (UN3.RET) Rede única 3 com porta retangular e (GEM) Redes gêmeas.

### Análise por espécie

Uma vez determinada a ordem de eficiência dos conjuntos rede/porta, e identificados os tipos de rede e de porta mais eficientes, individualmente, foi realizada uma investigação sobre quais espécies são mais vulneráveis a cada um desses elementos, numa escala ordenada. Os resultados da análise estatística mostram que, do ponto de vista tecnológico, deve-se usar os conjuntos rede/porta na seguinte ordem, para cada uma das três espécies de camarão:

**Carabineiro:** GEM, UNI3.OV, UNI.OV, UNI3.RET, UNI.RET, UNI2.OV, POL.OV, UNI2.RET, POL.RET.

**Alistado:** GEM, UNI.OV, UNI2.OV, POL.RET, UNI3.RET, UNI.RET, UNI3.OV, POL.OV, UNI2.RET.

**Chatim:** UNI3.RET, UNI3.OV, UNI2.OV, UNI.OV, GEM, UNI.RET, UNI2.RET, POL.OV, POL.RET.

Os resultados do Teste de Dunn mostram que, do ponto de vista tecnológico, deve-se usar os tipos de rede na seguinte ordem, independente do tipo de porta, para cada uma das três espécies de camarão:

**Carabineiro:** GEM, UNI3, UNI, UNI2, POL

**Alistado:** GEM, UNI, UNI2, UNI3, POL

**Chatim:** UNI3, UNI, UNI2, GEM, POL

Os resultados do Teste de Dunn mostram que, do ponto de vista tecnológico, deve-se usar os tipos de porta na seguinte ordem, independente do tipo de rede, para cada uma das três espécies de camarão:

**Carabineiro:** RET, OV

**Alistado:** RET, OV

**Chatim:** OV, RET

### **Biomassa das espécies de camarão**

Tendo-se utilizado a prospecção para avaliar a abundância das diversas espécies e, por extensão, sua biomassa sustentável, foi feita uma comparação dessas variáveis para se chegar a uma estimativa do rendimento-padrão, a ser obtido por um conjunto “rede/porta” que serviu de estimador para um rendimento médio não viciado que, gerou por consequência, uma estimativa não viciada da biomassa.

A correlação significativa do rendimento entre espécies, por tipo de rede, indicaria a chance da captura de uma espécie influenciar a captura de outra, em proporções variáveis de acordo com o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Os dados de prospecção mostram que apenas para as redes gêmeas ocorreu significância estatística e uma razoável aderência entre os valores do rendimento das espécies carabineiro (CAR), alistado (ALIS) e chatim (CHAT), como mostram os resultados:

- CPUE CAR/CPUE ALIS:  $b = 1,180$ ;  $r = 0,820$ ;  $R^2 = 0,6728$  ou 67,3% de dependência entre as variáveis (Figura 65);
- CPUE CAR/CPUE CHAT:  $b = 0,359$ ;  $r = 0,647$ ;  $R^2 = 0,4190$  ou 41,9% de dependência entre as variáveis (Figura 66);
- CPUE ALIS/CPUE CHAT:  $b = 0,267$ ;  $r = 0,693$ ;  $R^2 = 0,4808$  ou 48,1% de dependência entre as variáveis (Figura 67).

Por esses dados, pode-se aventar as hipóteses de que, nas pescarias com redes gêmeas (GEM), ao se capturar carabineiro tem-se a chance de 67,3% de se capturar alistado e 41,9% de se capturar chatim, e ao se capturar alistado, tem-se a chance de 48,1% de se capturar chatim. Para os tipos de rede sob as categorias “Única” e “Polivalente”, as correlações não foram significantes, ou por falta de um número adequado de observações ou porque as redes têm poder de pesca insuficiente para abranger a distribuição das três espécies com chances semelhantes de captura.

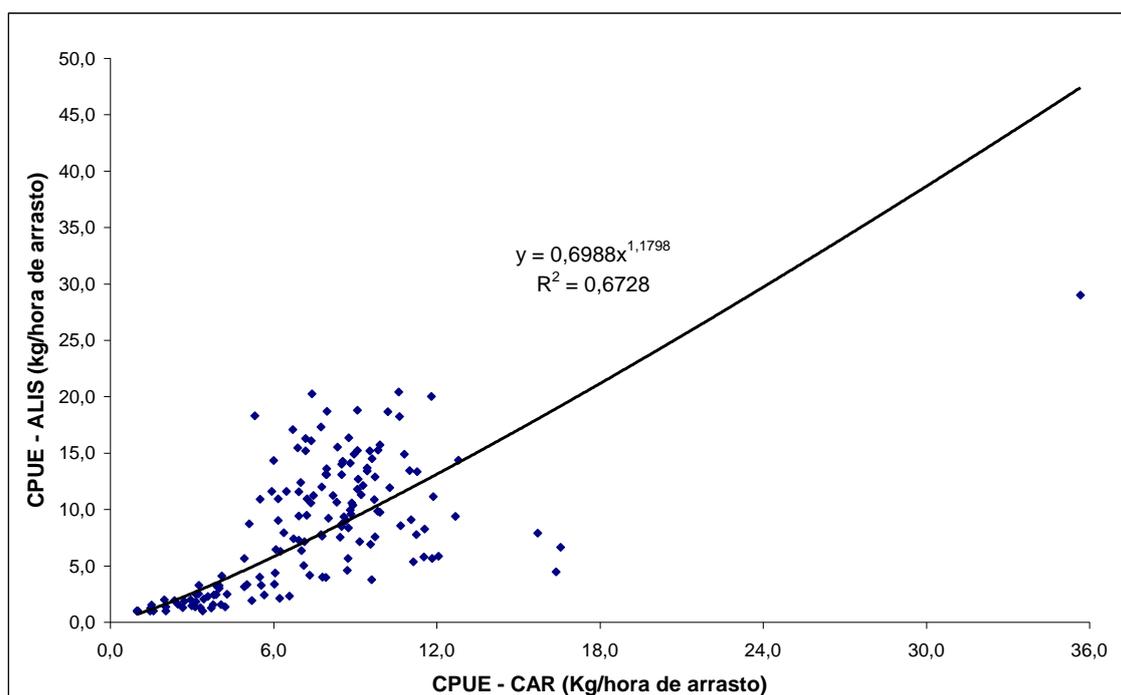


Figura 65 – Equação de regressão entre as CPUEs do camarão carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, e do camarão alistado, *Aristeus antillensis*, na região Norte do Brasil.

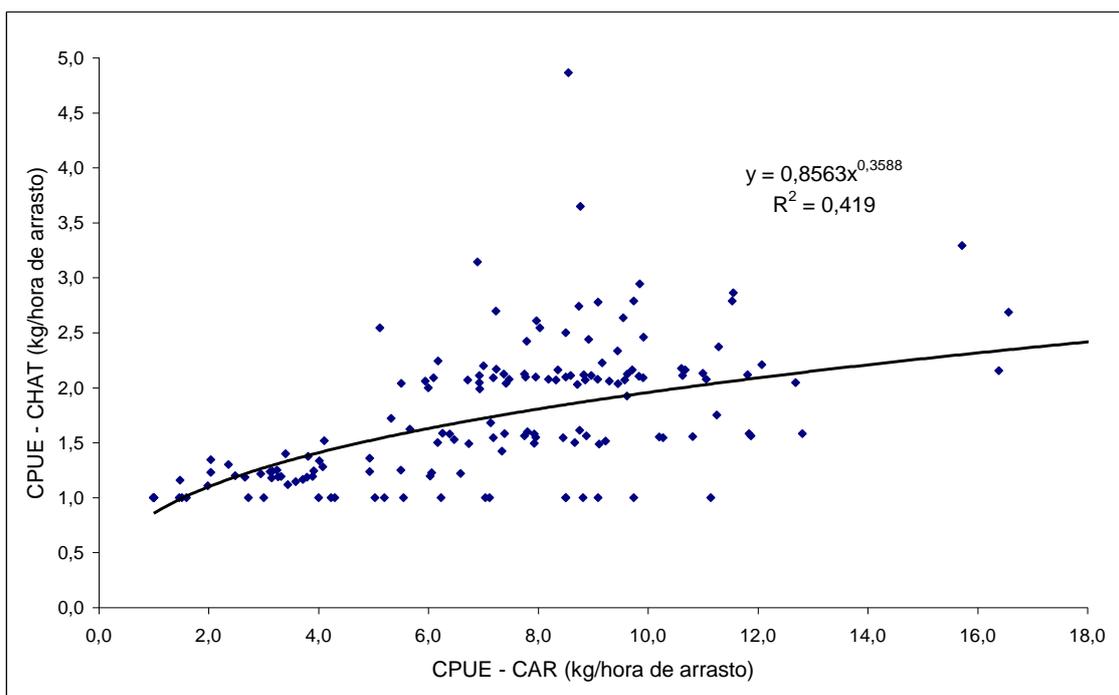


Figura 66 – Equação de regressão entre as CPUEs do camarão carabineiro *Aristaeopsis edwardsiana*, e do camarão chatim *Gnathophausia ingens*, na região Norte do Brasil.

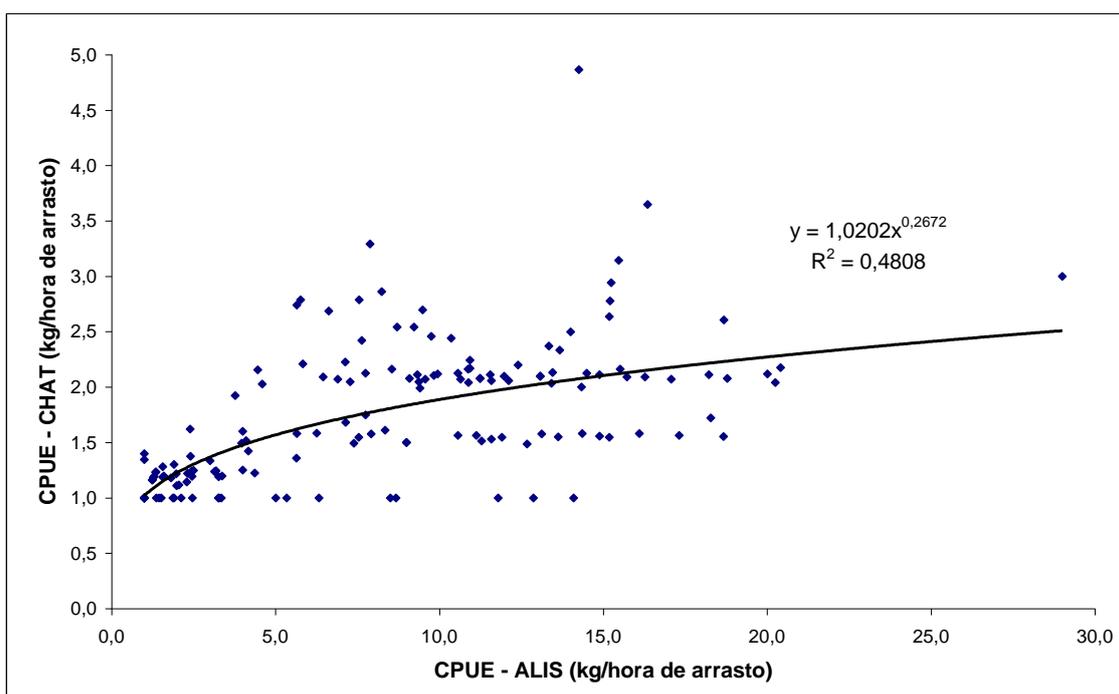


Figura 67 – Equação de regressão entre as CPUEs do camarão alistado, *Aristeus antillensis* e do camarão chatim *Gnathophausia ingens*, na região Norte do Brasil.

O valor estimado da CPUE reflete a quantidade de indivíduos efetivamente retida no interior da rede, mas não permite inferir quanto do estoque que se concentra na trilha por onde a rede está sendo arrastada realmente escapa. Esse aspecto é determinado por meio do “coeficiente de

eficiência da rede" ( $p$ ), o qual introduz variações na estimativa da biomassa virgem, numa relação inversa como seu valor, ou seja, quanto maior a eficiência da rede, menor a estimativa da biomassa, pois está passa a se aproximar do valor da captura; em outras palavras, a CPUE do estoque capturável passa a ser igual à do estoque disponível, passando assim a representar a parte da população realmente vulnerável às redes de arrasto.

A seletividade varia numa proporção inversa com o coeficiente de eficiência das redes ( $p$ ), ou seja, quanto maior a chance de os indivíduos serem retidos em seu interior (pela incapacidade de evitá-las ou de escaparem pelas malhas do saco) menor a seletividade e, portanto, maior a mortalidade por pesca. Os dados da Tabela 11 mostram que, se o rendimento atual representar uma probabilidade de captura de  $p = 0,5$  (50%), a biomassa resultante equivaleria, por isonomia, ao dobro da captura inicial dos estoques disponíveis. Por outro lado, à medida que o valor de  $p$  fosse aumentando, o rendimento atual se aproximaria do rendimento da população virgem, e o peso total da captura equivaleria à sua biomassa. Assim, os resultados mostrados na Tabela 11 indicam que, a se considerar  $p = 0,5$  como o valor de equilíbrio, as estimativas da biomassa virgem das espécies seriam as seguintes, com valores da produção sustentável entre parênteses: carabineiro = 943.722 kg (471.861 kg); alistado = 508.522 kg (254.261 kg); chatim = 219.965 kg (109.983 kg). Por outro lado, com a eventual evolução da pescaria, a probabilidade de captura pode tender, em caso extremo, para  $p = 1,0$  o que significa ausência total de seletividade e captura de todos os indivíduos encontrados na trilha percorrida pelas redes-de-arrasto. Nesse caso, o estoque capturável seria constituído por todo o estoque disponível o que, em última análise levaria à depleção da espécie devido à enorme taxa de mortalidade por pesca.

Os resultados apresentados na Tabela 12 mostram, também, que as estimativas da biomassa virgem diminuem à medida que o coeficiente de eficiência da rede aumenta, significando que esta se aproxima da captura, uma vez que deixa de haver seletividade quando  $p = 1,0$ . Portanto, fica claro que se deve reduzir a eficiência da rede para que parte da população tenha chance de escapar e gerar um contingente excedente que irá reconstituir o estoque capturável das futuras coortes. Assim, considerando-se as características seletividade da rede-de-arrasto, estima-se que o coeficiente de eficiência ideal

seja  $p = 0,7$ , ou seja, haveria uma sobrevivência de 30%, valor totalmente compatível com o ciclo de vida rápido dos camarões e pelo fato de que o recrutamento depende mais de fatores ambientais do que do estoque reprodutor (FONTELES-FILHO, 2011).

Os valores da biomassa, estimados para  $p = 0,7$  são os seguintes:

Camarão carabineiro = 674.087 kg

Camarão alistado = 363.230 kg

Camarão chatim = 157.118 kg

Todas as espécies = 1.194. 435 kg

Tabela 11 – Estimativa da biomassa virgem do camarão carabineiro, *Aristaeopsis edwardsiana*, camarão alistado, *Aristeus antillensis* e camarão chatim, *Gnathophausia ingens*, para a faixa de  $p = 0,5 - 1,0$ .

| Espécie | CPUE (estoque) | Densidade (estoque) | p   | Densidade (população) | $B_{\infty}$ |
|---------|----------------|---------------------|-----|-----------------------|--------------|
| CAR     | 3,99           | 64,3                | 0,5 | 128,5                 | 943722       |
|         | 3,99           | 64,3                | 0,6 | 107,1                 | 786435       |
|         | 3,99           | 64,3                | 0,7 | 91,8                  | 674087       |
|         | 3,99           | 64,3                | 0,8 | 80,3                  | 589826       |
|         | 3,99           | 64,3                | 0,9 | 71,4                  | 524290       |
|         | 3,99           | 64,3                | 1   | 64,3                  | 471861       |
| ALIS    | 2,15           | 34,6                | 0,5 | 69,2                  | 508522       |
|         | 2,15           | 34,6                | 0,6 | 57,7                  | 423768       |
|         | 2,15           | 34,6                | 0,7 | 49,5                  | 363230       |
|         | 2,15           | 34,6                | 0,8 | 43,3                  | 317826       |
|         | 2,15           | 34,6                | 0,9 | 38,5                  | 282512       |
|         | 2,15           | 34,6                | 1   | 34,6                  | 254261       |
| CHAT    | 0,93           | 15,0                | 0,5 | 30,0                  | 219965       |
|         | 0,93           | 15,0                | 0,6 | 25,0                  | 183304       |
|         | 0,93           | 15,0                | 0,7 | 21,4                  | 157118       |
|         | 0,93           | 15,0                | 0,8 | 18,7                  | 137478       |
|         | 0,93           | 15,0                | 0,9 | 16,6                  | 122203       |
|         | 0,93           | 15,0                | 1   | 15,0                  | 109983       |
| TOTAL   | 7,07           | 113,8               | 0,5 | 227,7                 | 1672209      |
|         | 7,07           | 113,8               | 0,6 | 189,7                 | 1393507      |
|         | 7,07           | 113,8               | 0,7 | 162,6                 | 1194435      |
|         | 7,07           | 113,8               | 0,8 | 142,3                 | 1045130      |
|         | 7,07           | 113,8               | 0,9 | 126,5                 | 929005       |
|         | 7,07           | 113,8               | 1   | 113,8                 | 836104       |

**Observação:**  $a = 0,0621 \text{ km}^2$ ;  $A = 7.344 \text{ km}^2$ .

Convenção: CAR = camarão carabineiro; ALIS = camarão alistado; CHAT = camarão chatim.

Esta biomassa total (1.194.435 kg) é bastante semelhante àquela estimada para as regiões Sudeste e Sul (1.083.633 kg, segundo Dalagnolo, (2008), referente às espécies carabineiro, moruno e alistado, onde a produção

pesqueira do camarão carabineiro apresentou um decréscimo de 49% em relação à biomassa virgem (855.033 kg), o que determinou a necessidade urgente de um plano de controle por quotas que limitou a captura total dessas espécies a 60.000 kg/ano e quota/barco/mês de 2.500 kg. Esses dados sugerem uma anormal fragilidade dos estoques de camarões da família Aristeidae, em comparação com os da família Penaeidae (camarões rosa, branco e sete-barbas), fato que pode repetir-se para as populações da região Norte devido à grande profundidade do seu habitat e consequente isolamento das fontes alóctones de alimento fornecido pelo aporte continental do sistema fluvial amazônico.

## 6 – DISCUSSÃO

A Zona Econômica Exclusiva apresentasse como uma faixa que se estende de 12 a 200 milhas marítimas, a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial (Figura 68). O Programa REVIZEE (Programa Nacional de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) torna-se de fundamental importância política, econômica e estratégica para o Brasil, pois tem o objetivo de assegurar a ocupação e uso da ZEE.

Nos termos estabelecidos no IV Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM), o Programa REVIZEE considera que a avaliação do potencial sustentável de captura dos recursos vivos da ZEE requer que sejam conhecidas as espécies que ocorrem, sua distribuição espacial e temporal, a sua biomassa e a sua vulnerabilidade às artes de pesca, sendo também necessário descrever o *habitat* biótico e abiótico de ocorrência das mesmas e suas respostas às variações oceanográficas (CIRM, 1994).

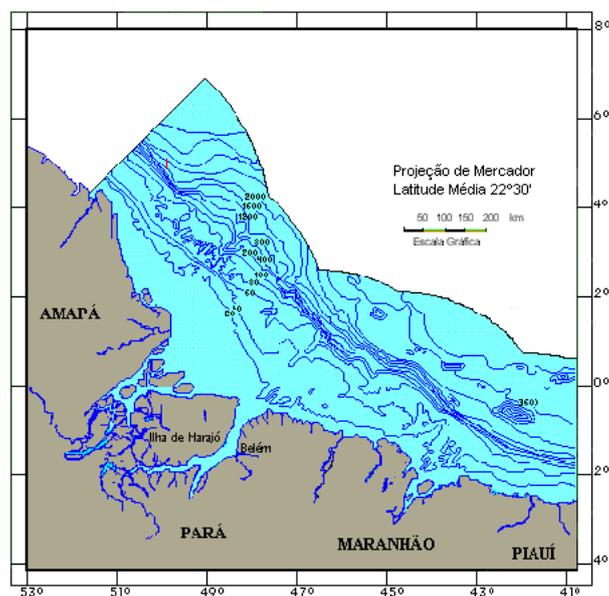


Figura 68 – Mapa ilustrativo com a representação da área das 200 milhas na ZEE norte.

A exploração pesqueira dos potenciais marinhos na costa brasileira tem sido considerada de vital importância para promover o desenvolvimento integrado das regiões costeiras, uma vez que o pescado se constitui em um recurso básico como matéria-prima para indústrias de pesca, meio de subsistência e fonte de proteína para as populações.

A Zona Econômica Exclusiva norte brasileira estende-se do cabo Orange /AP até a foz do rio Parnaíba /PI (Figura 38) e se enquadra na margem continental equatorial, ajustada entre as coordenadas geográficas: 051° 00' 00"W - 04° 00' 00"N / 049° 00' 00"W - 07° 30' 00"N, fronteira com a Guiana Francesa e 041° 30' 00"W - 03° 00' 00"S / 040° 00' 00"W - 00° 00' 00", divisa dos estados do Maranhão e Piauí. Esta região apresenta enorme potencialidade pesqueira, possuindo 36% da área total da plataforma continental brasileira, com 263.808 km<sup>2</sup>, onde se encontra um dos maiores bancos camaroeiros do mundo (IBAMA, 1994).

Na região Norte o órgão executor do Programa REVIZEE é o IBAMA, que conta com o Cepnor (Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte), que tem a sua disposição o navio de Pesquisa "Almirante Paulo Moreira" para realizar os trabalhos de prospecção pesqueira. Durante os anos de 1996 a 1999, os trabalhos de prospecção pesqueira do Cepnor foram direcionados para rede de arrasto de fundo para peixes e crustáceos.

Durante o período do trabalho, foram realizadas 256 estações de sondagens, com 101 arrastos efetivos (média de 1,5 hora por arrasto) com rede de camarão, dos quais 28 foram em profundidades inferiores a 50 m, 37 entre 50 e 100 m e 36 acima de 100 m de profundidade. Verificou-se ainda que 55 destes arrastos foram realizados no período seco (maio a outubro) e 46 no período chuvoso (novembro a abril).

A CPUA (captura por unidade de área) média para toda a área foi de 5,11 kg/ha, sendo a melhor produtividade alcançada em profundidades superiores a 200 m (6,14 kg/ha), enquanto a menor (3,79 kg/ha), em profundidades de 70 a 200 m. Os peixes ósseos contribuíram com 72,05% da captura total, os peixes cartilagosos com 12,90%, os crustáceos com 13,12% e os moluscos com 1,41%, não tendo sido observada a captura de nenhuma espécie de quelônio.

A biomassa total calculada para as prospecções com rede de arrasto para camarão, na região compreendida entre a divisa do Brasil com a Guiana Francesa até a linha perpendicular à costa que separa os estados do Pará e Maranhão, foi estimada em 267.000 toneladas de pescado.

Estes resultados demonstram o considerável potencial passível de exploração, sendo necessária porém, a realização de ensaios para avaliar a viabilidade técnica e econômica da utilização destes recursos ainda não explorados na região Norte do Brasil por meio de pescarias experimentais, no sentido de promover o desenvolvimento tecnológico, social e econômico do setor pesqueiro, gerando futuramente novos empregos e renda, aumentando a produção de pescado, promovendo o aumento de divisas e obtenção de um “know how” nacional para a pesca comercial com arrastos demersais em profundidades de até 1.000 m, tecnologia esta dominada por poucos países.

Em relação a estudos sobre camarões de profundidade na costa norte do Brasil foram identificadas 14 espécies, distribuídas em 11 gêneros e 7 famílias. Este estudo foi desenvolvido através de 12 cruzeiros de prospecções pesqueiras para recursos demersais, ao longo da área definida para o REVIZEE Norte, executados entre os estados do Amapá e do Maranhão, pelo Navio de Pesquisa “Almirante Paulo Moreira”, utilizando-se, como petrecho de pesca, uma rede de arrasto comercial para camarões; os espécimes foram coletados durante o segundo semestre de 1996 e primeiro de 1997 e 1998 (RAMOS-PORTO et. al, 2000).

Dentre as espécies catalogadas podemos citar:

- *Aristaeopsis edwardsiana* (Johnson, 1867), que possui como distribuição e habitat o Atlântico Ocidental: Canadá (Terra Nova), Flórida, Antilhas, Venezuela, Guiana Inglesa, Suriname, Guiana Francesa, Brasil (Pará; Santa Catarina) e Uruguai. Atlântico Oriental. Indo-Pacífico. Ocorre entre 200 e 1850m, porém é mais comum entre 400 e 900 m (D’Incao, 1995), sendo uma espécie de grande porte, com comprimento total máximo, já registrado, de 19 cm (machos) e 33,4 cm (fêmeas).
- *Aristeus antillensis* A . Milne Edwards & Bouvier, 1909, apresentando distribuição e habitat o Atlântico Ocidental: Delawere, Carolina do Norte, Carolina do Sul, Flórida, Louisiana, Texas, Antilhas, Suriname, Guiana Francesa, Brasil (Pará, Maranhão) (D’Incao, 1995; Ramos-Porto, Silva, Viana & Cintra, 1998a). Apesar de seu grande porte (cerca de 15 cm de comprimento total), não existem informações sobre o potencial pesqueiro de *A . antillensis*. Holthuis (1980), embora não a registre em seu catálogo, refere outras espécies deste gênero, mas ressaltandoque apenas uma é pescada comercialmente, ao

longo do noroeste da África, e nas costas mediterrâneas da Espanha, França, Itália e Malta. Espécie de *Aristeus* ocorre, consoante Holthuis (op. cit.), entre 180 e 1.440m., o que dificulta a realização de pescarias comerciais, para a maioria delas.

No mesmo estudo é relatado que entre 400 e 600 m houve um acentuado decréscimo, assinalando-se apenas 3 espécies: *Aristeus antillensis*, *Aristaeopsis edwardsiana* e *Glyphocrangon spinicauda*.

Em um estudo realizado por Gasalla et. al., 2007, no sul do Brasil, operações de pesca na plataforma externa e talude foram efetuados com redes de arrasto-de-fundo, sobre os estoques de peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*), abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea*), merluza (*Merluccius hubbsi*), chernes (*Epinephelus niveatus* e *Polyprion americanus*), namorados (*Pseudoperca* spp.), batata (*Lopholatilus villarii*), galode-profundidade (*Zenopsis conchifera*), camarão-listrado (*Aristeus antillensis*), camarão carabineiro (*Aristaeopsis edwardsiana*), moruno (*Aristaeomorpha foliacea*) e caranguejos-de-profundidade (*Chaceon ramosae* e *C. noctialis*). Essas pescarias são recentes, tendo começado em 1998 (Pérez et al., 2003; Pérez et al., 2005). Neste mesmo estudo foram incluídos os grupos de interesse pesqueiro, reportados por Pezzuto et al. (2005), como sendo os camarões da família Aristeidae: *Aristaeopsis edwardsiana* (camarão “carabineiro”), *Aristaeomorpha foliacea* (camarão “moruno”), e *Aristeus antillensis* (camarão “listrado”). Para estimativa do P/B, foram utilizados valores de M da literatura (em torno de 0,65) (Papaconstantinou & Kaporis, 2001) e um F de 0,3. Para estimativa da Q/B, foi considerado que o grupo deva ter uma eficiência bruta (P/Q) de 9%.

No estudo realizado por Costa, et al. (2005), foi observado que entre os crustáceos, a ordem Decapoda correspondeu a aproximadamente 90% das espécies amostradas e a aproximadamente 55% do material já identificado. Dentre os grupos mais abundantes pertencem à infra-ordem Caridea, *Acanthephyra eximia* Smith, 1884 (n=190), *Glyphocrangon neglecta* Faxon, 1895 (n=330) e *Janicella spinicauda* (A. Milne Edwards, 1883), com mais de 10.000 exemplares. Os decápodes mais abundantes estiveram representados na família Aristeidae, incluindo *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827) com 110 espécimens, *Aristaeopsis edwardsiana* (Johnson, 1867), com cerca de 130

espécimens, *Aristeus antillensis* A. Milne Edwards & Bouvier, 1909 (n= 78 espécimens) e *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), com 22 espécimens. Segundo os mesmo autores, algumas espécies de crustáceos decápodes encontradas na zona prospectada constituem-se em recursos relativamente importantes em pescarias profundas conhecidas no Atlântico NE e no Mediterrâneo, incluindo os camarões aristeídeos *Aristeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea* e *Aristaeopsis edwardsiana*. No sul e no sudoeste da costa de Portugal, as pescarias sobre essas espécies em regiões profundas (>400 m) são estimuladas como uma estratégia de redução do esforço de pesca sobre os estoques gravemente explorados na plataforma e talude superior, incluindo *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus* e *Aristeus antennatus* (Figueiredo et al., 2001). Na costa portuguesa, os rendimentos apresentam uma distribuição tipicamente agregada, com máximos de 9,6 kg/h de *A. foliacea* e 1,7 kg/h de *A. edwardsiana*, concentrados em algumas áreas específicas, entre 400 e 900 m (Figueiredo et al., 2001). A distribuição agregada nos rendimentos de *A. foliacea* também foi observada no Mediterrâneo (Ragonese et al., 1994) e na costa norte-africana, onde os rendimentos aumentaram para 20 kg/h nos desembarques da frota da Tunísia (Sardà, 2000). No Brasil, barcos espanhóis arrendados têm operado com rendimentos médios de 11 kg/h, 2,3 kg/h e 1 kg/h para os camarões carabineiro (*Plesiopenaeus*), moruno (*Aristaeomorpha*) e alistado (*Aristeus*), respectivamente (Perez, com. pess). Embora esses rendimentos sejam consideravelmente mais baixos que aqueles observados em outras regiões, aparentemente são algo lucrativo, devido ao elevado preço que podem atingir no mercado internacional (US\$ 40,00/kg).

## 7 - CONCLUSÕES

A realização de prospecções pesqueiras para a avaliação do potencial de espécies demersais consiste de um processo inovador, pois permite identificar recursos habitantes de áreas até então inacessíveis à frota pesqueira. A pesca em grandes profundidades na costa norte do Brasil, sob a forma das campanhas exploratórias engloba as perspectivas para atividades que certamente contribuirão para a geração de informações e gestão da pesca pelo uso de novas alternativas redutoras do esforço atual sobre os recursos sobreexplorados, e aumento da produção de pescado. Conseqüentemente, abrir-se-á caminho para um impactos socioeconômicos positivos para os estados, regiões e até mesmo o país. Contudo, os recursos pesqueiros são extremamente sensíveis à exploração ou mortalidade por pesca, os quais devem ser controlados para evitar sua rápida exaustão.

Outro fator, também assimilado durante a execução do projeto, principalmente devido à interação direta entre os trabalhos de pesquisa e as perspectivas de encontrar espécies com viabilidade de exploração econômica, é considerar que para transferências (importação) de tecnologias, devem-se respeitar diferentes parâmetros ambientais, oceanográficos e topográficos de cada área, região e país, fatores que têm forte influência no sucesso ou fracasso da atividade pesqueira, apesar da existência e abundância do recurso.

A concentração dos arrastos (87,3%) (87,3%) na faixa de 700 – 800 m, para avaliação do potencial produtivo dos camarões-de-profundidade, mostra que esta seria a zona ideal para atuação das redes dos tipos Gêmeas, Única e Polivalente, como já comprovado na pesca comercial nas regiões Sudeste e Sul (Dalagnolo, 2008). Por outro lado, a pequena variabilidade na profundidade dos arrastos de prospecção torna difícil averiguar se o rendimento seria influenciado por esse atributo, pois não foi possível determinar sua correlação significativa com o rendimento, tanto pelas análises da estatística paramétrica (coeficiente de correlação de Pearson,  $r$ ) como não-paramétrica (coeficiente de correlação de Spearman,  $r_s$ ).

A interação entre rede/porta e profundidade, anteriormente avaliada com base na concentração dos arrastos numa estreita faixa desse atributo, implica provavelmente na sobrestimação dos valores da CPUE/rendimento, sob a seguinte premissa: existe um pré-conhecimento sobre a maior viabilidade da

realização de arrastos nessa faixa e/ou de que os indivíduos que nela habitam se encontram numa fase do ciclo vital que favorece a concentração de indivíduos de maior porte. A ausência de dados sobre a estrutura de comprimento das espécies inviabiliza a confirmação de parte dessa premissa, já que provavelmente os indivíduos preferem fundos com profundidade intermediária no talude superior.

Ainda como consequência do raciocínio anteriormente desenvolvido, pode-se aventar a hipótese de que o valor do rendimento seja um índice não-viciado do índice de abundância, após terem sido considerados os efeitos causais dos fatores *rede*, *porta* e *profundidade*. Assim, o resultado mais importante é o de que o rendimento é um índice da eficiência da rede na captura dos camarões aristeídeos, desde que se dê preferência aos tipos “Gêmeas”, operando com porta retangular e “Única”, operando com porta oval.

## **8 – RECOMENDAÇÕES**

Mesmo sendo consideradas promissoras as explorações de espécies como: camarão carabineiro, camarão alistado, aproveitamento do camurim-olho-verde entre outros pescados que podem ser aproveitados (camarão chatim e Lula gigante), os investimentos para estes novos recursos, sejam privados ou governamentais, deverão ser minuciosamente avaliados, planejados e os projetos tecnicamente embasados. Além disso, deve-se engajar as experiências anteriores e utilização de embarcações e equipamentos adequados, o que evitará o cometimento de erros ou falhas técnicas que, na maioria das vezes, inviabilizam o investimento. A consideração destes itens poderá contribuir e/ou garantir uma pescaria rentável e ambientalmente saudável, para que se possa obter um retorno econômico estável e evitar o desperdício de investimentos financeiros.

Apesar dos resultados obtidos, temos observado que existe uma necessidade de continuidade deste trabalho, em virtude dos outros prováveis recursos existentes que devem ser mais bem estudados quanto a sua abundância e aproveitamento, além do desenvolvimento de tecnologias de pesca e até mesmo a captura dos recursos por meio de outras artes de pesca que possam apresentar-se como mais adequadas ou eficientes na captura dos recursos.

No entanto, a avaliação do estoque dos camarões-de-profundidade, em curto prazo, passa pelas mesmas limitações metodológicas que foram enfrentadas pelas pescarias do peixe-sapo e dos caranguejos-de-profundidade, considerando que não existe um histórico prévio dessa atividade e os dados disponíveis, embora extensos, podem não representar homoganeamente toda a área de distribuição da espécie, visto que são oriundos exclusivamente de operações da pesca comercial. Sob essas circunstâncias, neste trabalho diferentes abordagens para a avaliação da biomassa foram utilizadas, comparadas e combinadas no sentido de prover as informações necessárias à atualização e complementação das recomendações de medidas de manejo, buscando traçar os melhores caminhos para a sustentabilidade dessa valiosa pescaria e a manutenção do ecossistema em que esses estoques estão inseridos.

Ao longo do trabalho notou-se a necessidade de complementação das informações e algumas lacunas de áreas que devem ser investigadas. É de suma importância a execução de um estudo do crescimento das três espécies bem como a determinação das taxas de mortalidade para comparação com os parâmetros estimados em outras regiões do mundo e, principalmente, com as taxas utilizadas para a determinação do RMS no presente trabalho.

Também é necessária a avaliação padronizada da dinâmica da biomassa das outras duas espécies que confirmem os resultados apresentados pelo método de área varrida deste trabalho. Modelos lineares generalizados do tipo delta parecem adequados para esse tipo de prospecção, cujos resultados contiveram uma grande quantidade de arrastos com rendimento nulo.

## REFERÊNCIAS

ALLER, J.Y. & ALLER, R.C. General characteristics of benthic faunas on the Amazon inner continental shelf with comparison to the shelf off the Changjiang River, East China Sea. *Continent. Shelf Res.*, v.6, n.1/2, p. 291-310. 1986.

ASANO-FILHO, M. Distribuição dos camarões na plataforma continental desde o cabo Orange (Amapá) até a baía de São Marcos (Maranhão). Dissertação apresentada à Universidade Federal do Ceará. Mestrado em ciência e tecnologia pesqueira. Fortaleza, 1999.

ASANO-FILHO, M.; HOLANDA, F. C. A. F.; SANTOS, F. J. S.; JÚNIOR, T. S. **C. Recursos pesqueiros de grandes profundidades na costa norte do Brasil**. Brasília: IBAMA. 2005.

BATE, C. S., 1888. Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. In: THE VOYAGE OF H. M. S. CHALLENGER. Zoology . v. 29, Text. New York, Johnson Reprint Corporation, 1965. p. 1-942. Reimpressão da ed. 1888.

BEARDSLEY, R. C., CANDELA, J.; LIMEBURNER, R.; GEYER, W. R.; LENTZ, S. J.; CASTRO, B. M.; CACCHIONE, D.; CARNEIRO, N. The M2 tide on the Amazon shelf. *J. Geophys. Res.*, v.100, n.C2, p. 2283-2319. 1995.

BELCARI, P.; VIVA, C.; MORI, M.; De RANIERI, S. Fishery and biology of *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827) (Crustacea: Decapoda) in the Northern Tyrrhenian Sea (Western Mediterranean). **Journal of Northwest Atlantic Fishery Science**, 31: 195-204. 2003.

BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L. & SASSI, R. A planctonologia na plataforma continental do Brasil: Diagnose e revisão bibliográfica. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal - IBAMA, 196 p. 1997.

CAMPOS, E.J.D.; LENTINI, C.A.D.; MILLER, J.; PIOLA, A.R. Interannual variability of the sea surface temperature on the eastern South American continental shelf. *Geophys. Res. Letts*, v. 26, n. 14, p.2061-2064. 1999.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR. IV Plano Setorial para os recursos do mar (1994-1998). Brasília: 19 p. 1994.

CORREIA, M.M.F. & CASTRO, A.C.L. Operação Norte II (Macrofauna bêntica). Relatório final no âmbito do Programa REVIZEE, 48 p. 2005.

COSTA, P. A. S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G.; HAIMOVICI, M.; BRAGA, A. C. Pesca exploratória com arrasto de fundo no talude continental da região central da costa brasileira entre Salvador-BA e o Cab de São Tomé-RJ. *In*: COSTA, P. A. S.; OLAVO, G. (Eds). **Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu nacional. p.45:165 (Série Livros n. 13). 2005.

COURA, M.F. Contribuição ao plano de manejo do Parque Estadual Marinho do Parcel Manuel Luís, MA - Brasil. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geociências, Universidade Federal do Maranhão, 55 p. 1994.

DALLAGNOLO, R. A pesca de camarões-de-profundidade (aristeidae) na região sudeste-sul do Brasil: avaliação da dinâmica de biomassa como ferramenta para gestão. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, 197 p. 2008.

DHN - DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. Informações sobre amostras geológicas. Relatório Ministerial da Marinha, Banco Nac. Dados Oceanográficos, 8 p. 1986.

D'INCAO, F. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea : Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental**. Curitiba, 1995. 365 p. Tese (Doutorado em Ciência), Universidade Federal do Paraná. 1995.

D'INCAO, F. The brazilian species of the family Aristeidae Wood-Mason (Crustacea: Decapoda). **Journal of Natural History**, 32: 1509-1518. 1998.

EL-ROBRINI, M.; FARIA, L.E.C.; TORRES, A.M.; SOUZA, F.P.W.M. & SILVA, M.S. Deposição e Assoreamento das Rias do Nordeste do Estado do Pará (Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 1992, São Paulo. Resumo, p. 79-80. 1992.

EL-ROBRINI, M. Evolution Rapide des Fonds d'une Zone Estuarine: le Secteur d'Itaqui – Baía de São Marcos, Maranhão (Brésil). In : COLLOQUES ET SEMINAIRES DES EDITIONS ORSTOM, 1992. Paris, p. 159-176. 1992.

FEMAR. Catálogo das estações maregráficas do Brasil. Disponível em: <[www.femar.com.br/biblioteca/bem/indice.html#amapaepara](http://www.femar.com.br/biblioteca/bem/indice.html#amapaepara)>. 1997.

FIGUEIREDO, M. J.; FIGUEIREDO, I. & MACHADO, P.B. Deep-water shrimps (Crustácea: Decapoda) from off the Portuguese continental slope: an alternative future resource? **Fisheries Research**, 51: 321-326. 2001.

FONTELES-FILHO, A.A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. Editora Expressão Gráfica, 460 p., Fortaleza, 2011.

FUNDAÇÃO BIO-RIO, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, Sociedade Nordestina de Ecologia. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 72 p. 2002.

GASALLA, M. L. A., VELASCO, G., ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B., HAIMOVICI, M., MADUREIRA, L. S. P. Modelo de equilíbrio de biomassas do ecossistema marinho da Região Sudeste-Sul do Brasil entre 100-1000 m de profundidade. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP, 2007.

GEYER, W.R.; BEARDSLEY, R.C.; LENTZ, S.J.; CANDELA, J.; LIMBURNER, R.; JHONS, W.E.; CASTRO, B.M & SOARES, I.D. Physical oceanography of the amazon shelf. *Continent. Shelf Res.*, v. 16, p. 575-616. 1996.

GUÉGUEN, F. Notes sur la biologie de la crevette de profondeur *Aristeus antillensis* en Guyane française. **Life Sciences**, 324: 689-700. 2001.

HENRIQUES, V. Tecnologia da pesca: caracterização de cabos reais para pesca a grande profundidade. **Relat. Cient. Téc. IPIMAR, Série digital** (<http://ipimar-iniap.ipimar.pt>) nº35, 38 p. 2007.

HOLTHUIS, L. B., The Atlantic shrimps of the deep-sea Genus *Glyphocrangon* A. Milne Edwards, 1881. Bulletin of Marine Science, Miami, v. 21, n. 1, p. 267-373. 1971.

KEMPF, M. Notes on the benthic bionomy of N.E. Brazilian shelves. *Mar. Biol.*, v. 5, n. 3, p. 213- 214. 1970.

KINEKE, G. C. & STERNBERG, R. W. Distribution of fluid muds on the Amazon Continent. *Shelf. Mar. Geol.*, v. 125, p. 193-234. 1995.

LANA, P.C; CAMARGO, M.G.; BROGIM, R.A. & ISAAC, V.J. O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996). Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE, Rio de Janeiro, FEMAR, 432 p. 1996.

MEADE, R. H., T. DUNNE, J. E. RICHEY, U. SANTOS AND E. SALATI. Storage and remobilization of suspended sediment in the lower Amazon River of Brazil, *Science*, v.228, p. 488 – 490. 1985.

MMA/IBAMA. **Estatística da Pesca. Brasil Grandes Regiões – Unidades da Federação**. Brasília, dezembro de 2004. 97p. 2003.

MMA/SQA. Relatório Executivo. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva. Brasília. 303 p. 2006.

MONTEIRO, P.; ARAÚJO, A.; ERZINI, K.; CASTRO, M. Discards of the Algarve (southern Portugal) crustacean trawl fishery. **Hydrobiologia**, 449: 267-277. 2001.

MOREIRA, C. Contribuição para o conhecimento da fauna brasileira. Crustáceos do Brasil. Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v. 11, p. 1-151. 1901.

NITTROUER, C.A.; KUEHL, S.A.; DEMASTER, D.J. The Deltaic nature of Amazon shelf sedimentation. Bull. Geol. Soc. Am., v. 97, p. 444-458. 1986.

PAULY, D. Studying single species dynamics in a tropical multispecies context. **ICLARM Contributions**, Manila, n. 106, p.33-70, 1982.

RAGONESE, S.; ZAGRA, M.; Di-STEFANO, L.; BIANCHINI, M. L. Effect of cod end mesh size on the performance of the deep-water bottom trawl used in the red shrimp fishery in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea). **Hydrobiologia**, 449: 279-291. 2001.

RAINER, S.F. Diet of prawns from the continental slope of north-western Australia. **Bulletin of Marine Science**, 50 (2): 258-274. 1992.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C. A. & CINTRA, I. H. A. Registro de *Glyphocrangon spinicauda* A.Milne Edwards, 1881, na plataforma continental do Estado do Amapá, Brasil. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 11. Fortaleza, 1997. **Resumos** . p.19. 1997a.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C. A. & CINTRA, I. H. A. Ocorrência de espécies da família Pandalidae na plataforma continental Norte do Brasil. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 11. Fortaleza, 1997. **Resumos**. p. 20. 1997 b.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C. A.; VIANA, G.. F. S. & CINTRA, I..H.A. Registro de *Aristeus antillensis* (A.Milne Edwards & Bouvier, 1909) na costa Norte brasileira. (Crustacea: Decapoda: Aristeidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, 1998, Recife, **Resumos**, Recife, Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998, p.74. 1998 a.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C. A.; VIANA, G. F. S. & CINTRA, I. H. A. *Psilidopus barbouri* (Crustacea: Decapoda) em águas do litoral Norte brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, 1998, Recife, **Resumos**, Recife, Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998, p.100. 1998 b.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C. A.; VIANA, G. F. S. & CINTRA, I. H. A. Camarões de profundidade coletados na costa Norte do Brasil (Crustacea: Penaeidea e Caridea). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22, 1998, Recife, **Resumos**, Recife, Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998, p.101. 1998 c.

RAMOS-PORTO, M.; SILVA, K. C. A.; VIANA, G. F. S. & CINTRA, I. H. A. Camarões de profundidade coletados na costa Norte do Brasil (Crustacea: Penaeidea e Caridea). *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE*, Recife, 28(1): 71- 85. 2000.

RICHARDSON, P.L., ARNAULT, S., GARZOLI, S. & BROWN, W.S. North Brazil Current retroflexion eddies. *J. Geophys. Res.*, v. 99, n.6, p. 997-1014. 1994.

RYTHER, I. H., MENZEL, D. W., NATHANIEL, C. Influence of the Amazon river outflow on the ecology of the Western tropical Atlantic I. Hydrography and nutrient chemistry. *J. Mar. Res.*, v. 5, p. 69-83. 1967.

SARDÀ, F. Analysis of the Mediterranean (including north Africa) deep-sea shrimps fishery: catches, effort and economics. *Final Report*. EC, DG XIV, 97/0018. 2000.

SARDÀ, F.; COMPANY, J.B.; MAYNOU, F. Deep-sea shrimp *Aristeus antennatus* Risso 1816 in the Catalan Sea, a review and perspectives. **Journal of Northwest Atlantic Fishery Science**, 31: 127-136. 2003a.

SEREJO, C. S.; YOUNG, P. S.; CARDOSO, I. C.; TAVARES, C.; RODRIGUES, C.; ALMEIDA, T. C. Abundância, diversidade e zonação dos crustáceos no taude da costa central do Brasil (11° - 22° S) coletados pelo Programa REVIZEE/ Score Central: prospecção pesqueira. *In*: COSTA, P. A. S.; OLAVO, G.; MARTINS, A. S. (Eds.) **Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p.133-162 (Séries Livros n.24). 2007.

SIEGEL, S. *Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento*. Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, 350 p., São Paulo, 1977 (tradução de Alfredo Alves de Farias).

SILVA, K.C.; RAMOS-PORTO, M.; CINTRA, I.H.A.; MUNIZ, A.P.M. & SILVA, M.C.N. Crustáceos capturados durante o Programa REVIZEE na costa Norte Brasileira. / Bol. Técnico-Científico. 2002.

SILVA, K. C. A.; RAMOS-PORTO, M.; CINTRA, I. H. A. & VIANA, G. F. S. Ocorrência de *Plesiopenaeus edwardsianus* (Johnson, 1867) na costa Norte do Brasil (Crustacea: Decapoda: Penaeidea) *In*: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7, 1997. São Paulo, Resumos Expandidos, São Paulo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo e Associação Latino-Americana de Investigaciones em Ciências do Mar, v. 2, p. 452. 1997 a.

SILVA, K.C.A.; RAMOS-PORTO, M.; & CINTRA, I. H. A., 1997 b. Ocorrência de espécies de Penaeidae em águas da costa Norte do Brasil (Crustacea:Decapoda) . *IN*: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 11. Fortaleza, 1997. **Resumos**, Fortaleza, 1997. P. 20.

STUDART-GOMES, P.R. A pesca industrial do camarão rosa no Norte do Brasil, p.419-434, in **Anais do V Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**, 695 p., Fortaleza, 1988.

TAVARES, C. R.; SEREJO, C. S. Taxonomy of Aristeidae (Dendrobranchiata:Penaeoidea) from the central coast of Brazil, collected by the Revizee program, between 19° and 22°S. **Zootaxa**, 1585:1-44. 2007.

YESAKI, M. Os recursos de peixes de arrasto ao largo da costa do Brasil. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro / Série Documentos Técnicos. Rio de Janeiro, 1974, (8): I-II + 1-47.

## ANEXOS

Anexo A – Trabalho publicado nos Arquivos de Ciências do Mar derivado desta Tese.



**REGISTRO DA OCORRÊNCIA DO TUBARÃO-DUENDE, *Mitsukurina owstoni* JORDAN, 1898 (LAMNIFORMES: MITSUKURINIDAE) NA REGIÃO NORTE DO BRASIL**

Occurrence report of the goblin shark, *Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898 (Lamniformes: Mitsukurinidae), off northern Brazil

Francisco Carlos A. Fonteles Holanda<sup>1</sup>, Mutuso Asano Filho<sup>2</sup>

## RESUMO

O tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898, é uma espécie que habita águas profundas, raramente sendo vista ainda com vida. Pertence à família Mitsukurinidae, atinge até 4 m de comprimento e é encontrado em zonas com até 1.200 m de profundidade. Para o desenvolvimento desta pesquisa, as pescarias foram realizadas na plataforma e no talude continental da região Norte do Brasil, com arrastos em profundidades entre 236 m e 1.246 m. As estações distribuídas nesta região estão entre as latitudes 01°23'N e 05°09'N. As operações de arrasto de profundidade foram realizadas em barcos de pesca, nos períodos agosto de 2002 a maio de 2003, e junho de 2003 a julho de 2004, tendo-se utilizado cinco diferentes tipos de rede. Entre as espécies de peixes cartilagosos, em cinco lances realizados na costa norte, foram capturados seis exemplares do tubarão-duende. Entre o material coletado durante as pescarias e enviado para uma coleção ictiológica, constam 14 registros fotográficos com os respectivos dados da captura e um exemplar do tubarão-duende (o único da América do Sul).

*Palavras-chaves:* ocorrência, registro, tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni*, região Norte.

## ABSTRACT

The goblin shark, *Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898 is a species that inhabits deep water, rarely being seen alive. It belongs to family Mitsukurinidae, reaches up to 4 meters long and it is found in zones down to 1,200 meters deep. For the development of this research, the fisheries were carried out on the continental shelf and slope of Northern Brazil, with trawlings made at depths between 236 and 1,246 meters. The sampling stations were distributed in this region between latitudes 01°23'N and 05°09'N. The deep trawling operations were performed onboard fishing boats in the periods from August, 2002 to May, 2003 and from June, 2003 to July, 2004, by employing five different types of fishing nets. Among the species of cartilaginous fish, on five trawls on the Brazilian northern coast, six specimens of goblin shark were captured. Among the material collected during the fishing trips and sent to an ichthyological museum, fourteen of them were photographic records with their respective catching data and a specimen of goblin shark, the only one in South America.

*Key words:* occurrence report, goblin shark, *Mitsukurina owstoni*, northern Brazil.

<sup>1</sup> Professor da Universidade Federal do Pará, Instituto de Estudos Costeiros, Campus de Bragança, Faculdade de Engenharia de Pesca – Laboratório de Tecnologia Pesqueira (LATEPE). Doutorando em Ciências Marinhas Tropicais (LABOMAR). fcholanda@ufpa.br.

<sup>2</sup> Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos, Faculdade de Engenharia de Pesca. Doutorando em Ecologia Aquática e Pesca (UFPA).

## INTRODUÇÃO

A costa norte do Brasil apresenta-se como uma área rica em recursos pesqueiros demersais, demonstrando uma grande diversidade distribuída na plataforma continental desde o Cabo Orange, no Estado do Amapá, até a foz do Rio Parnaíba, divisa dos estados do Maranhão e Piauí (Yesaki, 1974). Considerando os limites internos e externos desta área, da linha costeira até 200 milhas náuticas, a região Norte apresenta uma área estimada em 479.568 km<sup>2</sup> (IBAMA, 1996 e 2004).

O tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni*, é uma espécie que habita águas profundas, raramente sendo visto ainda com vida. Pertence à família Mitsukurinidae, atingindo até 4 m de comprimento. Pouco se sabe sobre a reprodução destes animais que são ainda cercados de mistério, sendo encontrados em zonas com até 1.200 m de profundidade. Vivem no oeste do Oceano Pacífico, oeste do Índico, e leste e oeste do Oceano Atlântico.

Supostamente alimenta-se de lulas, camarões, polvos e outros moluscos que também habitam o fundo do mar. Acredita-se que ele encontra suas presas a partir de impulsos elétricos pelo seu longo nariz em forma de faca incorporada por minúsculas células sensoriais. Possui também uma grande boca com dentes em forma de agulha.

O tubarão-duende é um dos mais antigos e raros representantes dos elasmobrânquios existentes no mundo atual. Desde 1898 foram encontrados 36 exemplares, ocorrendo registro desta espécie ao largo das costas das ilhas japonesas, Austrália e do sul africano. O último registro foi em na baía de Tóquio, onde o animal nadava em águas rasas.

## MATERIAL E MÉTODOS

As pescarias foram realizadas na plataforma e no talude continental da região Norte, com arrastos realizados em profundidades entre 236 e 1.246 m. As estações distribuídas nesta região estão entre as latitudes 01°23'N e 05°09'N (Figura 1).

As operações experimentais de arrasto de profundidade foram realizadas de acordo com duas fases:

**Fase 1** – realizada a bordo do barco de pesca (B.P.) Mar Maria no período de agosto de 2002 a maio de 2003, projetado para a execução de arrastos de popa com portas e rede única, estando equipado com modernos equipamentos eletrônicos: agulha giroscópica, agulha magnética, radares, ecossondas coloridas, navegadores - GPS, piloto automático, rádios SSB, rádios VHF e telefone via satélite. Também possui um guincho elétrico utilizado para lançamen-

to e recolhimento das portas e rede-de-arrasto, sendo o mesmo acoplado a dois tambores com capacidade para a estocagem de cabos de 1", suficiente para a realização de arrastos até 1.500 m de profundidade e detém autonomia de mar para 100 dias.

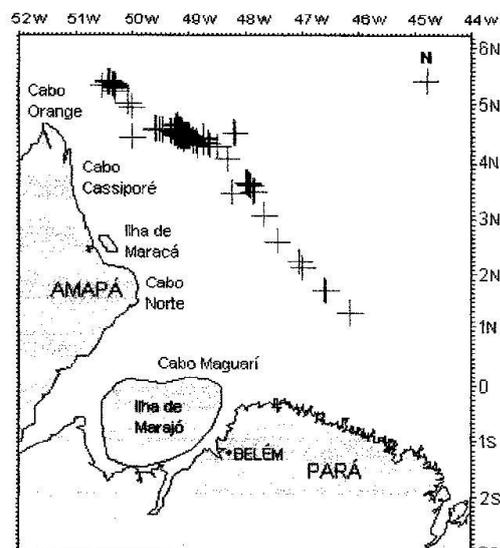


Figura 1 – Mapa com a demarcação da área arrastável e pesquisada na região Norte do Brasil.

**Fase 2** – as operações desta fase foram realizadas no período de junho de 2003 a julho de 2004. O B.P. Noé apresenta porte menor que o B.P. Mar Maria, mas possui as mesmas características estruturais incluindo o formato do casco. A embarcação também está planejada para a execução de arrastos de popa com portas e rede única, estando equipada com modernos equipamentos eletrônicos: agulha giroscópica, agulha magnética, radares, ecossondas coloridas, ecossonda gráfica, navegadores - GPS, piloto automático, rádios SSB, rádios VHF e telefone via satélite. Possui, ainda, um guincho hidráulico para lançamento e recolhimento das portas e rede-de-arrasto, sendo o mesmo acoplado a dois tambores com capacidade para a estocagem de cabos de 1", suficientes para a realização de arrastos até 1.500 m de profundidade. Durante as pescarias exploratórias este guincho sofreu uma modificação, que foi a acoplagem da tomada de força a outro motor, especialmente instalado para gerar energia, o que facilitou as manobras da embarcação e aumentou a potência do guincho durante o recolhimento. O B.P. Noé possui autonomia de mar para 80 dias.

Para a realização das pescarias, foram utilizados cinco tipos de redes, definidas a seguir:

**Rede 1 (rede polivalente)** - esta rede foi utilizada no primeiro cruzeiro, estando preparada para atuar na maioria dos tipos de fundo e armada para a captura da maior quantidade de espécies possível. Esta sistemática foi planejada para possibilitar a captura de uma maior diversidade dentro dos limites da área arrastável, até a identificação, localização e definição dos prováveis pesqueiros.

**Rede 2 (rede única)** - esta rede foi planejada para a captura de recursos demersais, especialmente camarões de profundidade, possuindo as mesmas características e dimensões das redes utilizadas pela frota espanhola em pescarias realizadas na costa europeia e africana com barcos das mesmas dimensões. Porém, para as condições de fortes correntes e marés da região Norte do Brasil, este aparelho de pesca mostrou ser demasiadamente pesado para as operações de arrasto e recolhimento, o que resultou em desgastes excessivos do motor.

**Rede 3 (redes gêmeas)** - esta rede foi copiada com as mesmas características daquelas utilizadas para a captura do camarão-carabineiro em pescarias na costa da Guiana Francesa e Suriname. Porém, devido ao fato da embarcação estar inicialmente projetada para a execução de arrastos de popa com rede única, ocorreram diversas dificuldades com relação à sistemática de lançamento e recolhimento das redes gêmeas, que são mais adequadas para pescarias em embarcações com tangones. Para os arrastos com este tipo de rede também é necessária a utilização de uma estrutura de ferro comumente denominada "cavalo", que tem a finalidade de estabilizar e permitir o assentamento adequado das redes no fundo durante os arrastos.

**Rede 4 (rede única 2)** - esta rede foi planejada com características e dimensões diferenciadas das utilizadas pela frota espanhola (rede 1), c. cerca de 25% menor e com a forma (corte) semelhante às utilizadas pela frota nacional em pescarias do camarão-rosa. Este aparelho de pesca apresentou problemas para a realização dos arrastos, provavelmente por não se ter conseguido realizar os ajustes necessários, das portas e da rede para a adequada atividade de pesca.

**Rede 5 (rede única 3)** - esta rede foi planejada com as mesmas características da rede 1, porém 25% menor e, com relação ao esforço exigido pela embarcação apresentou um rendimento do motor propulsor considerado normal para as atividades de arrasto e recolhimento.

## RESULTADOS

Entre as espécies de peixes cartilaginosos, em cinco lances realizados na costa Norte, foram capturados seis exemplares do tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni* Jordan, 1898. Para esta espécie no Brasil, não existiam registros com material comprovativo analisado, havendo apenas relatos de dois espécimes capturados no talude do Rio Grande do Sul (450 m e 610 m de profundidade). Os primeiros registros com material comprovativo foram obtidos pelo Projeto PROARRASTO e cedidos para serem depositados no Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí, onde o material foi analisado por especialistas, o que promoveu uma certificação confiável dos registros de ocorrência desta espécie. Entre o material coletado durante as pescarias e enviado para o museu, constam 14 registros fotográficos com os respectivos dados da captura e um exemplar do tubarão, o único da América do Sul dentre os 20 exemplares catalogados (Tabela 1; Figuras 2, 3 e 4).



Figura 2 - Registro fotográfico de um dos exemplares do tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni*, capturado durante as pescarias executadas pelo projeto PROARRASTO, na região Norte do Brasil, em arrasto do B.P. Mar Maria.

Tabela 1 - Dados de registro da captura do tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni*, na região Norte, por meio de pescarias realizadas pelo Projeto PROARRASTO.

| Nome da embarcação | Posição geográfica    | Profundidade (m) | Peso da amostra (kg) | Número de exemplares |
|--------------------|-----------------------|------------------|----------------------|----------------------|
| Mar Maria          | 04°15'09"N/49°18'34"W | 739,32           | 60,0                 | 1                    |
|                    | 04°18'48"N/49°11'94"W | 1.076,04         |                      | 4                    |
|                    | 04°17'26"N/49°10'90"W | 1.083,36         |                      | 2                    |
|                    | 04°15'13"N/49°08'61"W | 911,34           |                      | 1                    |
|                    | 04°07'63"N/48°44'28"W | 944,28           |                      | 1                    |
|                    | 04°13'79"N/49°11'47"W | 779,58           |                      | 1                    |
|                    | 04°14'37"N/49°07'28"W | 900,36           |                      | 4                    |
|                    | 04°12'64"N/49°07'39"W | 801,54           |                      | 1                    |
| Noé                | 04°12'00"N/49°10'30"W | 730,17           | 40,0                 | 1                    |
|                    | 04°13'36"N/49°12'46"W | 724,68           | 200,0                | 2                    |
|                    | 04°13'08"N/49°11'09"W | 750,30           | 80,0                 | 1                    |
|                    | 04°13'14"N/49°10'58"W | 768,60           | 60,0                 | 1*                   |

\* Espécime colecionado (único na América do Sul).



Figura 3 – Registro fotográfico de dois exemplares do tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni*, capturados durante as pescarias executadas pelo projeto PROARRASTO na região Norte, em um dos arrastos do B.P. Noé.

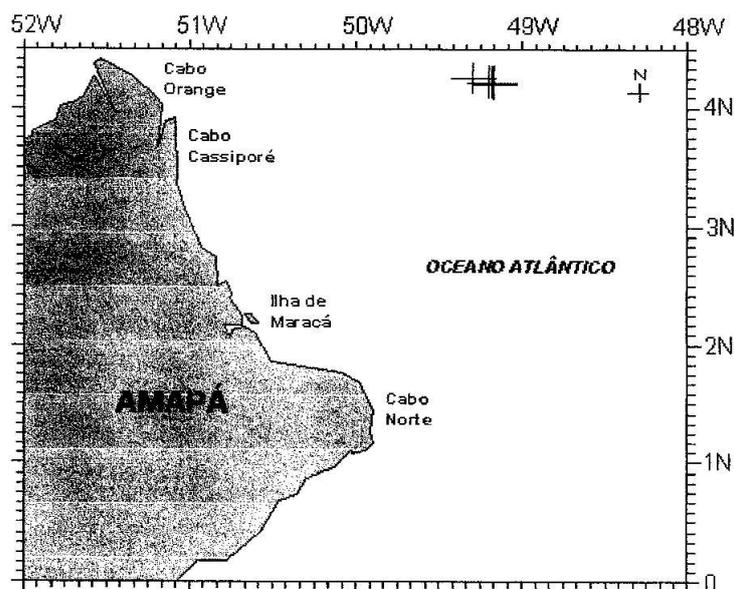


Figura 4 – Mapa com os locais de ocorrência do tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni*, capturado durante as pescarias executadas pelo projeto PROARRASTO na região Norte do Brasil.

## CONCLUSÃO

O presente registro confirma a presença do tubarão-duende, *Mitsukurina owstoni*, em águas brasileiras, com base na captura de exemplares desta espécie ao largo da costa do Amapá.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asano-Filho, M. *Distribuição dos camarões na plataforma continental desde o Cabo Orange (Amapá) até a Baía de São Marcos (Maranhão)*. Dissertação de Mestrado,

Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

IBAMA. *Proposta regional de trabalho para a Zona Econômica Exclusiva Norte*. Ministério do Meio Ambiente, Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE, 85 p., Belém, 1996.

IBAMA. *Estatística da pesca – 2003. Brasil Grandes Regiões – Unidades da Federação*. Ministério do Meio Ambiente, 97 p., Brasília, 2004.

Yesaki, M. Os recursos de peixes de arrasto ao largo da costa do Brasil. *SUDEPE/PDP, ser. Doc. Téc.*, Rio de Janeiro, n.8, p.1-47, 1974.

Anexo B - Probabilidades associadas a valores tão grandes quanto os valores observados de  $H$  na Prova de Kruskal-Wallis.

| Tamanhos das amostras |       |       | $H$    | $p$   | Tamanhos das amostras |       |       | $H$    | $p$   |
|-----------------------|-------|-------|--------|-------|-----------------------|-------|-------|--------|-------|
| $n_1$                 | $n_2$ | $n_3$ |        |       | $n_1$                 | $n_2$ | $n_3$ |        |       |
| 2                     | 1     | 1     | 2,7000 | 0,500 | 4                     | 3     | 2     | 6,4444 | 0,008 |
| 2                     | 2     | 1     | 3,6000 | 0,200 |                       |       |       | 6,3000 | 0,011 |
|                       |       |       |        |       |                       |       |       | 5,4444 | 0,046 |
| 2                     | 2     | 2     | 4,5714 | 0,067 |                       |       |       | 5,4000 | 0,051 |
|                       |       |       | 3,7143 | 0,200 |                       |       |       | 4,5111 | 0,098 |
|                       |       |       |        |       |                       |       |       | 4,4444 | 0,102 |
| 3                     | 1     | 1     | 3,2000 | 0,300 | 4                     | 3     | 3     | 6,7455 | 0,010 |
| 3                     | 2     | 1     | 4,2857 | 0,100 |                       |       |       | 6,7091 | 0,013 |
|                       |       |       | 3,8571 | 0,133 |                       |       |       | 5,7909 | 0,046 |
|                       |       |       |        |       |                       |       |       | 5,7273 | 0,050 |
| 3                     | 2     | 2     | 5,3572 | 0,029 |                       |       |       | 4,7091 | 0,092 |
|                       |       |       | 4,7143 | 0,048 |                       |       |       | 4,7000 | 0,101 |
|                       |       |       | 4,5000 | 0,067 | 4                     | 4     | 1     | 6,6667 | 0,010 |
|                       |       |       | 4,4643 | 0,105 |                       |       |       | 6,1667 | 0,022 |
| 3                     | 3     | 1     | 5,1429 | 0,043 |                       |       |       | 4,9667 | 0,048 |
|                       |       |       | 4,5714 | 0,100 |                       |       |       | 4,8667 | 0,054 |
|                       |       |       | 4,0000 | 0,129 |                       |       |       | 4,1667 | 0,082 |
|                       |       |       |        |       |                       |       |       | 4,0667 | 0,102 |
| 3                     | 3     | 2     | 6,2500 | 0,011 | 4                     | 4     | 2     | 7,0364 | 0,006 |
|                       |       |       | 5,3611 | 0,032 |                       |       |       | 6,8727 | 0,011 |
|                       |       |       | 5,1389 | 0,061 |                       |       |       | 5,4545 | 0,046 |
|                       |       |       | 4,5556 | 0,100 |                       |       |       | 5,2364 | 0,052 |
|                       |       |       | 4,2500 | 0,121 |                       |       |       | 4,5545 | 0,098 |
|                       |       |       |        |       |                       |       |       | 4,4455 | 0,103 |
| 3                     | 3     | 3     | 7,2000 | 0,004 | 4                     | 4     | 3     | 7,1439 | 0,010 |
|                       |       |       | 6,4889 | 0,011 |                       |       |       | 7,1364 | 0,011 |
|                       |       |       | 5,6889 | 0,029 |                       |       |       | 5,5985 | 0,049 |
|                       |       |       | 5,6000 | 0,050 |                       |       |       | 5,5758 | 0,051 |
|                       |       |       | 5,0667 | 0,086 |                       |       |       | 4,5455 | 0,099 |
|                       |       |       | 4,6222 | 0,100 |                       |       |       | 4,4773 | 0,102 |
| 4                     | 1     | 1     | 3,5714 | 0,200 |                       |       |       |        |       |
| 4                     | 2     | 1     | 4,8214 | 0,057 | 4                     | 4     | 4     | 7,6538 | 0,008 |
|                       |       |       | 4,5000 | 0,076 |                       |       |       | 7,5385 | 0,011 |
|                       |       |       | 4,0179 | 0,114 |                       |       |       | 5,6923 | 0,049 |
|                       |       |       |        |       |                       |       |       | 5,6538 | 0,054 |
| 4                     | 2     | 2     | 6,0000 | 0,014 |                       |       |       | 4,6539 | 0,097 |
|                       |       |       | 5,3333 | 0,033 |                       |       |       | 4,5001 | 0,104 |
|                       |       |       | 5,1250 | 0,052 | 5                     | 1     | 1     | 3,8571 | 0,143 |
|                       |       |       | 4,4583 | 0,100 |                       |       |       |        |       |
|                       |       |       | 4,1667 | 0,105 | 5                     | 2     | 1     | 5,2500 | 0,036 |
| 4                     | 3     | 1     | 5,8333 | 0,021 |                       |       |       | 5,0000 | 0,048 |
|                       |       |       | 5,2083 | 0,050 |                       |       |       | 4,4500 | 0,071 |
|                       |       |       | 5,0000 | 0,057 |                       |       |       | 4,2000 | 0,095 |
|                       |       |       | 4,0556 | 0,093 |                       |       |       | 4,0500 | 0,119 |
|                       |       |       | 3,8889 | 0,129 |                       |       |       |        |       |

Probabilidades associadas a valores tão grandes quanto os valores observados de  $H$  na Prova de Kruskal-Wallis (continuação).

| Tamanhos das amostras |       |       | $H$    | $p$    | Tamanhos das amostras |       |        | $H$    | $p$   |
|-----------------------|-------|-------|--------|--------|-----------------------|-------|--------|--------|-------|
| $n_1$                 | $n_2$ | $n_3$ |        |        | $n_1$                 | $n_2$ | $n_3$  |        |       |
| 5                     | 2     | 2     | 6,5333 | 0,008  | 5                     | 4     | 4      | 5,6308 | 0,050 |
|                       |       |       | 6,1333 | 0,013  |                       |       |        | 4,5487 | 0,099 |
|                       |       |       | 5,1600 | 0,034  |                       |       |        | 4,5231 | 0,103 |
|                       |       |       | 5,0400 | 0,056  |                       |       |        |        |       |
|                       |       |       | 4,3733 | 0,090  |                       |       |        | 7,7604 | 0,009 |
|                       |       |       | 4,2933 | 0,122  |                       |       |        | 7,7440 | 0,011 |
| 5                     | 3     | 1     | 6,4000 | 0,012  |                       |       |        | 5,6571 | 0,049 |
|                       |       |       | 4,9600 | 0,048  |                       |       | 5,6176 | 0,050  |       |
|                       |       |       | 4,8711 | 0,052  |                       |       | 4,6187 | 0,100  |       |
|                       |       |       | 4,0178 | 0,095  |                       |       | 4,5527 | 0,102  |       |
|                       |       |       | 3,8400 | 0,123  | 5                     | 5     | 1      | 7,3091 | 0,009 |
| 5                     | 3     | 2     | 6,9091 | 0,009  |                       |       |        | 6,8364 | 0,011 |
|                       |       |       | 6,8218 | 0,010  |                       |       | 5,1273 | 0,046  |       |
|                       |       |       | 5,2509 | 0,049  |                       |       | 4,9091 | 0,053  |       |
|                       |       |       | 5,1055 | 0,052  |                       |       | 4,1091 | 0,086  |       |
|                       |       |       | 4,6509 | 0,091  |                       |       | 4,0364 | 0,105  |       |
|                       |       |       | 4,4945 | 0,101  | 5                     | 5     | 2      | 7,3385 | 0,010 |
| 5                     | 3     | 3     | 7,0788 | 0,009  |                       |       |        | 7,2692 | 0,010 |
|                       |       |       | 6,9818 | 0,011  |                       |       | 5,3385 | 0,047  |       |
|                       |       |       | 5,6485 | 0,049  |                       |       | 5,2462 | 0,051  |       |
|                       |       |       | 5,5152 | 0,051  |                       |       | 4,6231 | 0,097  |       |
|                       |       |       | 4,5333 | 0,097  |                       |       | 4,5077 | 0,100  |       |
|                       |       |       | 4,4121 | 0,109  | 5                     | 5     | 3      | 7,5780 | 0,010 |
| 5                     | 4     | 1     | 6,9545 | 0,008  |                       |       |        | 7,5429 | 0,010 |
|                       |       |       | 6,8400 | 0,011  |                       |       | 5,7055 | 0,046  |       |
|                       |       |       | 4,9855 | 0,044  |                       |       | 5,6264 | 0,051  |       |
|                       |       |       | 4,8600 | 0,056  |                       |       | 4,5451 | 0,100  |       |
|                       |       |       | 3,9873 | 0,098  |                       |       | 4,5363 | 0,102  |       |
|                       |       |       | 3,9600 | 0,102  | 5                     | 5     | 4      | 7,8229 | 0,010 |
| 5                     | 4     | 2     | 7,2045 | 0,009  |                       |       |        | 7,7914 | 0,010 |
|                       |       |       | 7,1182 | 0,010  |                       |       | 5,6657 | 0,049  |       |
|                       |       |       | 5,2727 | 0,049  |                       |       | 5,6429 | 0,050  |       |
|                       |       |       | 5,2682 | 0,050  |                       |       | 4,5229 | 0,099  |       |
|                       |       |       | 4,5409 | 0,098  |                       |       | 4,5200 | 0,101  |       |
|                       |       |       | 4,5182 | 0,101  | 5                     | 5     | 5      | 8,0000 | 0,009 |
| 5                     | 4     | 3     | 7,4449 | 0,010  |                       |       |        | 7,9800 | 0,010 |
|                       |       |       | 7,3949 | 0,011  |                       |       | 5,7800 | 0,049  |       |
|                       |       |       | 5,6564 | 0,049  |                       |       | 5,6600 | 0,051  |       |
|                       |       |       |        |        |                       |       | 4,5600 | 0,100  |       |
|                       |       |       |        | 4,5000 | 0,102                 |       |        |        |       |

Anexo C - Valores críticos de  $r_s$ . Coeficiente de correlação de Spearman.

| $N$ | Nível de significância<br>(unilateral) |       |
|-----|--|-------|
|     | 0,05                                   | 0,01  |
| 4   | 1,000                                  |       |
| 5   | 0,900                                  | 1,000 |
| 6   | 0,829                                  | 0,943 |
| 7   | 0,714                                  | 0,893 |
| 8   | 0,643                                  | 0,833 |
| 9   | 0,600                                  | 0,783 |
| 10  | 0,564                                  | 0,746 |
| 12  | 0,506                                  | 0,712 |
| 14  | 0,456                                  | 0,645 |
| 16  | 0,425                                  | 0,601 |
| 18  | 0,399                                  | 0,564 |
| 20  | 0,377                                  | 0,534 |
| 22  | 0,359                                  | 0,508 |
| 24  | 0,343                                  | 0,485 |
| 26  | 0,329                                  | 0,465 |
| 28  | 0,317                                  | 0,448 |
| 30  | 0,306                                  | 0,432 |