Informações necessárias para subsidiar o processo de criação da unidade de conservação marinha na Foz do Rio Amazonas

Produto 3 – Relatório Parcial do Diagnóstico Ambiental e de Pressão de Pesca

Mauro Luis Ruffino

Manaus, AM

27 de Novembro de 2017

O Autor

Mauro Luis Ruffino é consultor independente baseado em Manaus, AM, com experiência nas áreas Gerenciamento de Projetos; Gestão Ambiental; Fortalecimento Institucional; Desenvolvimento Local e Participação; Avaliação de Estoques Pesqueiros; Gestão Compartilhada de Recursos Pesqueiros, Conservação de Biodiversidade e Gestão de Áreas Protegidas.

Graduado em Oceanologia (1988) e Mestre em Oceanografia Biológica pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (1991).

De maio/1992 a dezembro/1998 foi consultor da GOPA Consultants GmBH quando coordenou o Projeto IARA - Administração dos recursos Pesqueiros do Baixo Amazonas, executado pelo IBAMA com a Cooperação Técnica Alemã através da GTZ.

De janeiro/1999 a julho/2000 foi consultor do Banco Mundial e GTZ na preparação do Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea).

De agosto/2000 a junho/2007 coordenou o Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea) executado pelo IBAMA no âmbito do Programa Piloto para a Proteção das Floretas Tropicais do Brasil (PPG7) coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

De junho/2007 a julho/2009 foi Diretor de Ordenamento, Cadastro e Estatística de Aquicultura e Pesca da Secretaria Especial de aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR).

De agosto/2009 a janeiro/2011 exerceu a função de Diretor do Departamento de Monitoramento e Controle da Aquicultura e Pesca do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA).

Desde 2011 tem atuado como consultor independente para várias organizações governamentais e não governamentais, nacionais e internacionais com destaque para MMA, ICMBio, FAO-Chile, FAO-Brasil, FAO-Angola, PNUD, WWF-Brasil, FUNBIO, TNC-Brasil, CI-Brasil, WCS-Brasil, WFT, GOPA Worldwide Consultants entre outras.

Desde janeiro de 2017 é Coordenador de Geopolítica para Conservação da Fundação Vitória Amazônica (FVA), responsável pela Secretaria Executiva do Observatório da Região Metropolitana de Manaus (ObsRMM). De maio a agosto de 2017 assessorou técnica e financeiramente a IUCN-Brasil junto ao Projeto "Áreas Protegidas Locais e Outras Medidas de Conservação", executado pela GIZ, ICLEI e IUCN no Brasil, Colômbia, Equador e Peru.

Possui mais de 100 artigos científicos publicados, com destaque para 36 artigos em periódicos nacionais e internacionais, 07 livros e 33 capítulos de livros.

Agradecimentos

O autor agradece o inestimável apoio e ajuda de muitas pessoas durante os levantamentos bibliográficos, especialmente os pesquisadores da UFPA (Victoria Judith Isaac e Bianca Bentes), MPEG (Ronaldo Barthem), UFAP (Luisa Prestes), IFPA (Roberto Vilhena Espírito Santo), IEPA (Maurício Abdon), UFRA (Eduardo Tavares Paes e Israeal Cintra) e dos consultores autônomos Marcos Pinheiro e Verena Almeida.

Naturalmente, as análises e as conclusões apresentadas neste estudo e erros que por ventura possam conter são de responsabilidade exclusiva do autor.

1 Sumário

1. INTRODUÇÃO 5
2. OBJETIVOS 5
3. METODOLOGIA 5
4. RESULTADOS 6
4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA 6
4.2. MEIO ABIÓTICO 11
4.2.1. FORÇANTES E PRINCIPAIS FUNÇÕES DA PLATAFORMA CONTINETAL 11
4.2.2. VAZÃO DO RIO 12
4.2.3. MARÉ 13
4.2.4. FORÇANTES METEOROLÓGICAS E OCEANOGRÁFICAS 15
4.2.5. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA 21
4.2.6. FENÔMENOS DE MACROESCALA 22
4.2.7. TEMPERATURA 25
4.2.8. PRECIPITAÇÃO 26
4.2.9. EVAPORAÇÃO 27
4.2.10. UMIDADE RELATIVA 28
4.2.11. PRESÃO ATMOSFÉRICA 28
4.2.12. INSOLAÇÃO 29
4.2.13. VENTOS 29
4.3. MEIO BIÓTICO 30
4.3.1. FITOPLÂNCTON 30
4.3.2. ZOOPLÂNCTON 34
4.3.3. INVERTEBRADOS BENTÔNICOS 39
4.3.4. MOLUSCOS 40
4.3.5. CRUSTÁCEOS 43
4.3.6. ICTIOFAUNA 48
4.3.7. TARTARUGAS 55
4.3.8. AVES 58
4.3.9. MAMÍFEROS 68
4.4. A PESCA NA COSTA NORTE DO BRASIL 75
4.4.1. PESCA INDUSTRIAL 75
4.4.2. PESCA ARTESANAL 139
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 149

1. Introdução

Este estudo foi encomendado pelo Instituto Chico Mendes de Conseravção da Biodiversidade (ICMBio) ao Fundo Brasiliero para a Conservação da Biodiversidade (FUNBIO) no âmbito do Programa de Apoio a Sistemas Representantivos e Efetivos de Áreas Costeiras e Marinhas Protegidas (GEF Mar) objetivando a compilação e levantamento de informações necessárias para subsidiar o processo de criação de uma Unidade de Conservação Marinha na região da Foz do Amazonas, conforme Termo de Referência.

Dentre os vários produtos que compõe este estudo, o presente documento apresenta um Relatório Parcial do Diagnóstico Ambiental e de Pressão de Pesca (Produto 03).

2. Objetivo

Realização de um diagnóstico parcial contendo compilação e sistematização de dados e informações secundárias sobre aspectos abióticos e bióticos dos ecossistemas marinhos já existentes por meio de levantamento bibliográfico e documentação associada, assim como caracterização das pescarias e das atividades pesqueiras incidentes no ambiente costeiro nas suas diferentes modalidades (pesca artesanal e/ou de pequena escala e pesca industrial) e compilação de dados sobre: a dinâmica espaçotemporal da atividade, do perfil da frota e das artes de pesca.

3. Metodologia

Para direcionar o levantamento das informações, foram feitas revisões sobre os aspectos descritivos: a) área da Foz do Amazonas, b) caracterização do meio físico, meterológico, oceanográfico, e c) dos principais grupos da fauna.

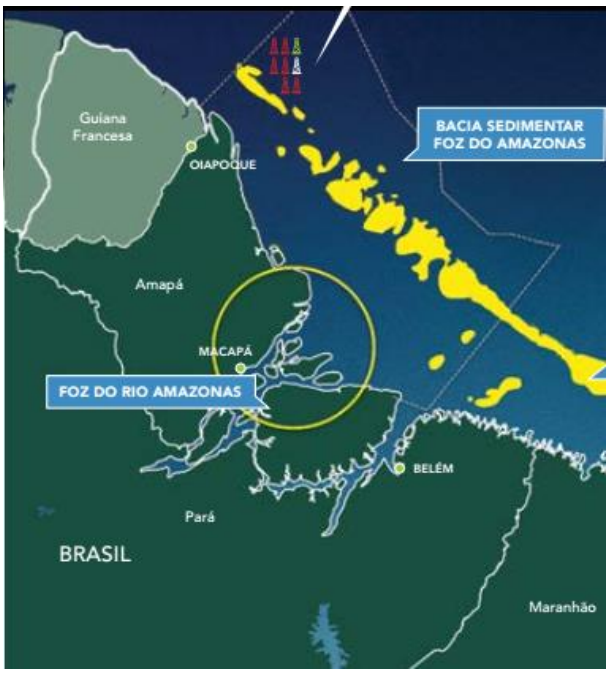
Para a pesca, dividiu-se em pesca industrial e artesanal e/ou de pequena escala, fazendo uma descrição das pescarias mais importantes em termos de frota, artes de pesca, insumos, produção, e informações relacionadas ao estoque da população, cadeia produtiva, nível de explotação e outras informações disponíveis.

4. Resultados

4.1 Descrição da área

A Bacia Sedimentar da Foz do Amazonas localiza-se no mar, ao largo dos estados do Pará, na sua porção norte-noroeste, e Amapá, em todo o seu litoral, na faixa que compreende a plataforma continental, talude e sopé da Margem Equatorial Brasileira, possuindo uma área de 268.000 km² (Brandão & Feijoá, 1994; Figueiredo *et al.* 2007), sendo limitada a noroeste pelo platô de Demerara, na Guiana Francesa, e a sudeste pela Bacia Pará-Maranhão e pela Plataforma de Ilha de Santana (Mohriak, 2003) (Figura 1).

Figura 1. Àrea de abrangência do estudo.



As principais características geomorfológicas do fundo marinho da região são compostas por: área de **plataforma**, área de **talude** e área de **bacia profunda**. De nordeste para sudoeste, vê-se que os cânions tornamse mais densos e de menor grandeza (mais encaixados e estreitos), demonstrando assim uma diferenciação regionalizada dos processos sedimentares. Cabe aqui ressaltar que tais estruturas foram geradas durante estágios da última glaciação, quando houve um rebaixamento do nível do mar considerável. Atualmente os canais não estão ativos, havendo, portanto, apenas sedimentação hemipelágica.

- **Plataforma Continental** - compreendida entre o Cabo Orange (AP) e o Cabo Calcanhar (RN), se destaca das demais presentes na margem continental brasileira por sua diversidade de feições. É caracterizada por possuir faixa de largura variável, com extensão de 2.150 km e uma área de 315.000 km². O formato da linha de costa entre o Cabo Orange e Acaraú (CE), o chamado setor norte, é extremamente recortado, em contraste com o trecho entre Acaraú e o Cabo Calcanhar, chamado de setor nordeste, que descreve uma leve reentrância, pouco recortada (Palmas, 1979). O autor utilizou dados batimétricos referentes aos cruzeiros realizados para o projeto REMAC, iniciada em 1972, com a finalidade de descrever a geomorfologia da plataforma continental norte brasileira. A plataforma continental norte brasileira possui largura variável, de 19 km em Macau (RN) a 330 km na Foz do Amazonas, e a profundidade de quebra de plataforma também varia, estando entre as isóbatas de 60m (Acaraú/CE) e 105 m (Cabo Orange/AP e Foz do Amazonas /PA). As declividades oscilam entre 1:3.290 (Foz do Rio Pará/PA) e 1:322 (Macau/RN) (Palmas, 1979). O relevo da plataforma continental da região da Bacia da Foz do

Amazonas compreende, na sua porção mais interna, áreas com influência do Complexo Estuarino Amazônico (composto pelos estuários do Amazonas e Pará/Tocantins). Nesta região, ocorrem numerosos pequenos rios, canais, igarapés e ilhas. Também ocorre a formação de bancos de desembocadura de estuário e também por ndícios de processos erosivos nos canais. Na região caracterizada por esses autores como sendo o "Golfão Amazônico", ocorrem vários bancos de desembocadura de estuário (Palma, 1979).

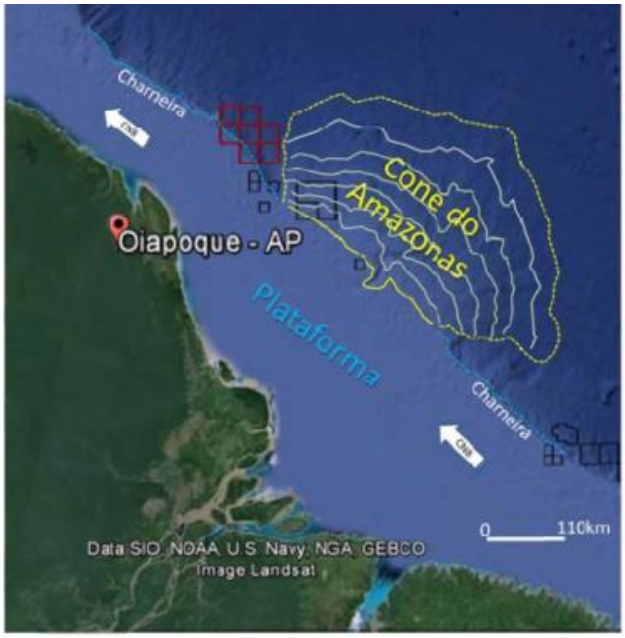
- **Talude Continental** - região geomorfológica que se estende de 200 m a aproximadamente 1.000 m de profundidade, estando entre a plataforma continental e as regiões mais profundas, como o sopé e a planície abissal (Guerra & Guerra, 2010). Caracterizado por declividades elevadas (superiores a 1:40), podendo atingir até 3.000 m de profundidade (Fernández *et al.*, 2009). A declividade média oscila entre 1:4 e 1:13, atingindo profundidades de 2.200 m a 4.600 m e torna-se mais íngreme na porção sudeste do Platô de Demerara, com declividades da ordem de 1:11, com base nas faixas isobatimétricas de -2.300 m e -2.425 m (Damuth & Palma, 1979). Na região de 50°W o talude funde-se com o Cone do Amazonas. A leste do Cone do Amazonas, por sua vez, o talude continental reaparece e se prolonga a sudeste, tornando-se cada vez mais estreito e íngreme.

- **Sopé Continental** – localiza-se entre o talude e a planície abissal, com exceção de regiões com a presença de fossas oceânicas. Tem declividades suaves, da ordem de 1:40 a 1:2.000 com topografia geralmente lisa, embora possam ocorrer cânions submarinos em algumas regiões

(Fernández *et al.,* 2009). O Sopé Continental é uma espessa cunha sedimentar que se estende, entre o Cone do Amazonas e 40º W, por 300-340 km de largura e inclina-se para o mar em profundidades que variam entre 2.330 m, a noroeste, e 3.275 km, a sudeste (Damuth & Palma, 1979). Os gradientes nesta região estão entre 1:250 – 1:325.

O Cone do Amazonas é uma importante feição na porção norte do delta do Parnaíba, na foz do Amazonas, constituindo-se em um dos maiores leques de águas profundas do mundo (Figura 2).

Figura 2. Área de influência de deposição do Cone do Amazonas.



Fonte: BP *et al.*, 2015.

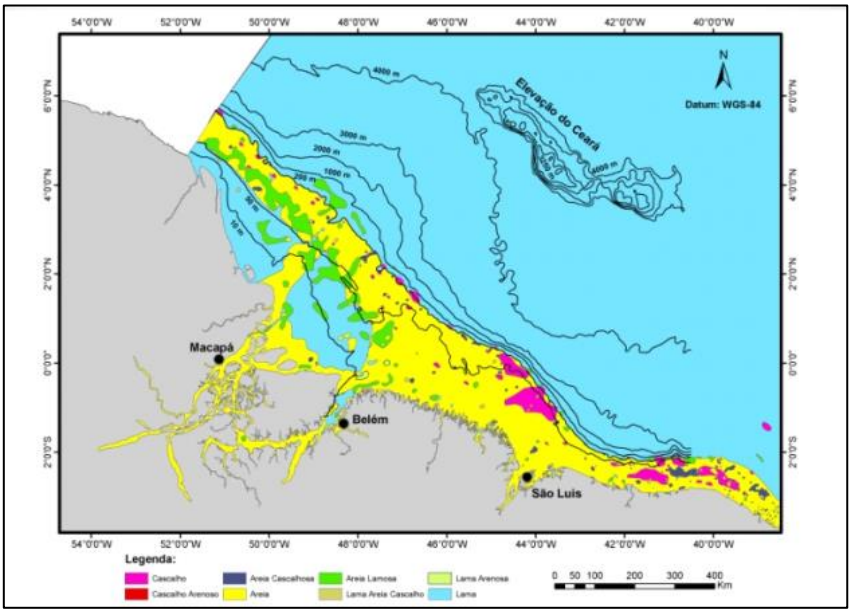
Provoca uma descontinuidade no talude continental desta região e é cortado por diversos vales e cânions submarinos (Coutinho, 1996) e se estende por cerca 700 km deste a isóbata de 50 m até 150 m, formado por uma rede de pequenos canais, e depois segue até as regiões mais profundas a partir de um cânion principal além da quebra de plataforma continental (Rimington *et al*., 2000) até a planície abissal de Demerara, a uma profundidade máxima de 4.850 m. Cobre uma área de cerca de 160.000 km^2 da

porção noroeste da margem equatorial brasileira e possui gradiente médio de 0,4º e estende-se por profundidades entre 1.000 a 4.800 m (Araujo *et al*., 2009).

A Figura 3 apresenta o mapa de distribuição sedimentar mais completo até então. Segundo Figueiredo *et al.* (2009). Há uma clara predominância de fácies lamosa, seguida de fácies areia, fácies areia lamosa e fácies cascalho + cascalho arenoso. Existem duas fácies lamosas distintas, uma diretamente relacionada à descarga sedimentar do Amzonas e outra que constitui a lama de talude e elevação continental. A fácies lamosa relacionada à descarga do Amazonas é interrompida pelas areias na Foz do Amazonas (canal norte) e do rio Guamá e também pelas areias do cabo Norte. Na parte externa da plataforma predominam as areias. Na Foz do Amazonas, entre as areias de plataforma e a lama da descarga do rio, aparecem as lamas arenoas. Os cascalhos e as areias cascalhosas estão localizados em borda da plataforma e representam fácies carbonáticas da região. Longitudinalmente ao longo da borda da plataforma esta fácies cascalhosa tende a aumentar para sudoeste.

A plataforma continental amazônica é um ambiente físico altamente energético, tanto ela alta descarga fluvial coo pelas fortes correnres de maré. Na região do talude flui para noroeste, aproximadamente paralela à plataforma, a itensa corrente norte do Brasil e, por estar situada próxima ao equador, há predominância de ventos alísios.

Figura 3. Mapa da distribuição sedimentar a partir da classificação do sedimento.



Fonte: Figueiredo *et al.* (2008).

A plataforma estende-se aproximadamente até a isóbata de 100 m, onde começa o talude continental. A maior parte da plataforma é pouco profunda, com a isóbata de 20 m afastada mais de 200 km da costa na região da embocadura do rio Amazonas. As grandes descargas de material fluvial (águas, solutos, particulados) causam, direta e indiretamente, a ocorrência na plataforma de processos estuarinos e altas taxas de produtividade primária, acumulação de sedimentos e sequestro de carbono (Nittrouer & Demaster, 1996).

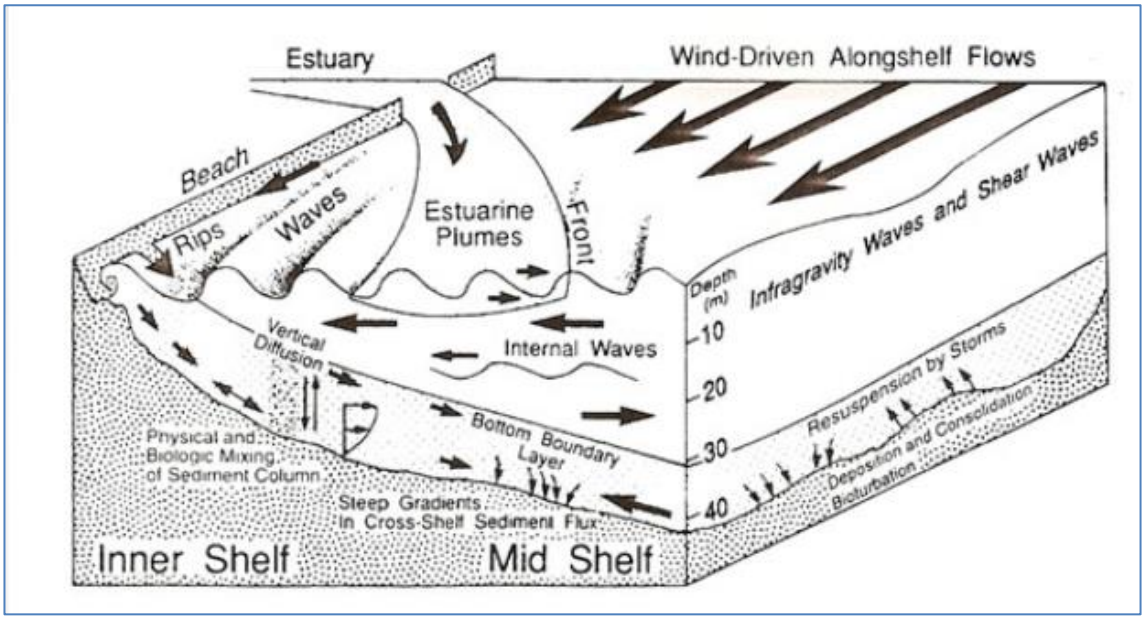
4.2 Meio Abiótico

4.2.1 Forçantes e principais feições da plataforma continental

Vinzon *et a.l* (2008) apresenta a Figura 4, extraída de Wright (1994) que trata de um diagrama conceitual ilustrando os principais processos físicos na plataforma interna, ou seja, a região imediatamente posterior à zona de arrebentação, rumo ao mar, onde a ação das ondas de gravidade sobre o fundo é relevate. Entre os processos incluem-se: correntes de maré; oscilações de longo período e fluxos verticais (ressurgência e

sunsidência) induzidos pelo vento; plumas com efeitos de densidade (águas mais densa, seja pela maior salinidade ou por altas concentrações de sedimentos em suspensão); influência das corretes oceânicas na plataforma média e efeitos de ondas gravitacionais de superfície; e processos litorâneos na zona de arrebentação, entre a plataforma interna e a costa.

Figura 4. Processos físicos envolvidos no transporte de sedimentos na plataforma contimental interna.



Fonte: Vinzon *et al.* (2008) extraído de Wright (1994).

4.2.2 Vazão do rio

Vazão corresponde à taxa de escoamento, ou seja, quantidade de material transportado através de conduto livre ou forçado, por unidade de tempo.

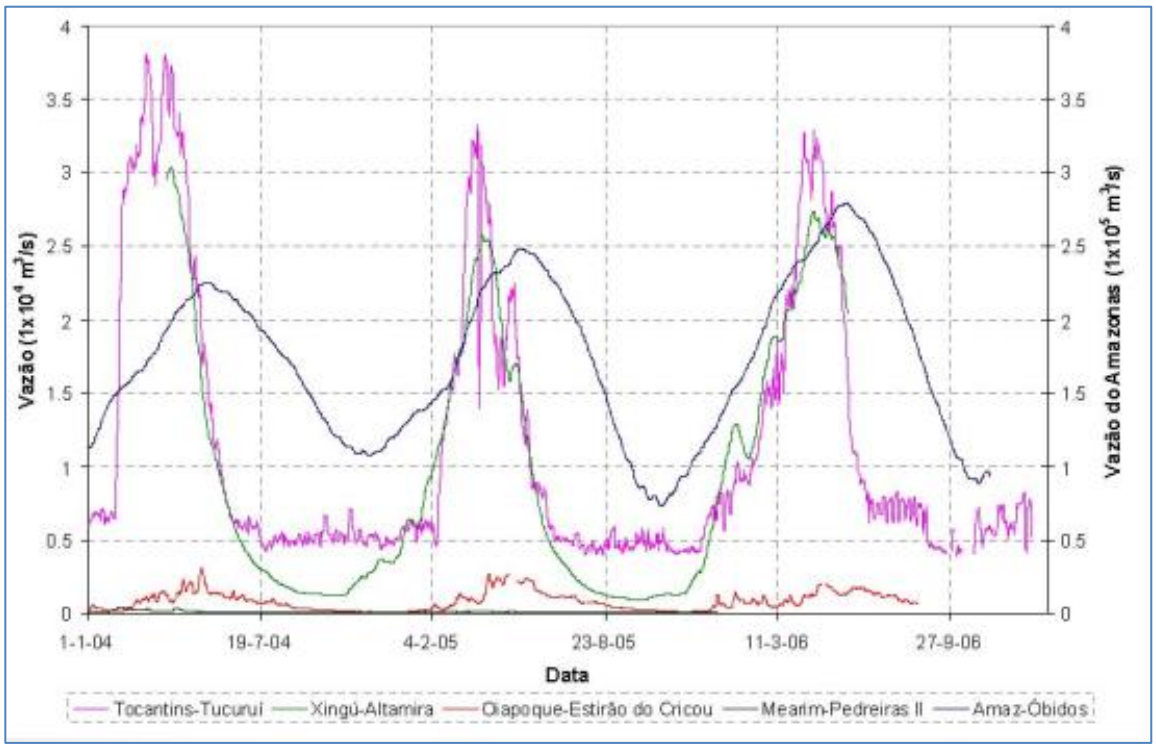
Vinzon *et al.* (2005) apresenta as vazões do rio Amazonas e seus principais afluentes na região no período de 1992 a 1997 (Tabela 1).

Tabela 1. Vazões máximas, médias e mínimas por rio, no período de 1992 a 1997.

Vazão (m^3/s)	Rio Amazonas	Rio Tapajós	Rio Xingu	Rio Tocantins
Máxima	268.000	23.930	27.638	33.730
Média	167.830	10.831	8.937	11.310
Mínima	61.500	3.842	1.133	2.650

A Figura 5 evidencia que as vazões do rio Amazonas são de uma ordem de grandeza maior que a dos outros rios. E tais vazões têm consequentes impactos sobre as oscilações das marés e dinâmicas oceanográficas e de sedimentos na Foz do Amazonas.

Figura 5. Série histórica das vazões dos rios Amazonas, Tocantins, Xingu, Oiapoque e Mearim de 2004 a 2006.



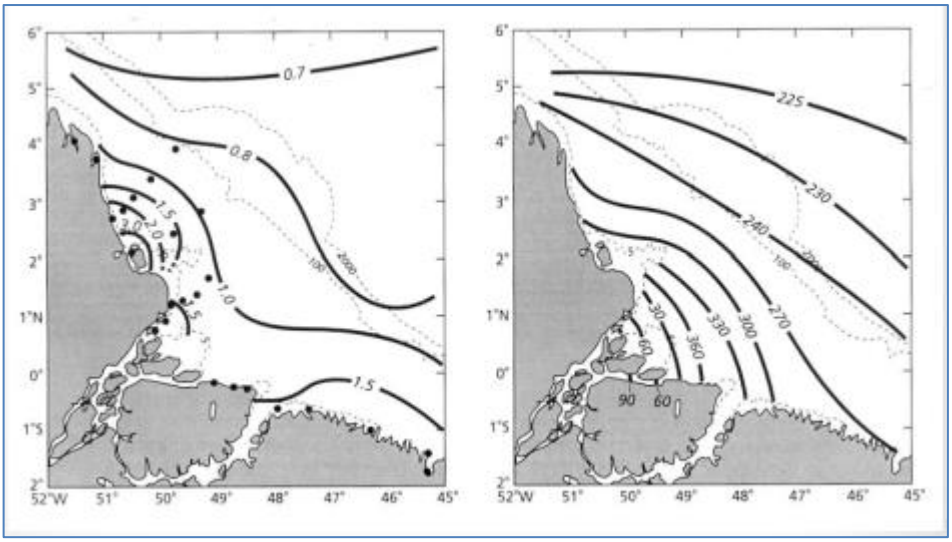
Fonte: Vinzon *et al.*, (2008).

4.2.3 Maré

Segundo Gallo (2004) a maré na região amazônica é predominantemente semidiurna, com M2 (período de 12,4 horas) e S2 (período de 12 horas) como principais componentes. Beardsley *et al.* (1995) estudaram o coportamento da componente M2 na plataforma amazônica (Figura 6) e identificaram que próximo à boca do rio, a maré represnetada por M2 propaga-se através da plataforma em direção ao rio como uma onda progressiva, com amplitudes decrecentes e fases crescentes, conforme a onda de maré avança sobre o rio. Na plataforma ao norte do Cabo Nortem a componente M2

aproxima-se a uma onde estacionária, com amplitudes maiores de 1,5 m próximo à costa devido ao efeito de quase ressonância provocado pela conformação da costa formada eplo Cabo Norte ao sul, e pelo Cabo Cassipore ao norte.

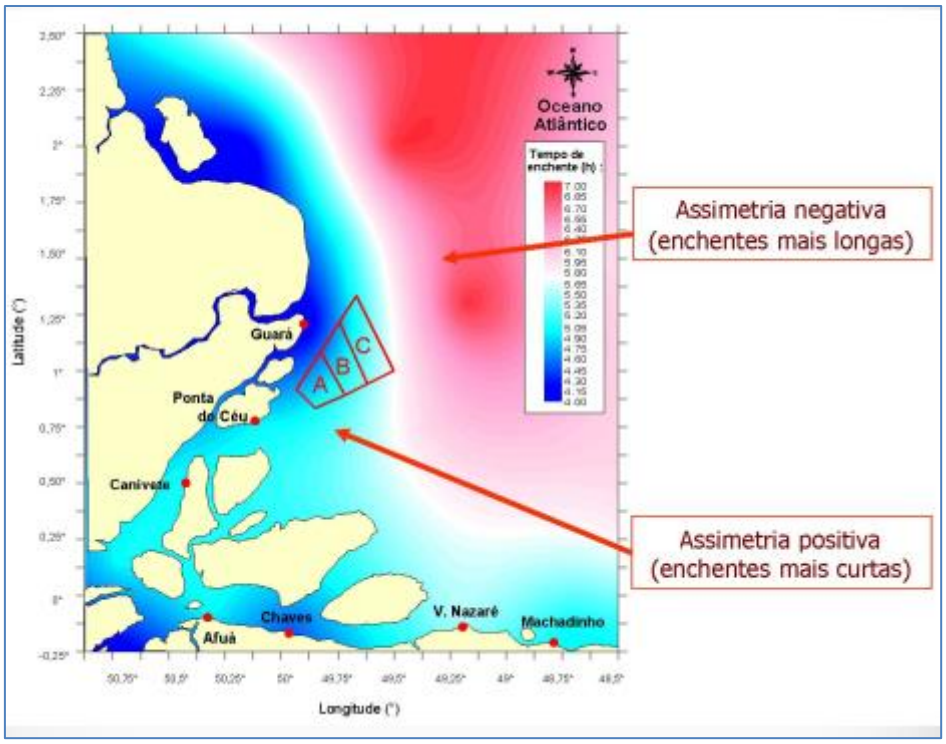
Figura 6. Amplitude e fases da maré semidiurna M2 na plataforma amazônica.



Fonte: Vizon *et al.* (2008) extraído de Beardsley *et al.* (1995).

Segundo Gallo & Vinzon (2004) em águas razas, a propagação da onde de maré é afetada pelo atrito e outros procesoss físicos, bem como pela presença da vazão fluvial, gerando distorções que podem ser expressas como novos harmônicos, chamados de sobre marés e marés compostas. A Figura 7 mostra a assimetria na plataforma Amazônica, com assimetrias positivas próximas à costa, que significam tempos de subida da maré superiores aos tempos de descida. Já em locais onde não há influência do escoamento fluvial (ao longo da costa em geral e pequenos estuários) o tempo de subida mais curto resultarpa em correntes de enchente mais intensas, direcionando, portanto, o transporte de sedimentos ou poluentes em direção à costa. Porém quando há influêencia da vazão fluvial, como no canal norte, por exemplo, as correntes de vazante serão mais itensas, mesmo que os níveis d´água apresentem assimetrias positivas.

Figura 7. Assimetria barotrópica da maré nas imediações da desembocadura do Amazonas.



Fonte: Vinzon *et al.* (2008).

4.2.4 Forçantes meteorológias e oceanográficas

4.2.4.1 Forçantes metereológicas

Um fator que influencia a dinâmica da região está associado à variabilidade sazonal eólica. Os ventos alísios paresentam uma variação sazonal vinculada às oscilações da Zona de Convergência Inter-Tropical (ZCIT). A ZCIT se localiza predominantemente no Hemisfério Norte, migrando periodicamente das proximidades do equador, em março-abril, para aproximadamente 5ºN, entre agosto-setembro (Castro & Miranda, 1998). A variação sazonal da ZCIT permite que os ventos alísios atuantes na Plataforma Continental Amazônica e área oceânica adjacente sejam predominantemente de SE, no período de junho-novembro e de NE de dezembro-maio.

Em média, os ventos alísios apresentam um componente superficial de transporte em direção ao hemisfério norte. Como consequência, a componente paralela à costa predominante do transporte devido ao vento aponta para noroeste durante todo o

ano. Assim, como podem ser observadas na Figura 8, as correntes na plataforma continental interna e média que são preponderantes na direção do Caribe, o que explica a direção predominante do transporte da maior parte dos sedimentos e outras substâncias despejadas pelo rio Amazonas. As intensidades máximas destas correntes ocorrem no mês de fevereiro e as mínimas em setembro/outubro (Fontes, 2000).

4.2.4.2 Forçantes e feições oceanográficas

A corrente oceânica na região é a Corrente Norte do Brasil (CNB), fluindo ao longo do talude, em direção a noroeste, com velicidade entre 0,5 e 1,0 m/s, máximas em agosto/setembro e mínimas em abil/maio (Fontes, 2000) e valores de transporte estimados entre 35 Sv (julho-agosto) e 13 Sv (abril-maio) (Johns *et al.*, 1998). A Figura 8 ilustra a variabilidade anual dos ventos, da CNB e dos aportes fluviais.

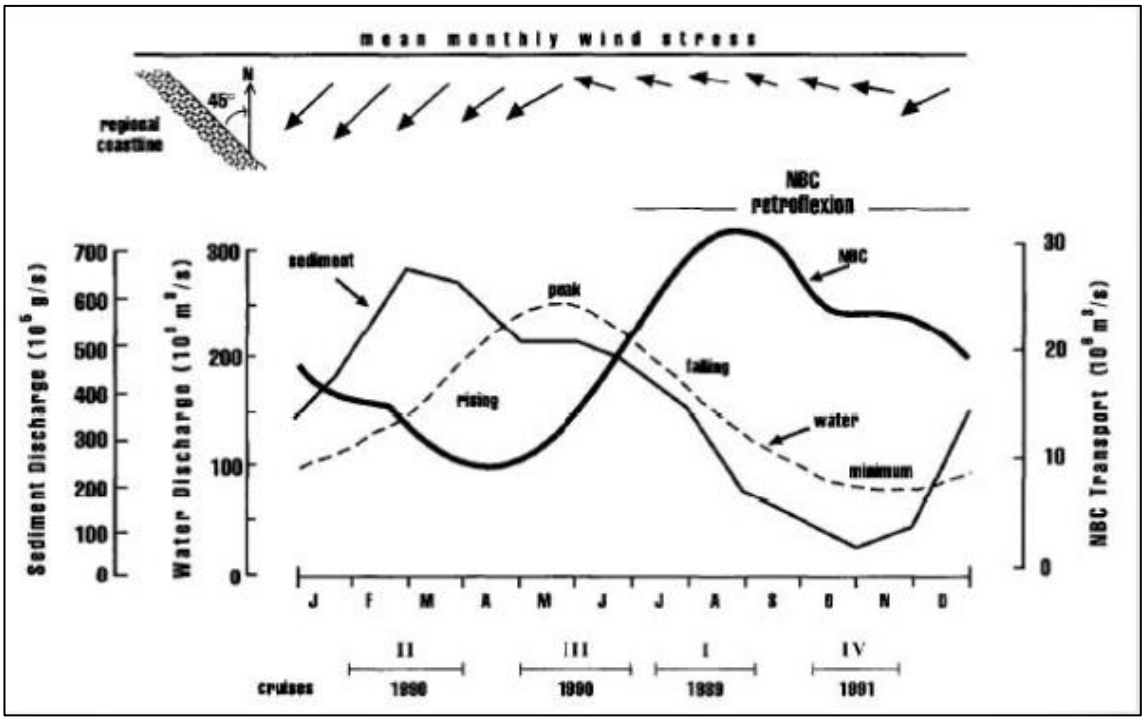


Figura 8. Variabilidade anual dos ventos, da CNB e dos aportes fluviais.

Fonte: Nuttrouer & Demaster, 1996.

4.2.4.3 Ondas

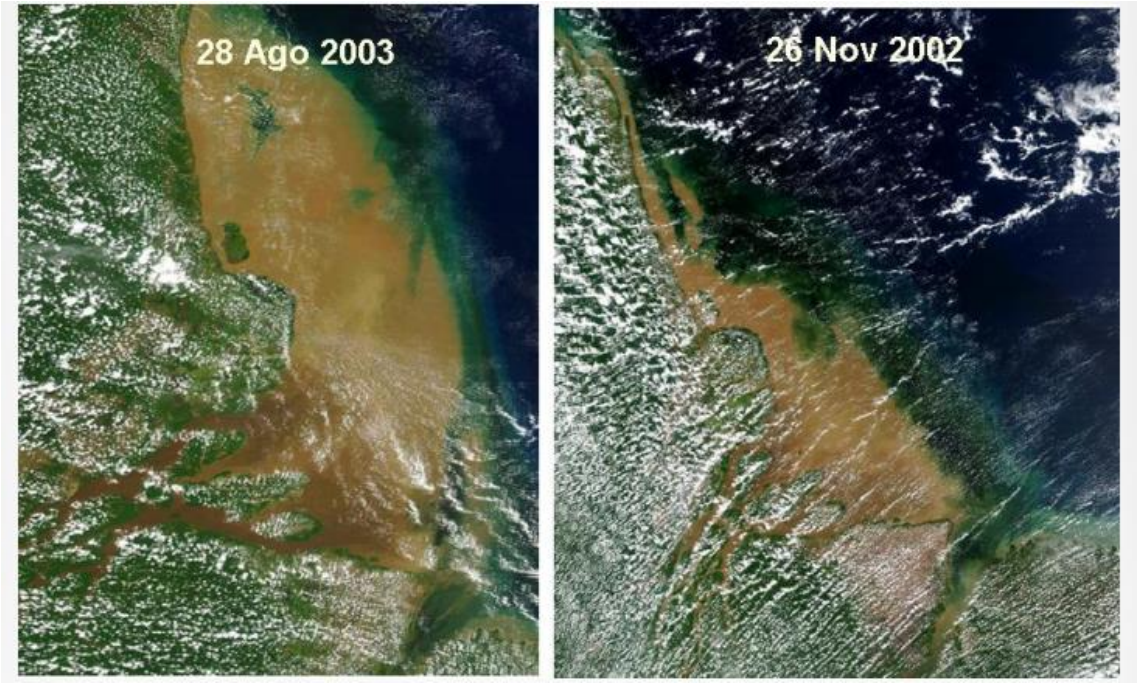
De acorodo com Vinzon *et al.* (2008) não há dados de ondas medidas na região. Acredita-se que as ondas de gravidade sejam geradas pelos ventos alíseos, podendo ocorrer ocasionalmente, eventos de ondas de longo período provocados por tempestades no Atlântico Norte. Porém ressalta-se que a presença de extensas camadas de lama fluida no leito da plataforma cotinental interfere no campo de ondas de gravidade. De acordo a Nittrouer & Demaster (1996) o efeito dissipativo da lama fluida na plataforma interna impede que uma energia significativa de onda atinja a costa na maior parte do ano.

4.2.4.4 Forçantes baroclínicas decorrentes da frente salina

A descarga do rio Amazonas forma uma pluma de baixa salinidade que se estende ao longo da costa, sobre a plataforma continental, fluindo para noroeste, e cuja extensão varia conforme o regime de vazão do rio. Dados coletados durante o Projeto Amasseds mostraram que a pluma possui tipicamente 3-10 m de espessura e 80-200 km de largura (Lentz & Limeburner, 1995).

A combinação da morfologia estuarina e as forçantes hidrodinâmicas determina o posicionamento da frente salina sobre a plataforma continental. A Figura 9 mostra duas imagens de satélite MODIS, correspondentes a um período de cheia (imagem da esquerda) e de seca (imagem da direita) do rio, onde se observa a diferença na distribuição espacial da pluma superficial.

Figura 9. Imagens do satélite MODIS durante os perídos de cheia (esquerda) e de seca (direita) do rio Amazonas.

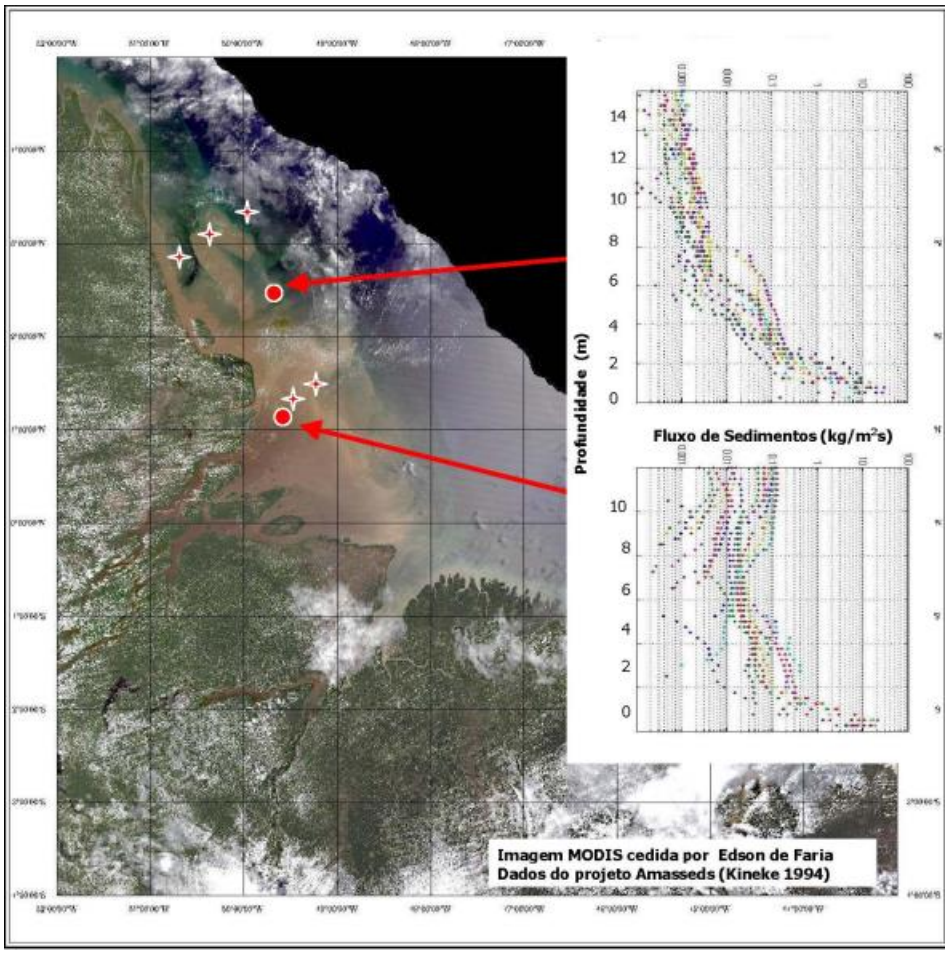


4.2.4.5 Dinâmica dos sedimentos

Um dos resultados do Projeto Amasseds foi o registro de uma grande quantidade de sedimentos em suspensão na plataforma, formando zonas de turbidez máxima (Kineke & Sternberg, 1995). Segundo Meade *et al.* (1985), o Amazonas despeja $1.2x10^9$ ton/ano de sedimentos. Esta é aproximadamente a quantidade encontrada de sedimentos em suspensão na plataforma, o que significa que o tempo de residência do sedimento na zona de turbidez máxima é de aproximadamente um ano. A suspensão é mantida principalmente pelas fortes correntes de maré, e não se observa correlação entre a sazonalidade do suprimento de sedimentos pelo rio e a quantidade de sedimentos encontrada sobre a plataforma ao longo do ano (Vinzon, 1997). A Figura 10 mostra a pluma superial de sedimentos e os perfis de fluxo de sedimentos medidos ao longo do cliclo de maré. É interessante notar que a pluma de turbidez representa uma parte quase desprezível do transporte instantâneo de sedimentos. Entretanto, esta é a fonte de

sedimentos que formam as camadas de lama do fundo, e, portanto, de significativa importância a longo termo.

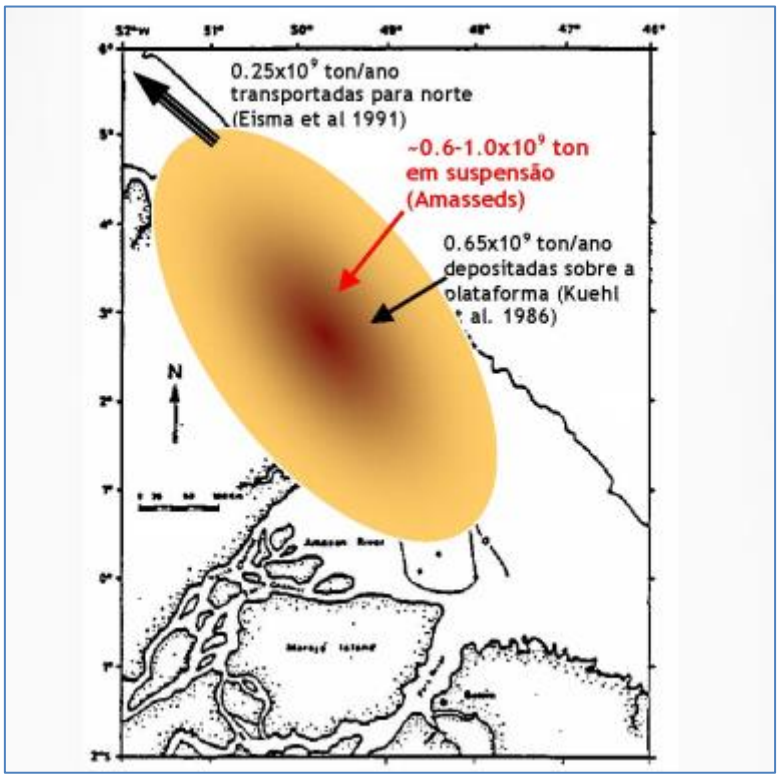
Figura 10. Pluma superficial de sedimentos na desembocadura e plataforma adjacente, e perfis de fluxo de sedimentos medidos ao longo do cilco de maré nos pontos assinalados.



Fonte: Vinzon *et al.* (2008).

Vinzon *et al.* (2008) apresentam um possível balanço de longo termo dos sedimentos do Amazonas na plataforma (Figura 11). Uma parte de sedimentos finos segue para norte, formando bancos de lama ao longo da costa das Guianas (Allison & Lee, 2004), e o restante dos sedimentos deverá ser capturado nas zonas de intermaré ou será transportado para o talude continental. É importante ressaltar que a zona de máxima deposição coincide com a localização da zona de máxima turbidez.

Figura 11. Balanço aproximado dos sedimentos finos na plataforma amazônica.



Fonte: Vinzon *et al.* (2008).

Para a formação de uma zona de turbidez máxima, mantendo os sedimentos em suspensão sem que se dispersem para o oceano, são necessárias condições propícias à captura e deposição de sedimentos, bem como uma fonte de energia que mantenha os sedimentos em suspensão, em geral em um mecanismo do tipo "feedback". Segundo Vinzon *et al.* (2008), apesar de não ainda avaliado o papel das ondas na plataforma amazônica, existe a forte assinatura de maré que a maré indica que a principal fonte de energia para mater os sedimentos em suspensão é fornecido pela maré.

Assim, com a presença as camadas de lama fluida podem ser explicadas pela hidrodinâmica da região, essas camadas trazem importantes consequências para a hidrodinâmica.

Gabioux *et al*. (2005) investigando o efeito da lama fluida sobre a propagação da maré, ma plataforma amazônica, demonstrarm, por meio de modelo numérico, que as

camadas de lama fluida próximas ao fundo, observadas no longo da plataforma amazôncia, influenciam a propagação da maré uma vez que reduzem a perda de energia – se comparado a fundos de areia ou consolidados – permitindo as grandes amplitudes de maré observadas junto à costa a noroeste da boca do rio.

Outro efeito, ainda não estudado, se refere à interação do fundo lamoso com as ondas de gravidade, que sofrem maior dispersão. Estas ondas, por outro lado, contribuem significativamente na mobilidade da lama, contribuindo na diminuição da sua resistência ao transporte, ou até mesmo fluidizando as camadas de lama onsolidadas. Há ainda um transporte residual induzido pelas ondas a direção da sua propoagação que contribui para a retenção dos sedimentos juntoà costa e a consequente formação do depósito lamoso.

Com relação à fração grosseira (areia) trasnportada pelo rio para a plataforma continental, com a perda da capacidade de transporte no alargamento o escoamento na desembocadura, ocorre a formaçao de bancos e areia. Estes bancos interferem na navegação e apresentam uma dinâmica ainda desconhecida (Fernandes *et al.*, 2007).

4.2.5 Caracterização Climática

A região da Bacia da Foz do Amazonas apresenta um clima quente e úmido, com marcada sazonalidade. A migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) exerce grande influência em todas as componentes meteorológicas da região.

Nos meses de verão (janeiro a junho), ao se deslocar para o continente, sobre a região norte do Brasil, os ventos atuantes são os alísios de nordeste, com uma intensidade média de 8m/s. Em porções mais ao sul da bacia, a precipitação média aumenta, o ar fica mais úmido e a insolação diminui devido a maior cobertura de nuvens.

Já nos meses de inverno (julho a dezembro), a ZCIT se desloca para norte, deixando a região sob a influência dos ventos alísios de leste/sudeste, com intensidade média de 5m/s. Em porções mais ao sul da bacia, a precipitação e a umidade relativas diminuem e a evaporação e a insolação aumentam devido a menor cobertura de nuvens.

4.2.6 Fenômenos de Macroescala

Na região da Bacia da Foz do Amazonas, os sistemas atmosféricos de grande escala que se destacam são: i) **Zona de Convergência Intertropical (ZCIT);** ii) **El Niño-Oscilação Sul (ENOS)**; iii) **Dipolo do Atlântico**; iv) **Alta da Bolívia (AB)** e v) **Linhas de Instabilidade (LI)**.

Os mecanismos físicos envolvidos no acoplamento oceano-atmosfera sobre a região tropical ainda não estão completamente mapeados. O que se tem como consenso, por parte da comunidade científica, é que os padrões anormais observados no campo das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) surgem da dinâmica interna do próprio oceano (Trenberth, 1997). Além disso, são forçados pelos processos dinâmicos e termodinâmicos que ocorrem na atmosfera, os quais agem mecanicamente sobre os oceanos tropicais redistribuindo as anomalias de TSM. Estas, por sua vez, através dos fluxos de calor (evaporação, processos convectivos, formação de nuvens, etc.) forçam, simultaneamente, a atmosfera e provocam mudanças no campo de vento em baixos níveis. Tais mecanismos de realimentação, sob certas condições, produzem instabilidades no sistema acoplado (RI PRO06, 2007).

O **El Niño** é um fenômeno global periódico do sistema acoplado oceano-atmosfera. Sua intensidade é variável e exerce grande influência sobre a região equatorial. O fenômeno ocorre devido ao aquecimento (anômalo) das águas superficiais no Pacífico Tropical e consequentes mudanças na dinâmica atmosférica. (Aragão,

1997). Durante a ocorrência deste fenômeno, as interações oceano-atmosfera de grande escala que se processam no Oceano Pacífico Tropical provocam modificações na circulação geral da atmosfera, gerando mudanças nos padrões de circulação e precipitação, que podem desencadear adversidades climáticas (secas, enchentes, temperaturas altas, entre outras) em diversas regiões continentais ao redor do globo (RI PRO06, 2007).

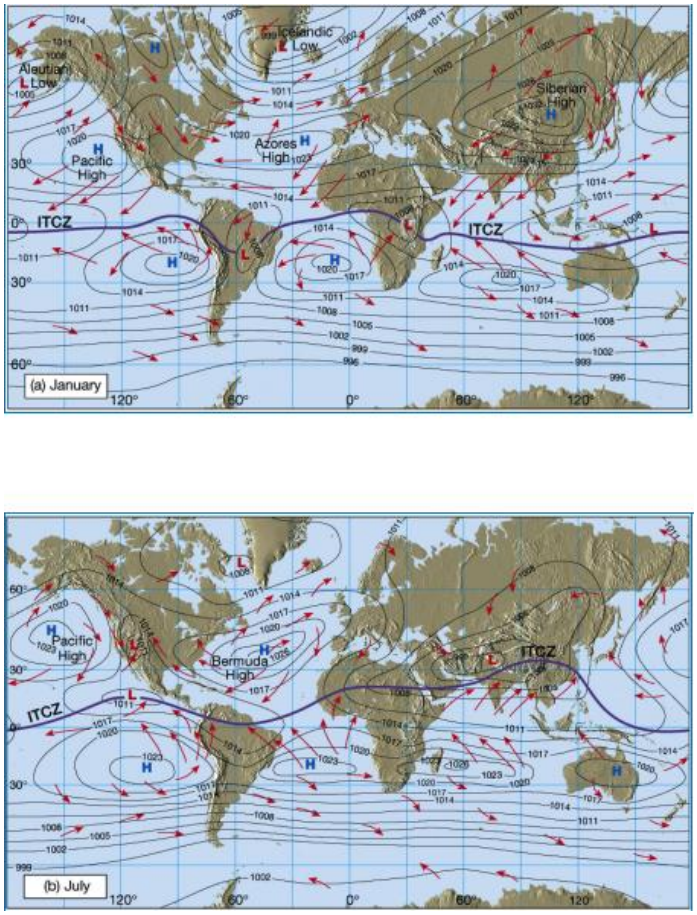
O fenômeno de macroescala mais importante e atuante na região norte é a **Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)** que se caracteriza por apresentar uma região de precipitação, que oscila entre as latitudes de 14°N até 2°S ao longo do ano (Uvo & Nobre, 1989; Ferreira, 1996). Sua migração acompanha a zona de baixa pressão equatorial, conforme ilustrado na Figura 12. Durante os meses de março e abril, a ZCIT atinge sua posição mais ao sul (5°S), provocando chuvas na região Norte do Brasil. Porém, em anos de seca, a ZCIT permanece no Hemisfério Norte, inibindo a formação de chuvas no Norte-Nordeste brasileiro (RI PRO06, 2007).

Durante o inverno (Hemisfério Sul), devido ao resfriamento do Hemisfério Sul e ao aquecimento do Hemisfério Norte, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ocupa a sua posição mais setentrional (Martin *et al.*, 1998).

No verão (Hemisfério Sul), o resfriamento do Hemisfério Norte e o aquecimento do Hemisfério Sul deslocam a ZCIT para uma posição mais ao sul, curvando-a em direção ao continente (Martin *et al.*, 1998).

Como a ZCIT representa a convergência dos ventos alísios dos dois hemisférios terrestres, o deslocamento da ZCIT mais para sul favorece a predominância dos ventos alísios de Nordeste e seu deslocamento para norte favorece a predominância dos ventos alísios de Sudeste.

Figura 12. Posicionamento da ZCIT no verão (a) e no inverno do Hemisfério Sul (b).



Fonte: http://www.ux1.eiu.edu/~cfjps/1400/circulation.html

Como a região de interesse encontra-se bem próximo ao equador, à movimentação sazonal da ZCIT é crucial para a meteorologia local e acarreta na ocorrência bem marcada de duas estações sazonais: verão, ou estação chuvosa e inverno, ou estação seca.

Cabe acrescentar que o posicionamento latitudinal da ZCIT sobre o Atlântico é afetado por influência do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e pela ZCIT no oceano Pacífico e seus mecanismos de controle ainda são muito discutidos (John *et al.*, 2000; Martin *et al.*, 1998).

A **Alta da Bolívia (AB)**, um anticiclone que ocorre no verão (Hemisfério Sul), na alta troposfera (200 hPa) sobre a América do Sul, pode intensificar a convecção na região frontal, com a divergência em altitude ajudando nesse processo. Durante a época

de inverno, ocorre o enfraquecimento da AB, com o seu completo desaparecimento (Gusmão, 1996). A localização geográfica da AB possui variação intrasazonal e interanual, e está associada com a convecção na Amazônia. Observou-se que, durante anos menos chuvosos na região Amazônica, os centros da AB eram menos intensos e, na ocorrência de El Niño, a AB localizava-se, em geral, a oeste de sua posição climatológica.

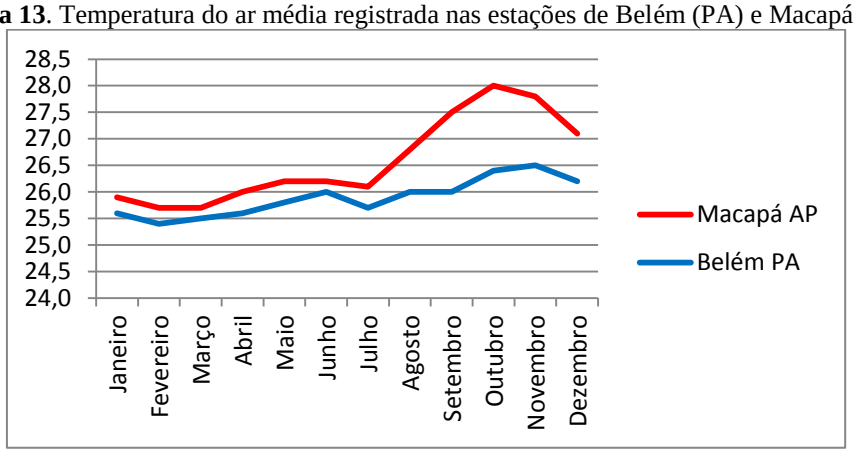
O **Dipolo do Atlântico**, causador de mudanças anômalas na temperatura da água do oceano Atlântico Tropical, tem influência na circulação de Hadley, diminuindo ou aumentando a precipitação no Nordeste do Brasil.

As **Linhas de Instabilidade (LI)** são caracterizadas por possuírem grandes conglomerados de nuvens cumulonimbus e são formadas devido à circulação de brisa marítima. As LI são um dos sistemas atmosféricos mais atuantes na área leste do Pará e que contribuem com 45% da chuva durante o período chuvoso. Posiciona-se ao sul da ZCIT, sendo que o período de maior ocorrência é a época em que a ZCIT encontra-se mais organizada, ou seja, em sua posição mais ao norte.

4.2.7 Temperatura

A temperatura média para o período de 1961 a 1990 apresentou um padrão em que, entre os meses de janeiro a julho, as médias das temperaturas foram mais baixas quando comparadas às médias nos meses de julho a dezembro. As menores médias foram encontradas nos meses de fevereiro, aproximadamente 25,4°C. A maior média foi encontrada em outubro, de aproximadamente 28°C. Pode-se observar, com base nestes resultados, que o período compreendido entre 1961 e 1990 apresenta um crescimento na temperatura média quase que linear entre julho e outubro A amplitude térmica (2,6ºC) é pequena, condizente com o que é esperado para regiões equatoriais.

Figura 13. Temperatura do ar média registrada nas estações de Belém (PA) e Macapá (AP).

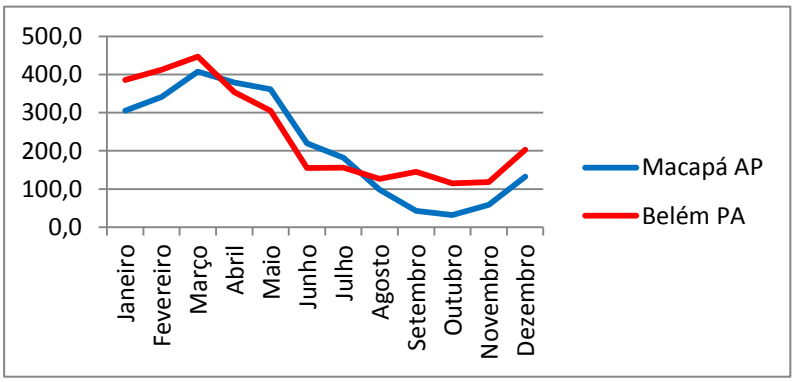


Fonte: INMET.

4.2.8 Precipitação

A homogeneidade espacial e temporal observada na temperatura não se aplica à precipitação. A região Norte do Brasil caracteriza-se por ser muito quente e úmida durante todo o ano. Por este motivo, as estações do ano no local são divididas, basicamente, em dois períodos: o verão (ou chuvoso) e o inverno (ou seco). Desta forma, a precipitação na região é bem heterogênea, apresentando variabilidade espaço-temporal muito grande devido às interações entre os diferentes sistemas atmosféricos, de grande e mesoescala (Loureiro *et al.*, 2006).

Figura 14. Precipitação acumulada mensal (mm) nas estações de Belém (PA) e Macapá (AP).



Fonte: INMET.

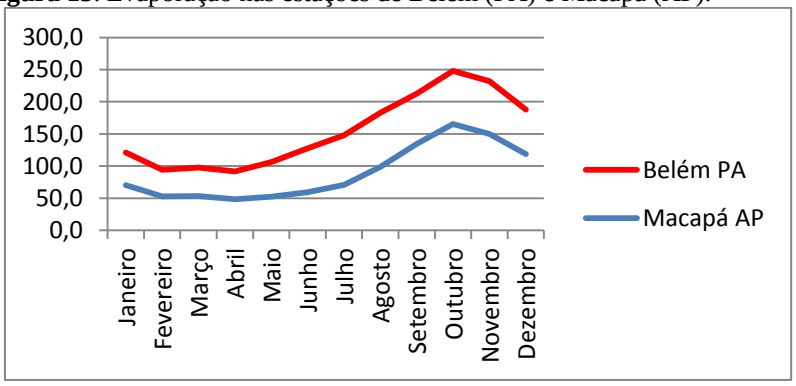
Nas estações de Belém e Macapá (Figura 14), os valores médios de precipitação, apresentam uma sazonalidade bem definida, onde são observadas maiores precipitações

entre janeiro e junho (estação chuvosa) e menores no período entre julho e dezembro (estação seca). O mês com maior taxa de precipitação é o mê de março, com precipitação média de aproximadamente 427 mm. Outubro aparece como o mês com menor precipitação (menor que 50 mm).

4.2.9 Evaporação

A evaporação normal climatológica apresenta comportamento inverso ao da precipitação (Figura 15). No período de janeiro a junho (verão, estação chuvosa) há pouca evaporação, enquanto que no período de julho a dezembro (inverno, estação seca) esta é bem mais significativa. O máximo de evaporação ocorreu em outubro, ~170 mm (média de 124 mm), e o mínimo em abril, ~50 mm (média de 46 mm). O máximo de evaporação coincide com o máximo de temperatura do ar na mesma estação, assim como ao mínimo de precipitação, evidenciando a dominância da ZCIT no controle destas variáveis nesta região. Com a ZCIT sobre o ponto de medição, além da alta na precipitação, existe muita nebulosidade, diminuindo assim a evaporação e a temperatura do ar.

Figura 15. Evaporação nas estações de Belém (PA) e Macapá (AP).

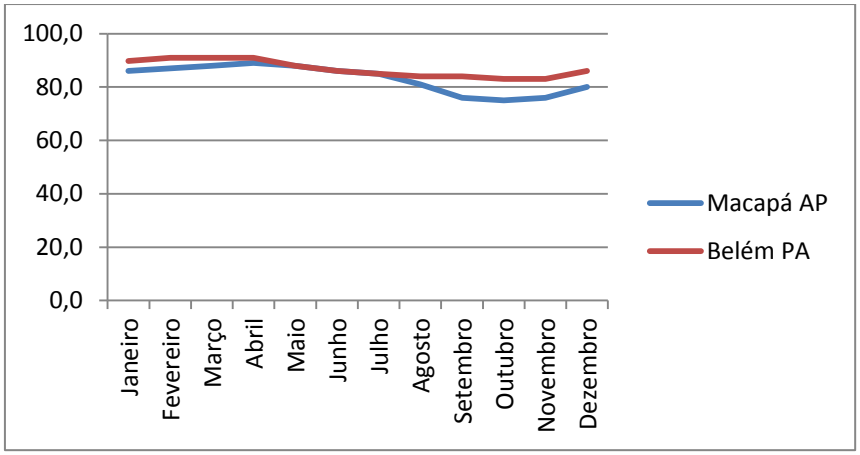


Fonte: INMET

4.2.10 Umidade Relativa

A normal climatológica de umidade relativa registrada nas estações do INMET em Belém-PA e Macapá-AP (Figura 16) variou de 75% a 91%, e seguiu o comportamento da recipitação, conforme era de se esperar. No período de 1961 a 1990, estas estações apresentaram o menor valor de umidade relativa do ar no mês de outubro (75%) e o maior em abril: (~91%).

Figura 16. Umidade relativa nas estações de Belém (PA), São Luis (MA) e Macapá (AP).

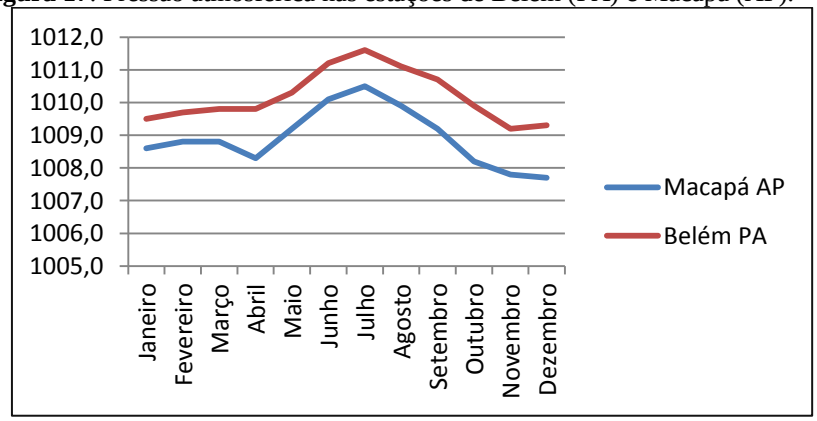


Fonte: INMET.

4.2.11 Pressão Atmosférica

A normal climatológica da pressão atmosféric (Figura 17) apresenta baixa variabilidade ao longo do ano, com um pico em julho (média de 1009,2 hPa) e o menor valor em dezembro (média de 1007,0 hPa).

Figura 17. Pressão atmosférica nas estações de Belém (PA) e Macapá (AP).

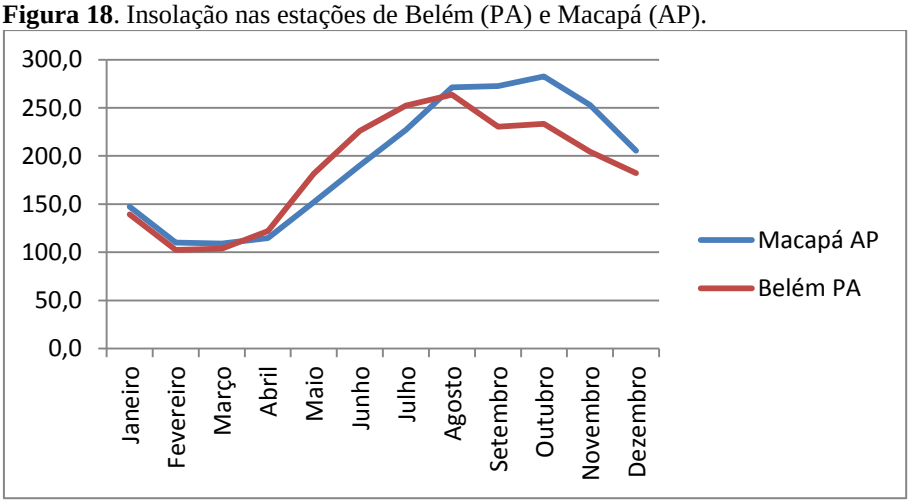


Fonte: INMET.

4.2.12 Insolação

A média de insolação para a região (Figura 18) apresenta valores máximos para o período seco ou inverno (julho a dezembro) e valores mínimos para o período chuvoso ou verão (janeiro a junho). A menor média é registrada nos meses de fevereiro e março e a maior em outubro, para o período de 1961 a 1990.

Figura 18. Insolação nas estações de Belém (PA) e Macapá (AP).



Fonte: INMET.

A menor insolação durante os meses de verão (janeiro a junho) está diretamente ligada com a migração para sul da ZCIT durante esta estação do ano, pois esta feição traz com ela alta nebulosidade e precipitação, relacionando-se também com uma menor evaporação e temperatura do ar.

4.2.13 Ventos

O regime de ventos nas regiões norte e nordeste é influenciado pelo posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). O deslocamento da ZCIT mais para sul favorece o predomínio dos Ventos Alísios de Nordeste enquanto seu deslocamento para Norte favorece os Ventos Alísios de Sudeste.

No verão (período chuvoso) predominam, na Bacia da Foz do Amazonas, ventos de nordeste, enquanto que no inverno (período seco), ocorre a predominância de ventos de leste. Durante o verão, os ventos tendem a ser mais intensos, com um valor climatológico de 8m/s, contra 5m/s no inverno.

4.3 Meio Biótico

4.3.1 Fitoplâncton

As regiões que compõem a bacia da foz do rio Amazonas já tiveram sua comunidade fitoplanctônica inventariadas, totalizando 436 espécies (Wood, 1966; Demaster *et al.*, 1983; Paiva, 2001; Shipe *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2009; Silveira Júnior, 2012; Goes *et al.*, 2014). Em tais estudos as diatomáceas, dinoflagelados e cianobactérias foram os grupos mais expressivos, com epresentantes nas zonas neríticas e/ou oceânicas.

O único estudo de quantificação fitoplanctônica na região realizado por Paiva (2001) verificou uma densidade do fitoplâncton variou de 335 x 103 cel/L em uma profundidade de 104, 4 m a 12210 x 103 cel/L a 5,2 m. O picoplâncton (≤4μm) mostrou-se o grupo mais abundante, com maior concentração em áreas mais superficiais (5,0 m).

O estudo de Wood (1966) coletando em diferentes profundidades (0- 1500 m) registrou a presença de diatomáceas, dinoflagelados e cianobactérias e também a presença de euglenofíceas e clorofíceas, em sua maioria em sítios próximos a foz do rio Amazonas. Wood (1996) e Paiva (2001) foram os únicos estudos que avaliaram a variação da composição do fitoplâncton em diferentes profundidades. Porém, a única conclusão observada sobre a profundidade, foi à presença expressiva de picoplâncton (≤4μm) em zonas superficiais (Paiva, 2001).

Silveira Júnior (2012) identificou nas áreas estuarinas de influência da foz do rio Amazonas maior prevalência e frequência de clorofíceas, seguido de cianobactérias, como também a presença de euglenofíceas e diatomáceas, com predominância de clorofíceas em relação às diatomáceas.

Ao contrário da região estuarina, na pluma do Amazonas são encontradas diatomáceas (em predominância), cianobactérias e criptofíceas.

Quanto às diatomáceas que se encontram na pluma, as mesmas possuem a capacidade de associar-se a cianobactérias fixadoras de N_2, como *Richelia intracellularis*, transformando-se em diatomáceas diazotróficas, as quais contribuem para o sequestro de carbono, assim como para a disponibilização de nitrogênio orgânico em sistemas oligotróficos, como o oceano (Cooley & Yager, 2006; Demaster *et al.*,1983; Shipe *et al.*, 2007; Subramaniam *et al.*, 2008).

Com relação à variação espacial, na zona costeira ocorrem grupos como cianobactérias, clorofíceas e dinoflagelados, com predominância de diatomáceas, representando cerca de 50% da comunidade fitoplantônica marinha (Demaster *et al.*, 1983; Goes *et al.*, 2014; Paiva, 2001; Shipe *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2009; Wood 1966). Nessa região ocorrem espécies típicas de ambientes costeiros, assim como algumas consideradas exclusivamente oceânicas, tais como a diatomácea *Chaetoceros peruvianum* e o dinoflagelado *Ceratium extensus* (Paiva, 2001; Wood, 1966).

Na zona oceânica, por sua vez, são encontrados representantes de cianobactérias, diatomáceas e dinoflagelados, (Goes *et al.*, 2014; Brasil, 2006; Souza *et al.*, 2009; Wood, 1966) e com maior diversidade e densidade de dinoflagelados, porém menos representativos que as diatomáceas (Wood, 1966; Souza *et al.*, 2009; Goes *et al.*, 2014).

Há uma grande representatividade de diatomáceas na região que são responsáveis por grande parte da produção primária em regiões costeiras amazônicas, bem como em áreas oceânicas sob influência da pluma do rio Amazonas, relacionando-se, diretamente, com a entrada de nutrientes e a alta penetração de energia da pluma, o

que possibilita uma rápida taxa de crescimento, característica do grupo (Goes *et al*. 2014; Shipe *et al.*, 2007, Souza *et al.*, 2009).

Destaca-se, também, a importância das associações diazotróficas (cianobactérias+diatomáceas) compostas principalmente pelas espécies *Richelia intracellularis+Hemiaulus hauckii*, as quais ocorrem nas regiões mesohalinas (onde a água é parte doce, parte salgada), sob influência da pluma do Amazonas, no extremo norte do Amapá. Já no oceano, a diazotrófica dominante é *Trichodesmium* sp. (Subramaniam *et al.*, 2008).

Essas espécies são importantes para o sequestro de CO_2. Vários autores reportam que a fixação de carbono, bem como a disponibilização de N_2 e sílica, no oceano Atlântico Norte Tropical Ocidental dependem intimamente da estrutura da comunidade de algas que sofrem influência da pluma do Amazonas. Devido a grande importância desta comunidade, relacionam *blooms* de organismos iazotróficos, com a manutenção do sequestro de carbono na área (Demaster *et al.*, 1983; Cooley & Yager, 2006; Shipe *et al.*, 2007; Subramaniam *et al.*, 2008; Yeung *et al.*, 2012).

O valor máximo de clorofila-*a* já registrado para a área de estudo foi de 41,5µg.L-1, na região costeira do Oiapoque, durante a vazão decrescente do Rio Amazonas em 2001 (Santos, 2004; Santos *et al.*, 2008). Já os valores mínimos foram obtidos na costa do município de Amapá em 1990, na vazão máxima do Rio Amazonas (Smith Jr. & Demaster, 1996).

Um aumento na concentração de clorofila-*a* na plataforma continental à medida que a pluma do Amazonas vai para o norte foi observado por Smith Jr. & DeMaster (1996), sendo os valores mais elevados registrados na costa do município de Oiapoque (11,3 µg.L-1; 25 µg.L-1-). Santos (2004) e Santos *et al.* (2008) também observaram

valores máximos de clorofila-*a* próximo à costa do Oiapoque (41,5 µg.L-1-), assim como Paiva (2001), sendo este último (5,53 µg.L-1) no limite entre os municípios de Oiapoque e Calçoene. Também foram observadas elevadas concentrações de clorofila-*a* na desembocadura do rio Amazonas, nos canais Norte e Sul (Gonçalves, 2009; Silveira-Junior, 2012).

Segundo Paiva (2001) e Santos (2004), os locais com alta produtividade mudam conforme a sazonalidade (vazão) do Rio Amazonas. Isso ocorre porque os nutrientes da foz do Amazonas são transportados ao longo da Plataforma Continental do Estado do Amapá pela Corrente Norte do Brasil (CNB), sendo responsáveis pelo aumento da biomassa e produtividade do fitoplâncton nesta região.

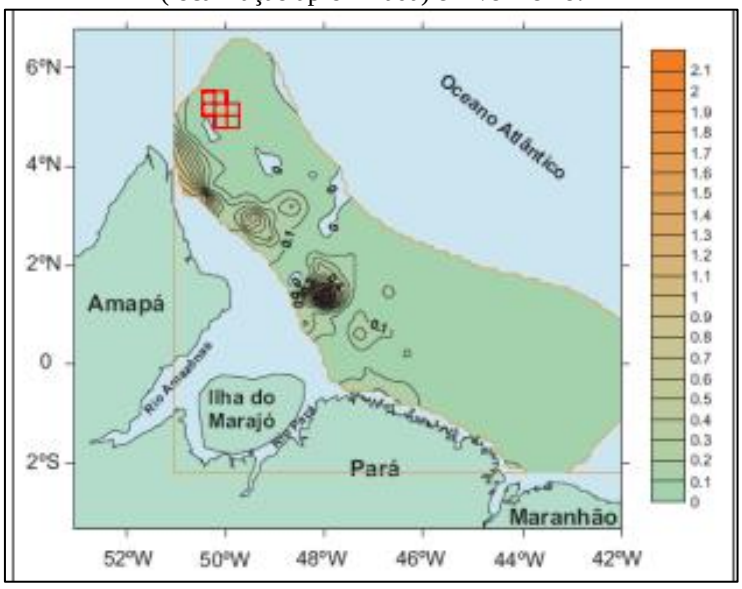
No período de descarga máxima, a área com elevada produtividade é maior próxima à desembocadura do rio. Já no período de vazão decrescente, as regiõescom maior produtividade ficam na costa, a noroeste da foz, próximo ao Cabo Orange, Oiapoque (Santos, 2004).

Quanto ao gradiente costa/oceano, foram observados valores moderados de clorofila-*a* na costa e baixas concentrações nas águas com elevada salinidade, na zona oceânica (Demaster *et al.*, 1991; Smith Jr. & Demaster, 1996; Santos, 2000). Santos (2000) detectou concentrações próximo à costa de 0,03 a 9,79 µg.L-1 e de 0 a 1,85 µg.L-1 em águas oceânicas. As maiores concentrações de clorofila-*a* ocorreram na camada superficial da zona de transição entre águas estuarinas e oceânicas, caracterizadas por elevada concentração de nutrientes, baixa salinidade (<32psu) e baixa concentração de sólidos suspensos (<10mg. L-1) (Demaster *et al.*, 1991; Smith Jr. & Demaster, 1996). Na zona de alta produtividade, Smith Junior e Demaster (1996) observaram valores de 25µg.L-1.

No relatório executivo do Programa REVIZEE (2006) foi reportado que os maiores valores de clorofila *a* (Figura 19) foram registrados em frente à ilha do Marajó (2,25µg/litro), enquanto que teores inferiores a 0,1µg/litro caracterizaram as regiões sobinfluência oceânica em frente ao Estado do Amapá. Embora haja uma nítida elevação da biomassa primária e da eficiência fotossintética (de 0,3 para 13,0mg Carbono/mg Clorofila-a/hora) em frente à região de descarga dos rios Amazonas e Pará, em função da elevada carga de silicatos, esses valores não são tão altos quanto o esperado, provavelmente em razão dos reduzidos teores em nitrato e fosfato das águas continentais.

Com relação à composição da biomassa de algas, Paiva (2001) afirma que 90 a 99,6% da biomassa fitoplanctônica da região norte (Calçoene e Oiapoque) é composta de picoplâncton (≤4µm), principalmente diatomáceas.

Figura 19. Concentração de Clorofila *a* (µg/L) na superfície do mar da região Norte. Limites dos blocos (localização aproximada) em vermelho**.**



Fonte: REVIZEE (2006).

4.3.2 Zooplâncton

Segundo Vannucci & Queiroz (1963) a grande quantidade de material dissolvido e particulado transportado pelo rio Amazonas explica as altas densidades do

fitoplâncton e consequente abundância do zooplâncton na região costeira ao longo do Pará e Amapá. As espécies de Copepoda mais comuns no trecho do litoral ao largo da foz do rio Amazonas são: *Acartia giesbrechti* e *Corycaeus amazonicus* (Vannucci & Queiroz, 1963). De acordo com Alvariño (1968), há uma diminuição das espécies oceânicas do zooplâncton (Hydromedusae, Siphonophorae, Chaetognatha e Copepoda, em particular) nas águas com menor teor salino, como a área de influência do rio Amazonas.

Na região costeira ao largo do Pará e Amapá, Vannucci & Queiroz (1963) verificaram teores de plâncton variando de 1,13 a 5,67cm3/m^3, enquanto que nas estações localizadas em profundidades superiores a 100m, o volume encontrado foi inferior a 1,07cm3/m^3. Esse gradiente decrescente na distribuição do zooplâncton entre a região costeira e oceânica foi também apresentado por Jacob *et al.* (1966). Barth & Hauila (1968), no estudo sobre a avaliação da variabilidade espacial da biomassa do zooplâncton na área norte do Brasil, observaram um nítido gradiente de abundância planctônica, com maior ocorrência na região costeira e diminuição em direção oceânica.

A pluma do Amazonas cria uma variabilidade extrema na condição hidrográfica da plataforma continental e área oceânica e área adjacente, o que, por sua vez cria um mosaico complexo de habitats para o desenvolvimento do zooplâncton. A combinação da entrada de nutrientes da pluma amazônica e a alta penetração luminosa na área oceânica cria uma zona de transição altamente produtiva, cuja localização varia com a descarga do rio amazonas (Melo, 2004).

Dados do REVIZEE (2006) apontam que o zooplâncton esteve representado pelos filos Sarcomastigophora, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Crustacea, Bryozoa, Brachiopoda, Chaetognatha, Echinodermata, Hemichordata e Chordata, nas formas adultas, juvenis, larvas e ovos. Foram totalizados 164 (cento e sessenta e quatro) taxa,

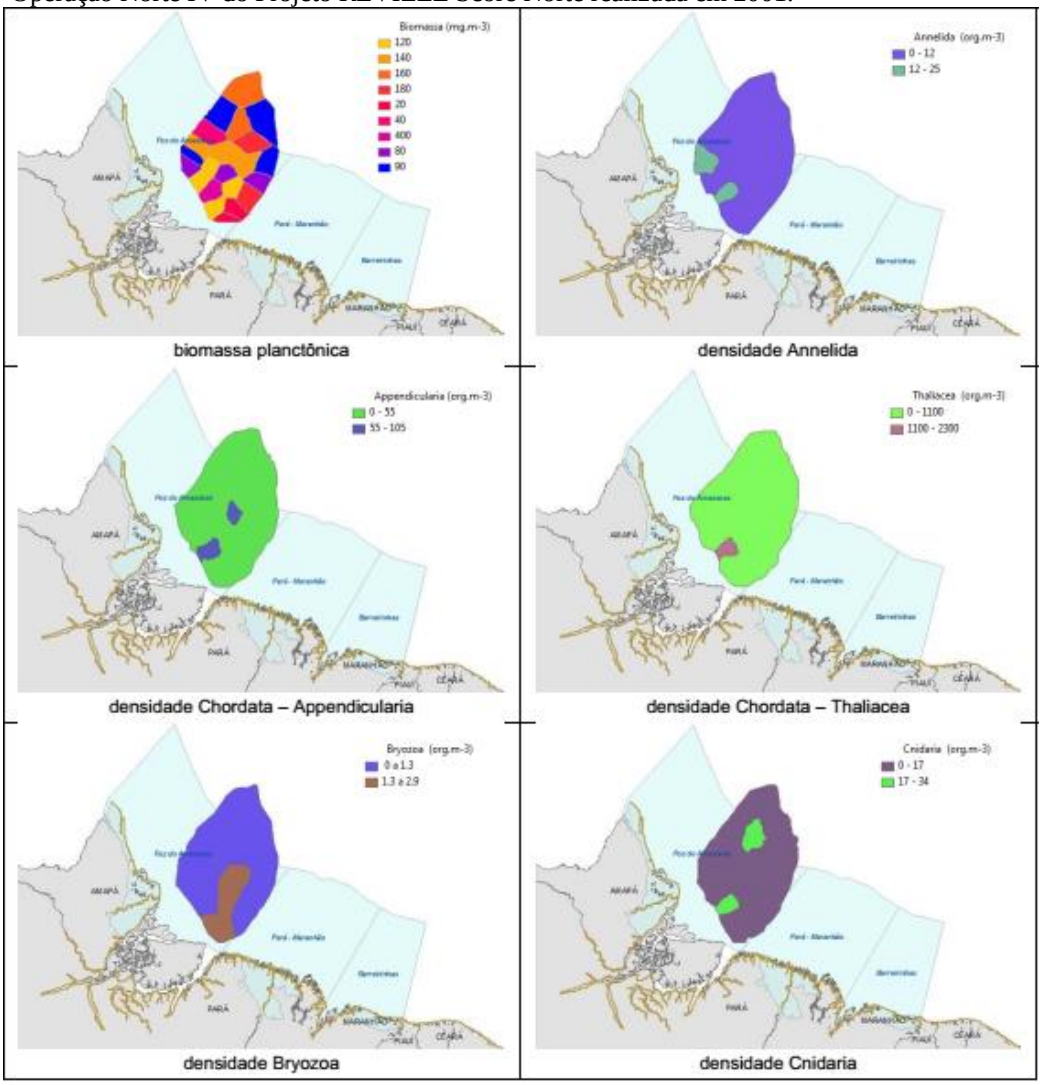
contados a partir dos infragenéricos, dos quais 109 (cento e nove) são de Copepoda (Melo, 2004).

Costa & Costa (2008) utilizou os dados da Operação Norte IV disponibilizados por Melo (2004) para avaliar a distribuição da biota zooplanctônica da região em seus mapas (Figuras 20 e 21) e gerou ainda, um gráfico com as frequências de ocorrência separadas pelas espécies predominantes de Copepoda na região equatorial amazônica (Figura 22).

O conhecimento atual da comunidade de ictioplâncton na ZEE é ainda muito restrito, e pouco se conhece da região Norte além do que foi levantado no REVIZEE (REVIZEE/Norte, 1999). No trabalho realizado pelo projeto REVIZEE, as seguintes famílias foram identificadas nas amostras coletadas com rede de nêuston superior: Carangidae, Priacanthidae, Myctophidae, Gobiidae, Engraulidae, Bothidae, Scaridae, Gempilidae, (Clupeidae e Pleuronectidae). A família mais abundante foi Carangidae, com 45 indivíduos e representando 57% de todo o ictioplâncton, seguida pela Myctophidae, com 5 indivíduos e representando 6%. Os resultados demonstram que as famílias mais abundantes e frequentes não possuem área de desova exclusiva, ocorrendo desde as áreas costeiras como nas oceânicas (REVIZEE/Norte, 1999).

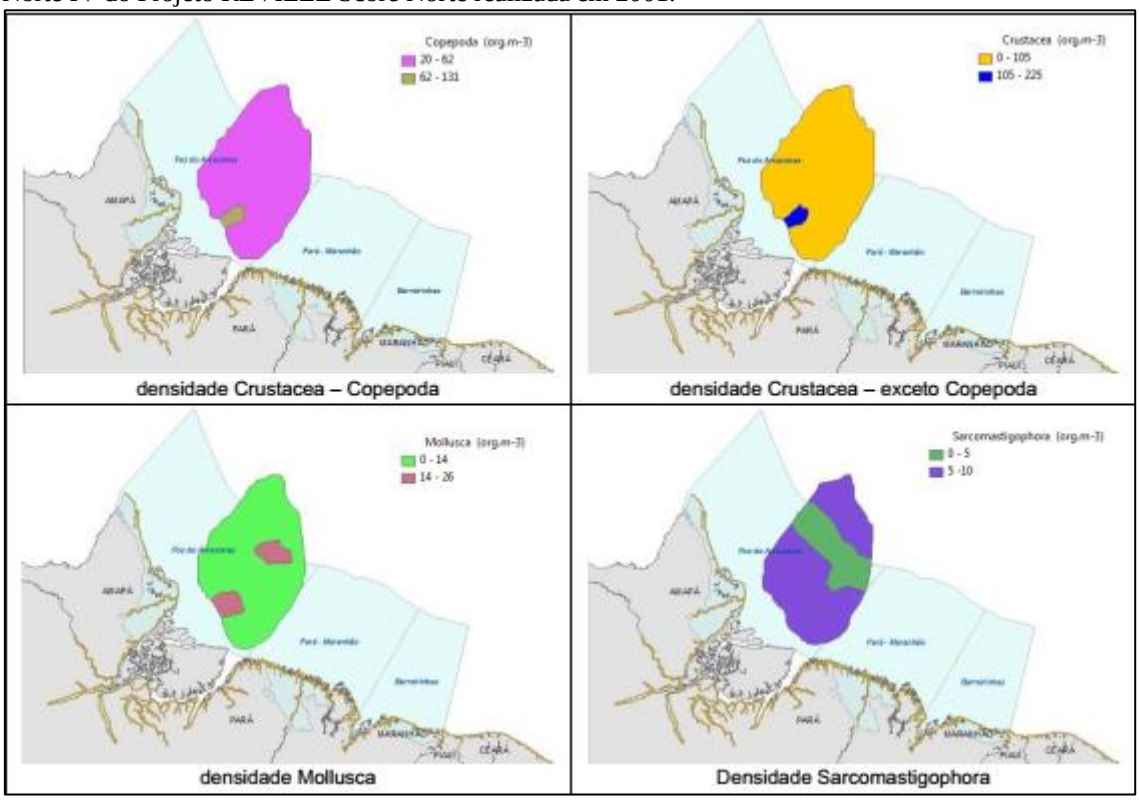
Fôro *et al.* (1990 *apud* Bittencourt, 2004) destacaram a maior abundância da Família Gobiidae na plataforma Norte, além de grande quantidade de ovos. Souza (2001 *apud* Bittencourt, 2004) apresentou um levantamento com registro de 21 famílias e com ênfase na Família Gobiidae. Souza *et al.* (2002 *apud* Bittencourt, 2004) verificaram as maiores densidades registradas durante o período de maior descarga do rio Amazonas para a Família Bothidae, além do registro de grande quantidade de ovos, indicando que praticamente toda a região constitui importante área de desova para inúmeras espécies.

Figura 20. Dados de zooplâncton gerados por Melo (2004) a partir de amostras coletadas na Operação Norte IV do Projeto REVIZEE Score Norte realizada em 2001.



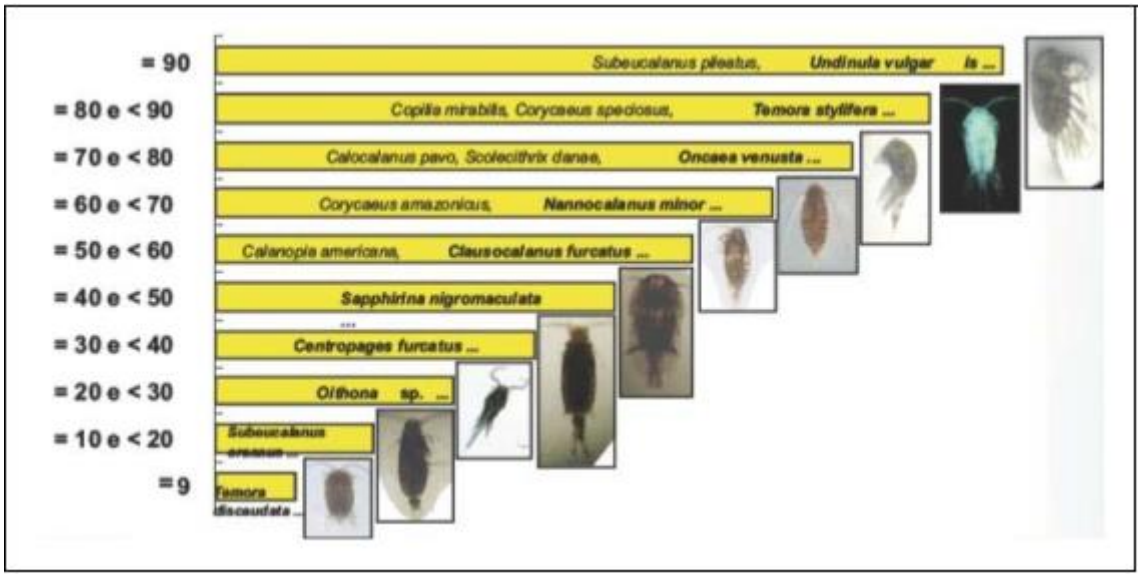
Fonte: Costa & Costa (2008).

Figura 21. Dados de zooplâncton gerados por Melo (2004) a partir de amostras coletadas na Operação Norte IV do Projeto REVIZEE Score Norte realizada em 2001.



Fonte: Costa & Costa (2008).

Figura 22. Frequência de ocorrência (%), separados por classe, de algumas espécies de Copepoda nas províncias nerítica e oceânica dos estados do Pará e Amapá.



Fonte: Melo (2004 *apud* Costa & Costa, 2008).

Rocha *et al.* (2003 *apud* Bittencourt, 2004) registraram a presença de 14 famílias, com ampla distribuição da família Carangidae, e maior riqueza nas estações neríticas em comparação às estações oceânicas.

Bittencourt (2004) registrou que o ictioplâncton da costa do Amapá caracteriza-se pela presença das famílias pelágicas (epi e mesopelágicas) Myctophidae, Gobiidae, Carangidae, Clupeidae, Sciaenidae e Scombridae. Apresentando ampla distribuição na área de estudo, sendo as maiores densidades registradas nas estações neríticas. Já na plataforma do rio Amazonas, a família Eugraulidea se mostrou a mais abundante, sendo seguida pelas famílias Carangidae, Clupeidae, Sciaenidae, Gobiidae, Bothidae e Scombridae (Bittencourt, 2004).

4.3.3 Invertebrados bentônicos

A fauna bentônica na zona costeira amazônica é das faunas marinhas menos conhecidas do Brasil (Lana *et al.*, 1996). Particularmente na plataforma continental, o dignóstico realizado pelo MMA (2004) identificou que os bentos são insuficientemente conhecidos, apontando a margem equatorial amazônica como de prioridade extremamente alta para a conservação da biodiversidade do grupo.

A densidade da macrofauna varia significativamente entre áreas e período climático. Próximo da costa, nos locais com substrato composto por lama fluida, nenhum organismo deste grupo é encontrato. Por sua vez, em profundidades entre 70 e 80 m, em fundos lamosos firmes misturados com areia e, particularmente nos pontos onde ocorrem elevadas densidades de *Callianassa* sp. As densidades alcançam 3.915 ind/m^2, com grande diversidade de gupos animais, especialmente poliquetas da família Lumbrineridae (Aller & Aller, 1986). Sazonalmente as densidades máximas são registradas durante o período de menor vazão do rio Amazonas, sendo as menors

abundâncias registradas quando nos momentos de enchente e máxima vazão (Aller & Stukapoff, 1996).

Além da baixa abundância da macrofauna na plataforma continental amazônica, outra pequena característica do grupo é o tamaho (ind. < de 2 cm comp.), baixa diversidade e presença de espécies com grande mobilidade. Nas áreas mais rasas (prof. < 30m) o macrobentos é dominado por poliquetas, sendo a maioria deles comedores de depósito e carnívoros de grande mobilidade (Aller & Aller, 1986). Os mesmos autores também observaram que a abundância da micro e meio-fauna é baixa na lama fluída próxima à costa quando comparado a regiões mais estáveis offshore.

Segundo Filho (2008), provavelmente a principal causa determinante da estrutura das comunidades bentônicas na foz do Amazonas, nos eus descritores composição específica, diversidade, densidade e composição trófica, é a rigidez ambiental, representadas pela instabilidade física do substrato.

4.3.4 Moluscos

Lana *et al.* (1996) ressaltam, ainda, que a malacofauna do estado do Amapá é menos conhecida que aquela dos estados do Pará e Maranhão, havendo poucos estudos taxonômicos, biológicos e ecológicos na região a respeito deste grupo.

Além de pouco conhecida, a diversidade de moluscos da região norte do Brasil, ao que tudo indica, parece ser baixa, devido, principalmente à influência do Rio Amazonas e de outros rios costeiros da região, já que as condições físico-químicas locais, como sedimentos lamacentos e muito material particulado em suspensão, parecem restringir a distribuição das espécies (Beasley & Tagliaro, 2003).

As ostras de maior importância econômica na área de estudo pertencem ao gênero *Crassostrea* (Paixão, 2012). Na região amazônica, uma das espécies de ostra

mais utilizadas para cultivo é a *Crassostrea gasa*r (Figura 23 A) (Nascimento, 1983). Essa espécie ocorre tanto na zona do infralitoral, onde permanece continuamente submersa, quanto na zona entremarés, onde fica alternadamente emersa em função das variações semi-diurnas da maré (Fernandes, 1979; Pereira *et al.*, 1988; Rios, 1994).

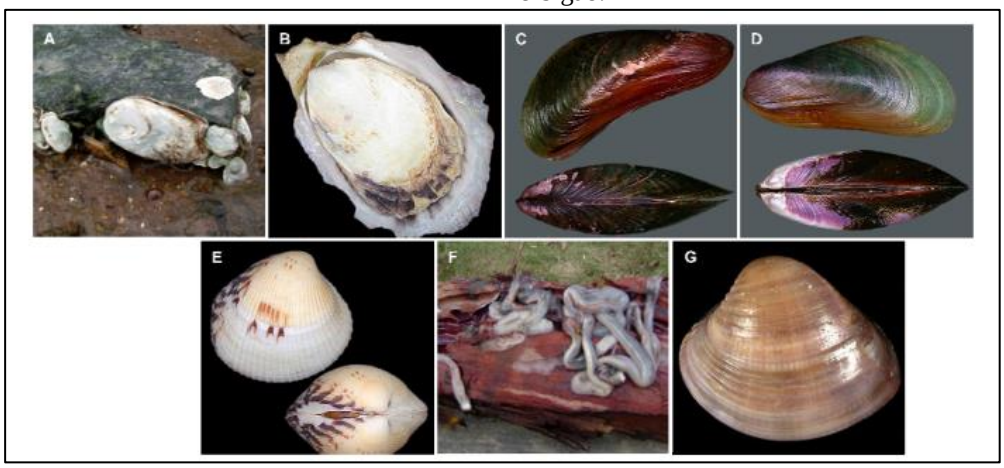
O estado do Pará vem concentrando pesquisas pioneiras com cultivo de moluscos aquáticos (Alcântara Neto, 2000). As espécies de maior interesse econômico são *Crassotrea rhizophorae* (ostra-do-mangue) (Figura 23 B), *Mytella charruana* (mexilhão) (Figura 23 C), *Mytella guyanensis* (sururu) (Figura 23 D) e *Protothaca pectorina* (sarnambi) (Figura 23 E) (Alcântara Neto, 2000; Maciel, 2009).

Nos ecossistemas de manguezais, rios e igarapés do município de São Caetano de Odivelas ocorrem à extração de moluscos por parte das comunidades pescadoras e extrativistas. Nessa região, já foram identificadas oito espécies de moluscos (ICMBio, 2014). Dente estes, as ostras (*Crassostrea* sp.) são coletadas, principalmente, nos meses de novembro a fevereiro (à exceção da ostras de cultivo, que são coletadas o ano todo); os turus (*Teredo* sp.) (Figura 23 F) são coletados no verão; e, em menor escala, o mexilhão (*Mytella* sp.) é extraído principalmente em novembro. Já o berbigão (*Anomalocardia brasiliana*) (Figura 23 G) é extraído apenas para consumo (ICMBio, 2014). A produção sustentável de moluscos apresenta-se como uma nova e importante alternativa para o estado do Pará, uma vez que é economicamente viável e considerada ecologicamente correta e socialmente justa (Alcântara Neto, 2000).

A Tabela 2 apresenta as espécies de moluscos de interesse econômico encontradas na área de estudo, citando suas principais características e as áreas de captura, de acordo com as informações existentes nos trabalhos de Alcântar Neto, 2000; Paixão, 2012; Paternoster, 2003; Rios, 1994; Matos *et al.*, 1997; Maciel, 2011. Vale ressaltar que as informações sobre as características biológicas descritas abaixo são

baseadas em estudos realizados com estas espécies ao longo da costa brasileira e não necessariamente na área de estudo.

Figura 23. A) Ostra; B) Ostra-do-mangue; C) Mexilhão; D) Sururu; E) Sarnambi; F) Turu; e G) Berbigão.



Fonte: Conchas do Brasil, 2015; Maciel, 2009; Conchonology, 2015.

Tabela 2. Espécies de moluscos de interesse econômico na área de estudo, suas principais características e áreas de captura.

Nome comum	Nome científico	Hábitat	Reprodução	Principais áreas de captura	Referências
*Crassostrea gasa*r	Ostra	Vive fixada às raízes aéreas do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) ou sobre pedras.	Ocorre durante as estações secas e chuvosas.	Região amazônica	Nascimento, 1983
Crassostrea rhizophorae	Ostra-do mangue	Vive fixada às raízes aéreas do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*).	Nas regiões tropicais, os organismos tendem a apresentar reprodução contínua, com picos de eliminação de gametas em períodos mais quentes.	Estado do Pará; Manguezais de São Caetano de Odivelas	Alcântara Neto 2000; Maciel, 2009
Mytella charruana	Mexilhão	São animais sésseis que vivem aderidos aos substratos rochosos ou lamosos, em estuários de água salobra.	Estudos sugerem que essa espécie desove praticamente todos os meses do ano.	Estado do Pará	Alcântara Neto 2000
Mytella guyanensis	Sururu	São animais sésseis que vivem aderidos aos substratos rochosos ou lamosos, em estuários de água salobra.	A liberação dos gametas ocorre principalmente entre os meses de agosto a outubro, sendo esses os meses para proteção dos estoques naturais.	Estado do Pará	Alcântara Neto, 2000

Protothaca pectorina	Sarnambi	Vive enterrada em sedimentos arenosos e lamosos.	A fertilização é externa na coluna d'água, não havendo informações sobre o periodeo reprodutivo.	Estado do Pará	Alcântara Neto 2000
Teredo sp.	Turu	Encontrados na zona litorânea, vivendo dentro de madeiras submersas, estacas, troncos e até mesmo cascos de Embarcações de madeira.	-	Manguezais até o Rio Camapu e Região das Ilhas, em São Caetano de Odivelas	ICMBio, 2014; Maciel, 2009
Crassostrea sp.	Ostra	Vive fixada às raízes aéreas do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) ou sobre pedras.	-	Rio Pereru e rios e igarapés de São Caetano de Odivelas	ICMBio, 2014
Mytella sp.	Mexilhão	São animais sésseis que vivem aderidos aos substratos rochosos ou lamosos, em estuários de água salobra.	-	Rio Barreta e rios e igarapés de São Caetano de Odivelas	ICMBio, 2014
Anomalocardia brasiliana	Berbigão	Vive enterrada em sedimentos arenosos e lamosos.	Espécie dióica. Pode apresentar ciclo reprodutivo contínuo com picos de reprodução em determinadas épocas do ano.	São Caetano de Odivelas	ICMBio, 2014

Fonte: BP, Total & Queiroz Galvão (2015).

4.3.5 Crustáceos

Segundo Silva & Cintra (2008) na costa norte são encontradas 103 espécies de crustáceos distribuídos nos seguintes grupos: caranguejos (38%), carmarões carídeos (15%), camarões dendobranquiatas (15%), siris (9%), lagostas (8%), anomuros (7%), estomatópodas (6%) e isópodas (2%).

Camarões

Aristaeopis edwarsianus – No Brasil: Pará, Maranhão e Amapá (Silva *et al.*, 2002). Vivem em fundos lamosos entre 200 e 800 m de profundidade (Silva *et al.*, 1998).

Aristeus antillensis – Citada no Pará por Ramos-Porto *et al.* (2000) e também no Amapá e Maranhão (Silva *et al.*, 2002). Ocorre entre 200 e 1.850, mas comum entre 400 e 900 m em fundos lamosos (D´Íncao, 1995).

Farfantepenaes subtilis – Isaac *et al.* (1992) estimaram que 50% do camarão rosa completam a primeira maturidade gonadal (L_{50}) com 140 mm para a espécie da costa norte. Para Cintra *et al.* (2004) as fêmeas atingem o L_{50} com comprimento total médio à classe de 134-137 mm.

Isaac *et al.* (1992) e Furtado-Júnior *et al.* (2003) observaram predominância de fêmeas sobre os machos (3:1). As fêmas alcançam $L\infty$ médio superior ao dos machos, respetcivamente 217 mm e 177 mm (Isaac *et al.*, 1992).

Os juvenis e as pós-larvas das espécies de camarão-rosa são encontrados em águas protegidas, destacando-se, na área de estudo, os estuários dos rios Sucuriju e Amapá (município do Amapá), bem como a foz do rio Cassiporé (Oiapoque) e a foz do rio Calçoene (Vieira, 2006; Vieira *et al.*, 2014).

Apesca do camarão-rosa na costa norte foi avaliada por Isaac *et al.* (1992), Aragão *et al.* (2001), Asano-Filho *et al.* (2001), Asano-Filho *et al.* (2003); Furtado Junior *et al.* (2003), Aragão *et al.* (2004) e Aragão (2012).

O custo e a rentabilidade das embarcações industriais envolvidas na pesva d camarão-rosa foram analisados por Carvalho *et al.* (2003). Na área da "lixeira" (área de cerca de 10.000 km^2) este camarão representou 47,18% dos crustáceos e 23,4% da captura total (Cutrim *et al.*, 2001).

Litopenaeus schimitti – Em Vigia (PA a proporção de machos é superior a de fêmeas (Silva *et al.*, 2002) enquanto que em Bragança (PA), as fêmeas são mais abundantes (Martinelli, 2005).

Xiphopenaeus kroyeri - Martinelli (2005) registrou a existência de 2 populações, uma no Pará e outra do Maranhão e nordeste.

Segundo Vieira (2006), no estuário do rio Sucuriju, foram identificadas 24 espécies de crustáceos, dentre as quais juvenis e pós-larvas dos camarões *Farfatepenaeus subtilis* (camarão-rosa), *Litopenaues schmitti* (camarãobranco), *Nematopalaemon schmitti* (camarão-barriga-branca) e *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão-sete-barbas). Na região também ocorrem registros de captura do camarão *Farfantepenaeus brasiliensis* representando uma pequena proporção, menos de 1%.

Vieira (2006) lista ainda, o camarão conhecido como tamaru (*Alpheus nuttingi*) e *Acetes paraguayensis.* Já Vieira *et al.* (2014) cita *Acetes marinus* no estuário do Oiapoque (PARNA Cabo Orange), na foz do rio Cassiporé, no litoral de Calçoene (Praia de Goiabal) e no estuário do rio Amapá. As espécies do gênero *Acetes* são pequenos camarões planctônicos que vivem, principalmente, em águas estuarinas e costeiras das regiões tropicais e subtropicais (Cannoy, 1980). Essas espécies são comercializadas no estado do Pará, onde são conhecidas vulgarmente como aviú.

Os camarões *Macrobrachium carcinus* e *Macrobrachium amazonicum* (camarão-da-amazônia) juntamente com o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) são consideradas as três espécies de crustáceo de maior importância econômica para a pesca artesanal na zona costeira do Amapá (Amaral *et al.*, 2014). *M. amazonicum* e *M. carcinus* são pescados e comercializados nos municípios de Macapá e Santana, no Amapá, e em Chaves e Afuá, no Pará.

Há ainda a ocorrência de uma espécie exótica, *Penaeus monodon*, na cota do Amapá por Silva *et al.* (2002) e no Maranhão por Fausto-Filho (1987).

Lagostas

Panulirus argus – No litoral brasileiro, se estende desde o extremo norte do país até o sul do estado do Rio de Janeiro (Fonteles-Filho, 1997). Tem abundância com tendência crescente no sentido perpendicular à costa e atinge seu máximo na faixa de profundidade de 41 – 50 metros (Dias Neto, 2008).

Espécie marinha de hábito bentônico, que apresenta preferência por arrecifes de corais, rochas e fundos de águas calcáreas (Holthuis, 1991). Tanto juvenis como adultos possuem hábito alimentar noturno e predominantemente carnívoro, alimentando-se de organismos sedentários ou de movimentos lentos (Ivo & Pereira, 1996). Nas costas do Amapá e Pará foi registrada por Botelho (2006) a ocorrência de fêmeas maturando e desovando ao longo de todo o ano, supondo uma desova contínua, com picos no segundo semestre. O mesmo autor também encontrou comprimento total médio de primeira maturação gonadal de 6 a 7 cm.

Espécie de ciclo longo, tendo como característica uma taxa de crescimento mediano e lento, apresentando taxas anuais de crescimento, em termos absoluto e relativo: 2,6 cm/ano e 24,4 %/ano. Os valores da longevidade no estoque capturável e no ciclo vital são os seguintes: 13,9 anos e 37,3 anos, respectivamente (IBAMA, 2008).

Recentes estudos indicam que as populações de lagosta *P. argus* do mar do Caribe e da costa brasileira devem ser consideradas como duas unidades geneticamente e ecologicamente distintas, tendo como base a análise da estrutura genética populacional da espécie através do uso de marcadores moleculares (Diniz, 2005; Diniz *et al.*, 2004; Diniz *et al.*, 2005a; Diniz *et al.*, 2005b).

Além da lagosta-vermelha, Silva *et al.* (2003), estudando as espécies de lagosta capturadas em campanhas de prospecção pesqueira para o REVIZEE/Norte (entre o Cabo Orange/AP até a foz do rio Parnaíba/PI), em isóbatas de 100 m até 600 m,

identificaram exemplares de lagosta de fundo, tais como: *Acanthacaris caeca*, *Nephropsis rosea*, *Palinustus truncatus* (lagosta espinhosa), *Parribacus antarcticus* (lagosta sapateira) e *Scyllarides delfosi* (lagosta sapateira).

Siris

***Callinectes danae* –** Silva *et al.* (1999) relataram a ocorrência para o Pará.

Callinectes ornatus – ocorre no Brasil do Amapá ao Rio Grande do Sul (Melo, 1996).

Caranguejos

***Ucides cordatus* -** No Brasil, o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) ocorre em áreas de manguezais desde o Amapá até Santa Catarina, sendo que os maiores potenciais de captura encontram-se na área compreendida entre o Amapá e o Delta do Parnaíba (Melo, 1996; IBAMA, 1994b).

A espécie é um importante recurso pesqueiro na área de estudo, sendo bastante explorado e tendo elevado valor socioeconômico (Ivo & Gesteira, 1999). Isso se deve a sua grande abundância e facilidade de captura, a qual não exige métodos e técnicas sofisticadas, impedindo, deste modo, o controle efetivo da sua produção total (Castro, 1986). Segundo Amaral *et al.* (2014), sua captura para comercialização é executada na área da Estação Ecológica (ESEC) de Maracá-Jipioca e na foz do rio Macari (Amapá), na praia de Goiabal (Calçoene) e na região do Parque Nacional do Cabo Orange.

Fernandes & Carvalho (2007) destacaram, também, a exploração do caranguejo-uçá na região de Sucuriju (AP), sendo ese um dos principais pontos de captura deste recurso pesqueiro (*Ibdi*.).

As principais capturas de caranguejo-uçá no estado do Pará ocorrem nos manguezais das localidades a seguir (IBAMA/CEPENE, 1994a e 1994b): Salvaterra,

Soure, Mosqueiro, Santo Antônio do Tauá, Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas, Curuçá, Marapanim, Magalhães Barata, Maracanã, Salinópolis, São João de Pirabas, Primavera, Bragança, Augusto Corrêa e Viseu.

A época da reprodução, conhecida como andada ou carnaval, caracteriza-se pela saída dos indivíduos de suas tocas em grandes quantidades para acasalar, tornando-os extremamente vulnerável à captura (Correia *et al.*, 2008). Para o Amapá, Amaral *et al.* (2014), ao descreverem a bioecologia do caranguejo-uçá em manguezais do estado entre 2008 e 2010, observaram que o maior pico de fêmeas maduras ocorreu nos meses de maio e agosto, mostrando um período reprodutivo diferente de outros estados do Brasil. Em populações da região nordeste, Alcântara-Filho (1978) e Costa (1979) descreveram que o período reprodutivo das fêmeas ocorre entre dezembro e maio.

Ainda com relação ao período reprodutivo, Silva *et al.* (2009) observaram que o mesmo ocorre de outubro a abril, com o pico máximo em março, na Reserva Extrativista Marinha Mãe Grande de Curuçá, localizada em Curuçá (PA). Por outro lado, Vale (2003), analisando a biologia reprodutiva de *U. cordatus* no estuário do rio Caeté, em Bragança (PA), identificou o período reprodutivo de dezembro a abril.

Viera (2006) lista ainda os caranguejos *Uca cumulanta* (chama-maré), *Uca maracoani* (chama-maré), *Ucides cordatus* (uçá) e *Goniopsis cruentata* (aratu vermelho).

4.3.6 Ictiofauna

Segundo Menezes *et al.* (2003) existe na costa norte do Brasil aproximadamente 925 espécies de peixes, mas apenas algumas têm importância econômica. Os estudos ictiofaunísticos realizados no litoral da costa norte do Brasil apresentam lacunas,

particularmente para alguns grupos de peixes ou habitats, a exemplo dos peixes associados a grandes profundidades, os peixes oceânicos e os peixes recifais.

Levatamento bibliográfico realizado para o Estudo Ambiental de Caráter Regional da Bacia Foz do Amazonas registrou 66 espécies de peixes de interesse comercial na costa norte do Brasil, distribuídos em 7 ordens, 23 famílias e 36 gêneros (Tabela 3) (BP *et al.*, 2015).

Tabela 3. Lista das espécies de interesse econômico ocorrentes na costa norte do Brasil. Uso da área (MMA, 2002), IUCN – lista das espécies ameaçadas, MMA 2014 – Portaria MMA n 445 de 2014.

Família	Gênero	Espécie	Nome vulgar	Uso	IUCN (2014)	MMA (2014)
Chlorophthalmidae	*Parasudis*	*P. truculenta*	Camurim do olho verde	SI	-	NA
Carcharhinidae	*Carcharhinus*	*C. acronotus*	Cação	SI	-	NA
		*C. falciformes**	Tubarão lombo preto	SI	NT	NA
		C. leucas	Cabeça chata	SI	NT	NA
		C. limbatus	Cação	SI	NT	NA
		*C. longimanus**	Tubarão estrangeiro	SI	VU	VU
		C. porosus	Cação	SI	-	CR
	Isogomphodon	*I. oxyrhynchus*	Cação bico de pato	SI	CR	CR
	Prionace	*P. glauca**	Tubarão azul	SI	NT	NA
Sphyrnidae	*Sphyrna*	*S. lewini**	Cação martelo	SI	EN	CR
		S. tiburo	Cação rodela	SI	-	CR
		S. tudes	Cação rodela, martelo	SI	VU	CR
Pristigasteridae	*Pellona*	*P. castelnaeana*	Sarda amarela	SI	-	NA
		P. flavipinnis	Sarda, apapá branco	SI	-	NA
		P. harroweri	Sardinha chata	SI	-	NA
Megalopidae	*Megalops*	*M. atlanticus*	Pirapema, camurupim	SI	VU	VU
Carangidae	*Chloroscombrus*	*C. chrysurus*	Xaréu	SI	-	NA
Centropomidae	*Centropomus*	*C. parallelus*	Camorim, camorim tapa	SI	-	NA
		C. pectinatus	Camorim, camorim sovela	SI	-	NA
		C. undecimalis	Camorim, camorim açu	SI	-	NA
Cichlidae	*Cichla*	*C. monoculus*	Tucunaré	SI	-	NA
Coryphaenidae	*Coryphaena*	*C. hippurus**	Dourado	SI	LC	NA
Istiophoridae	*Kajikia*	*K. albida*	Marlim branco	SI	VU	VU
	Makaira	*M. nigricans**	Marlim azul	SI	VU	EN
Lobotidae	*Lobotes*	*L. surinamensis*	Cará açu	SI	-	NA
Lutjanidae	*Lutjanus*	*L. purpureus*	Pargo	C,A,R	-	VU
Mugilidae	*Mugil*	*M. incilis*	Tainha	SI	LC	NA
		M. liza	Tainha	SI	-	NA
Sciaenidae	*Cynoscion*	*C. acoupa*	Pescada amarela	C,A,R	LC	NA
		C. microlepidotus	Corvina	SI	-	NA
		C. steindachneri	Pescada jaguara	SI	-	NA

		C. virescens	Pescada cambucu	SI	-	NA
		C. jamaicensis	Pescada-goete	SI	-	NA
	Macrodon	*M. ancylodon*	Pescada gó	C,A,R	-	NA
	Micropogonias	*M. furnieri*	Pescada curuca grande	SI	-	NA
	Nebris	*N. micros*	Pescada sete buchos	SI	-	NA
	Plagioscion	*P. auratus*	Pescada preta	SI	-	NA
		P. magdalenae	Pescada branca	R	-	NA
		P. squamosissimus	Pescada branca	C,A	-	NA
Scombridae	*Scomberomorus*	*S. brasiliensis*	Peixe serra	A,R	LC	NA
		S. cavalla	Cavala	SI	LC	NA
	Thunnus	*T. alalunga**	Albacora branca	SI	NT	NA
		*T. albacares**	Albacora lage	SI	NT	NA
		*T. obesus**	Albacora bandolim	SI	VU	NA
Mullidae	*Upeneus*	*U. parvus*	Trilha	SI	-	NA
Serranidae	*Epinephelus*	*E. itajara*	Mero	SI	CR	CR
Xiphiidae	*Xiphias*	*X. gladius**	Espardate	SI	LC	NA
Pristidae	*Pristis*	*P. pectinata*	Peixe serra	SI	CR	NA
		P. perotteti	Peixe serra	SI	-	NA
Ageneiosidae	*Ageneiosus*	*A. ucayalensis*	Mandubé	SI	-	NA
Ariidae	*Amphiarius*	*A. phrygiatus*	Canguito, cangatá branco	SI	-	NA
	Apistor	*A. quadriscutis*	Cangatá	SI	-	NA
	Bagre	*B. bagre*	Bandeirado	SI	-	NA
	Sciades	*S. couma*	Bagre branco	SI	LC	NA
		S. grandicassis	Cambéua	SI	-	NA
		S. herzbergii	Bagre branco	SI	-	NA
		S. parkeri	Gurijuba	C,A,R	NT	VU
		S. passany	Bagrelhão	SI	-	NA
		S. proops	Uritinga	R,B	-	NA
		S. rugispinis	Jurupiranga	SI	-	NA
Hypophthalmidae	*Hypophthalmus*	*H. marginatus*	Mapará	SI	-	NA
Loricariidae	*Hypostomus*	*H. plecostomus*	Acari bodó	R	-	NA
Pimelodidae	*Brachyplatystoma*	*B. filamentosum*	Filhote	C,A	-	NA
		B. flavicans	Dourada	C,A	-	NA
		B. rousseauxii	Dourada	SI	LC	NA
		B. vaillantii	Piramutaba	C,A	-	NA
	Goslinia	*G. platynema*	Babão	SI	-	NA
	Pimelodus	*P. blochii*	Mandi	SI	-	NA
		P. ornatos	Mandi	SI	-	NA

Fonte: BP *et al.* (2015).

LEGENDA:

Status de Conservação: EN (Em perigo) - "*Endangered*" - Risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo; VU (Vulnerável) - "*Vulnerable*" - Alto risco de extinção na natureza em médio prazo; CR (Criticamente em Perigo) - *Critically Endangered* - Risco extremamente alto de extinção na natureza; NT (*Near Threatened*) - Quase ameaçada; LC (*Least Concern*) - Menos Preocupante; NA – Não Ameaçado
Uso da área: SI – Sem informação; C – Crescimento; A – Alimentação; R – Reprodução; B – Berçário;
Espécies com * – Espécies Migradoras.

A ordem Perciformes se mostrou a mais representativa, com 31 espécies, sendo seguida pelos Siluriformes com 20 espécies. Dentre os Perciformes, a família mais representativa foi a Sciaenidae (pescadas) com 11 espécies. A família Ariidae (bagres) foi a mais abundante dentre os Siluriformes, com 10 espécies identificadas para a região. Segundo dados do IBAMA (2007), as espécies mais capturadas pela pesca extrativista da costa norte do Brasil foram: bandeirado (*Bagre bagre*), bagre (*Sciades* spp), corvina (*Cynoscion virescens/C. microlepidotus*), gurijuba (*Sciades parkeri*), pargo (*Lutjanus purpureus*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), pescadinha gó (*Macrodon ancylodon*), serra (*Scomberomorus brasiliensis*), uritinga (*Sciades proops*) e tubarões (*Carcharinus* spp).

Das 66 espécies de interesse econômico, 14 estão ameaçadas de extinção no Brasil e/ou no mundo (*Carcharinus longimanus*, *C. porosus*, *Isogomphodon oxyrhynchus*, *Sphyrna lewini*, *S. tiburo*, *S. tudes*, *Meagalops atlanticus*, *Epinephelus itajara*, *Kajikia albida*, *Makaira nigricans*, *Lutjanus purpureus*, *Thunnus obesus*, *Pristis pectinata* e *Sciades parkeri*). As principais ameaças identificadas para os peixes são a sobreexploração e a captura acidental. Além desses fatores, também podemos citar atos pesqueiros danosos, como a utilização de redes oceânicas de grandes dimensões e a prática de aproveitamento ilegal de partes dos animais, como as nadadeiras (Lessa *et al.*, 1999).

A Tabela 4 apresenta as características biológicas e as principais áreas de captura das espécies de importância comercial mais capturada na área de estudo (Figura 24) segundo IBAMA (2007), com informações sobre área de pesca e reprodução na costa norte do Brasil, de acordo com os trabalhos de Araujo (2001), Barthem & Goulding (1997), Espirito-Santo (2012), Ikeda (2003), Lima (2004), Sanyo (1998) e Souza (2002).

Segundo Magro *et al.* (2000), os recursos tradicionalmente explotados na zona costeira estão distribuídos até cerca de 100 m de profundidade. Assim, os peixes costeiros foram considerados aqueles que ocorrem até 100 m de profundidade, e os oceânicos aqueles que ocorrem em profundidades maiores que 100 m**.**

Figura 24. Espécies de importância comerciais mais capturadas na área de estudo: (A) *Cynoscion acoupa* (pescada-amarela), (B) *Macrodon ancylodon* (pescada- gó), (C) *Lutjanus purpureus* (pargo), (D) *Cynoscion microlepidotus* (corvina), (E) *Cynoscion virescens* (pescada cambuçu), (F) *Scomberomorus brasiliensis* (serra), (G) *Sciades parkeri* (gurijuba), (H) *Sciades proops* (uritinga) e (I) *Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba).

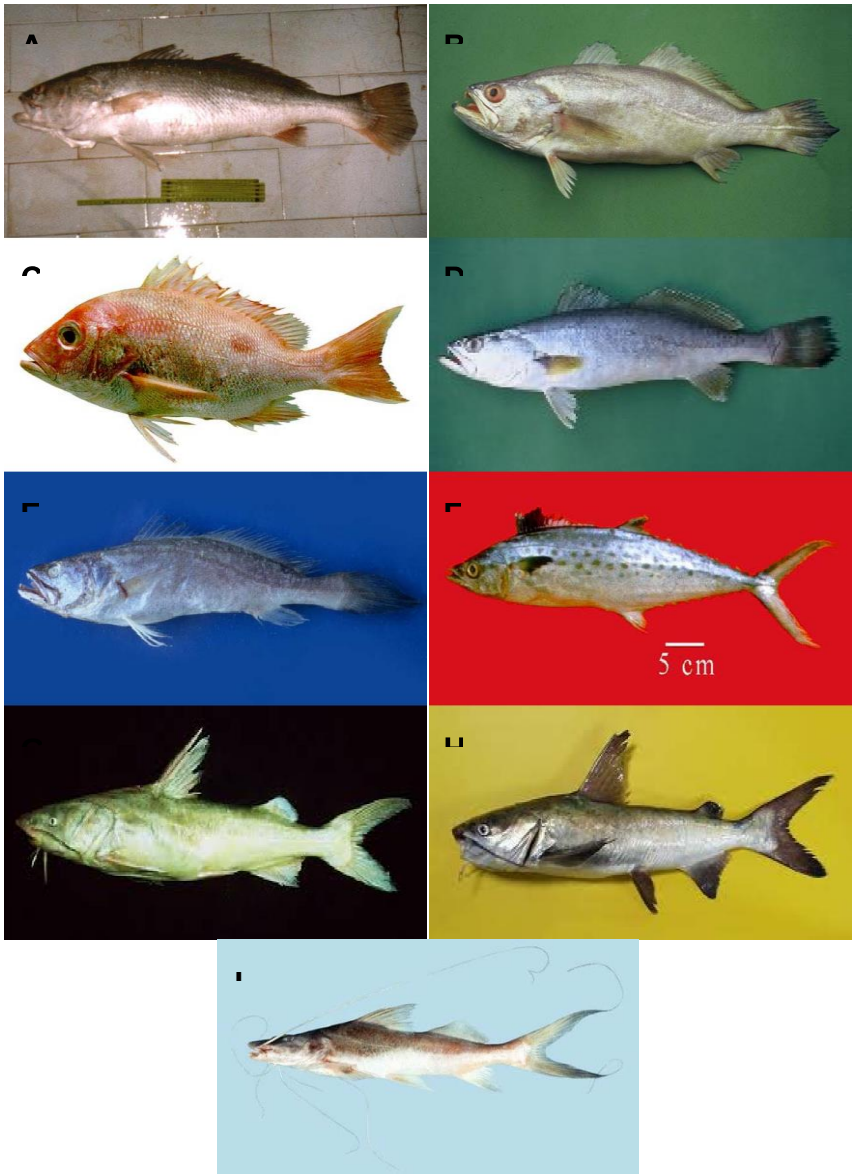


Tabela 4. Características biológicas e principais áreas de captura das espécies de importância comercial mais capturada na área de estudo.

Nome comum	Nome científico	Hábitat	Reprodução	Migração	Principais áreas de captura
Pescada-amarela	*Cynoscion acoupa*	Espécie pelágica encontrada em águas salobras dos estuários, em profundidades que variam de 1 a 35 m, podendo ainda, penetrar na água doce.	Sem informação para a área de estudo.	Formam cardumes e aproximam-se de águas mais rasas a noite, para se alimentar.	Toda a extensão da costa da área de estudo, na região estuarina e na parte interna da plataforma continental, destacando-se como principais pesqueiros a costa dos municípios do Oiapoque, Calçoene e Amapá.
Pescada-gó	*Macrodon ancylodon*	Espécie demersal encontrada principalmente em áreas de substratos arenosos e lamosos das águas costeiras rasas e estuarinas, em profundidades de até 60 m.	Reprodução contínua ao longo do ano, com picos de junho a novembro e fevereiro a março.	Migram para a costa nos meses de julho-agosto e vão para águas mais profundas em janeiro-março.	Toda a extensão da costa da área de estudo, na região estuarina e na parte interna da plataforma continental, destacando-se como principal pesqueiro a foz do Amazonas.
Pargo	*Lutjanus purpureus*	Espécie demersal encontrada em águas entre 30 e 240 m, sendo mais abundantes além dos 90 m. São encontrados sobre fundos rochosos, ao redor de ilhas afastadas, parcéis e cristas submarinas.	Reprodução contínua ao longo do ano, com picos no segundo e quarto trimestre.	Intensa migração vertical, dependendo do tamanho.	Toda a extensão da costa da área de estudo, na região da quebra da plataforma continental e bancos oceânicos.
Corvina	*Cynoscion microlepitodus*	Espécie demersal encontrada em águas salobras dos estuários, em profundidades que variam de 1 a 35 m, podendo ainda, penetrar na água doce.	Sem informação para a área de estudo.	Sem informação para a área de estudo.	Toda a extensão da costa, na região estuarina e na parte interna da plataforma continental, destacando-se como principais pesqueiros a costa dos municípios do Oiapoque, Calçoene e Amapá.
Pescada cambuçu	*Cynsocion virescens*	Espécie demersal encontrada em águas salobras dos estuários, em profundidades que variam de 1 a 35 m, podendo ainda, penetrar na água doce.	Sem informação para a área de estudo.	Sem informação para a área de estudo.	Toda a extensão da costa, na região estuarina e na parte interna da plataforma continental, destacando-se como principais pesqueiros a costa dos municípios do Oiapoque, Calçoene e Amapá.

Serra	*Scomberomorus brasiliensis*	Espécie pelágica encontrada em águas salobras dos estuários, em profundidades que variam de 1 a 50 m.	Sem informação para a área de estudo.	Realizam migrações ao longo da costa para reprodução/ alimentação.	Toda a extensão da costa, na região estuarina e na parte interna da plataforma continental, destacando-se como principais pesqueiros a costa dos municípios do Oiapoque, Calçoene e Amapá.
Gurijuba	*Sciades parkeri*	Espécie demersal encontrada em águas salobras dos estuários, em profundidades que variam de 1 a 50 m.	Reprodução pouco conhecida, com indícios de dois picos de setembro a novembro e de fevereiro a março.	Sem informação para a área de estudo.	Toda a extensão da costa, principalmente entre Calçoene e a Ilha de Maraca-Jipioca, município de Amapá.
Uritinga	*Sciades proops*	Espécie demersal encontrada em águas salobras dos estuários, em profundidades que variam de 1 a 20 m.	Sem informação para a área de estudo.	Sem informação para a área de estudo.	Toda a extensão da costa da área de estudo.
Piramutaba	*Brachyplatystoma vaillantii*	Espécie demersal encontrada em águas salobras dos estuários em profundidades que variam de 5 a 20 m.	Sem informação para a área de estudo.	Migração ocorre na calha do rio Amazonas. Desovam na Amazônia Ocidental e migram para o estuário para alimentação.	Em toda área da costa, principalmente na foz do Amazonas.

Fonte: BP *et al.* (2015).

4.3.7 Tartarugas

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas do Brasil estão presentes na área de estudo. As espécies *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de- pente) possuem área de distribuição ao longo de todo o litoral brasileiro (Almeida *et al.*, 2011a; Castilhos *et al.*, 2011; Marcovaldi *et al.*, 2011). A tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) tem ocorrências registradas entre os estados do Pará e Rio Grande do Sul (Santos *et al.*, 2011) e a tartaruga- de-couro (*Dermochelys coriacea*) possui registros de encalhe no litoral do Pará e outros estados do Brasil (Almeida *et al.*, 2011b).

Tartaruga-verde – *Chelonia mydas* é encontrada na região do Golfão Amazônico, apesar de não ser muito frequente Smith (1979), Para a Ilha de Marajó, Nascimento *et al.* (1991) ressalta que o primeiro registro dessa espécie foi realizado por Goeldi em 1897, onde seus ovos foram registrados, além de outras informações. Acredita-se que, no passado, a Ilha de Marajó servia como local de agregação e desova de *C. mydas* (Goeldi, 1906 *apud* Smith, 1979). Recentemente, Campos *et al.* (2013) registraram 01 (um) exemplar de *C. mydas* na Reserva Biológica do Parazinho, uma ilha fluvial que faz parte do Arquipélago de Bailique, no litoral do Amapá, onde o ambiente aquático é uma mistura de água doce e salgada. Ressalta-se que o registro dessa espécie na REBIO do Parazinho também já havia sido realizado por Araújo *et al.* (2011) no ano de 2011. Lima & Lima (2007) fizeram um registro através de observações *in situ* dessa espécie na Reserva Biológica do Lago Piratuba, abrangendo os municípios de Pracuúba, Tartarugalzinho e Amapá, no estado do Amapá. Além disso, a área de estudo representa uma importante rota de migração da tartaruga-verde, conectando suas áreas de reprodução na Guiana Francesa e no Suriname e suas áreas de alimentação, na costa do Brasil (Boudouin *et al.*, 2015). Estes mesmos autores

destacam, ainda, o estuário do Rio Oiapoque e uma localidade antes do delta amazônico (canal do Varador de Maracá), no município do Amapá, como áreas de particular interesse ao longo do corredor migratório, devido ao elevado tempo de permanência de alguns indivíduos nesse local durante a trajetória. Sendo assim, foram registrados apenas encalhes ou capturas esporádicas da tartaruga-verde, sem ter sido encontrada uma área definida de concentração dessa espécie nesta região (TAMAR, 1999).

Tartaruga-de-couro - ***Dermochelys coriácea*** foram registrados apenas encalhes ou capturas esporádicas dessa espécie, como um registro realizado por Cunha (1975) na região da foz do Rio Amazonas. Além disso, Barata *et al.* (2004) fizeram uma compilação de registros de tartaruga-de-couro na costa brasileira ao longo de 33 anos (1969 - 2001), relatando um registro no lado leste da Ilha de Marajó. Sendo assim, é possível concluir que essa espécie é encontrada com baixa frequência na região do Golfão Amazônico. Lima & Lima (2007) fizeram um registro através de observações *in situ* dessa espécie na Reserva Biológica do Lago Piratuba, abrangendo os municípios de Pracuúba, Tartarugalzinho e Amapá, no estado do Amapá.

Tartaruga-cabeçuda - ***Caretta caretta*** é uma espécie carnívora durante todo o seu ciclo de vida (Santos *et al.*, 2011). Nos estágios iniciais e de juvenil são epipelágicas, habitando zonas oceânicas e se alimentando, na maior parte do tempo, acima dos 5 m de profundidade. Já em estágios de subadulto e adulto se tornam neríticas, se alimentando principalmente no fundo (Bolten, 2003 *apud* Santos *et al.*, 2011). É uma espécie altamente migratória, onde as fêmeas migram das áreas de alimentação e descanso para as áreas de reprodução, em deslocamentos que podem chegar a mais de 1.500 km (Santos *et al.*, 2011). No Brasil, indivíduos em diferentes estágios de vida são registrados na costa de diversos estados entre o Pará e o Rio

Grande do Sul, em águas costeiras ou oceânicas (Santos *et al.*, 2011). Essa espécie possui registros ao longo da costa do estado do Pará, incluindo os municípios de Soure e Salvaterra, na Ilha de Marajó. Apesar da ocorrência confirmada, não foram encontrados locais específicos de concentração da espécie na área de estudo.

Tartaruga-oliva - *Lepidochelys olivacea* é uma espécie carnívora durante todo o seu ciclo de vida (Castilhos *et al.*, 2011). É altamente migratória, com as fêmeas migrando das áreas de alimentação e descanso para as áreas de reprodução, em deslocamentos que podem chegar a mais de 1.500 km (Castilhos *et al.*, 2011). A espécie possui distribuição circunglobal (Castilhos *et al.*, 2011). No Brasil, juvenis e adultos ocorrem em áreas costeiras e oceânicas desde o Rio Grande do Sul até o Pará, e em águas internacionais adjacentes à Zona Econômica Exclusiva do Brasil (Castilhos *et al.*, 2011). Na área de estudo, foram registrados apenas encalhes ou capturas esporádicas da tartaruga-oliva, como ressaltado por Nascimento *et al.* (1991) para a região da Ilha de Marajó, sem ter sido encontrada uma área definida de concentração dessa espécie.

Tartaruga-de-pente - *Eretmochelys imbricata* é uma espécie carnívora, alimentando-se principalmente em locais com substratos duros, como os recifes. Suas principais presas são crustáceos, moluscos, briozoários, cnidários, ouriços, esponjas e algas (Sanches & Bellini, 1999 *apud* Marcovaldi *et al.*, 2011). É uma espécie altamente migratória, com as fêmeas migrando das áreas de alimentação e descanso para as áreas de reprodução, em deslocamentos que podem chegar a mais de 1.500 km (Marcovaldi *et al.*, 2011). No Brasil, juvenis distribuem-se em todo o litoral norte-nordeste e, com menor frequência, no sul-sudeste do país (Marcovaldi *et al.*, 2011). Apesar da ocorrência confirmada, não foram encontrados locais específicos de concentração da espécie na área de estudo.

4.3.8 Aves

A avifauna da região costeira amazônica inclui espécies singulares, e é uma porção relativamente pouco investigada, com várias localidades classificadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA, 2002, 2007). As características geográficas da região, como a grande amplitude de maré, a existência de extensos manguezais, reentrâncias na foz de rios, lagos interiores e ilhas, faz da região uma área de especial relevância para as aves aquáticas em geral (Nascimento, 1991; Souza *et al.*, 2008).

Recentes estudos realizados pela PB *et al.* (2015) identificaram de 114 espécies, distribuídas em 14 ordens e 33 famílias, com ocorrência factual, ou seja, com ocorrência confirmada dentro da área de estudo, ou potencial, com ocorrência confirmada em locais próximos à área de estudo.

Das 114 espécies de ocorrência comprovada ou potencial na área de estudo, 10 apresentam algum grau de ameaça nacional (MMA, 2014) e/ou global (IUCN, 2014). São elas:

Agamia agami (garça-da-mata), segundo a IUCN é uma espécie considerada "Vulnerável" a nível global, embora não conste na lista brasileira de espécies ameaçadas. A garça-da-mata vive solitária em beiras de córregos e lagos no interior de floresta e em manguezais, onde se alimenta de peixes, podendo formar pequenas colônias durante o período reprodutivo. Coloca dois ovos a cada ciclo. Sua distribuição vai do México à Amazônia brasileira. Devido ao fato de ser raramente encontrada, aliado à sua baixa densidade populacional, torna-se difícil determinar o verdadeiro status de conservação desta espécie nos locais de ocorrência (Stotz *et al.*, 1996).

Calidris canutus (maçarico-do-peito-vermelho) no mundo seu status é de "Pouco Preocupante", porém, no Brasil ele é classificado como "Criticamente em Perigo". O maçarico-do-peito- vermelho é uma ave migratória que habita zonas estuarinas de solo macio, como as praias, onde formam enormes bandos. Migram entre os hemisférios norte (sítio de nidificação) e sul. Sua alimentação inclui invertebrados, moluscos, poliquetas, ovos do caranguejo-ferradura, dentre outros organismos intermareais. Este maçarico migratório neártico tem sofrido declínio acentuado em suas populações, em especial devido à falta de alimento na Baía de Delaware, EUA, importante local de alimentação durante a migração (Morrison *et al.*, 2004).

Calidris pusilla (maçarico-rasteirinho) classificado como "Quase ameaçado", no mundo, e "Em perigo", no Brasil, o maçarico-rasteirinho é uma ave limícola migratória que habita ambientes lamosos e zonas costeiras, onde se alimenta de insetos aquáticos e crustáceos. A região costeira no norte do Brasil é a principal área de invernagem da espécie no Brasil (Souza *et al.*, 2008).

Charadrius wilsonia (batuíra-bicuda) no mundo seu status é de "Pouco Preocupante", porém no Brasil é classificada como "Vulnerável". A batuíra-bicuda é uma espécie migrante dos EUA e México. No Brasil habita praias, onde se alimenta de caranguejos e insetos. No país ocorre uma subespécie

C. w. brasiliensis, a qual nidifica em dunas com vegetação esparsa nas praias do Amapá até o litoral da Bahia, colocando de 2 a 3 ovos por estação reprodutiva (Abril a Novembro) (Rodrigues, 2007).

Limnodromus griseus (maçarico-de-costas-brancas) apesar de seu status de ameaça ser "Pouco Preocupante" a nível global, no Brasil é considerado "Criticamente em Perigo". O maçarico-de- costas-brancas é uma ave migratória da

América do Norte, que anualmente chega ao Brasil em meados de setembro e novembro, sendo encontrado em manguezais e praias lamosas (Rodrigues, 2007).

Procellaria aequinoctialis (pardela-preta) classificada como "Vulnerável" no Brasil e no mundo, a pardela-preta é uma ave marinha de habitat pelágico que migra das ilhas subantárticas, onde nidificam, para latitudes menores, chegando regularmente às águas sul-brasileiras e, ocasionalmente, no nordeste e norte do Brasil, em busca de alimento (Sick, 1997). Na costa norte do país já foi avistada no estuário do rio Amazonas e na Ilha de Marajó/PA (Sick, 1997).

Thalassarche chlororhynchos (albatroz-de-nariz-amarelo) considerado "Em Perigo", no mundo e no Brasil, o albatroz-de-nariz-amarelo é estritamente pelágico, podendo em raras situações chegar até a costa, em geral animais debilitados. Ocorre no Atlântico Sul (entre a América do Sul e a África), nidificando nas ilhas do Arquipélago de Tristão da Cunha e Gough (Bugoni, 2008).

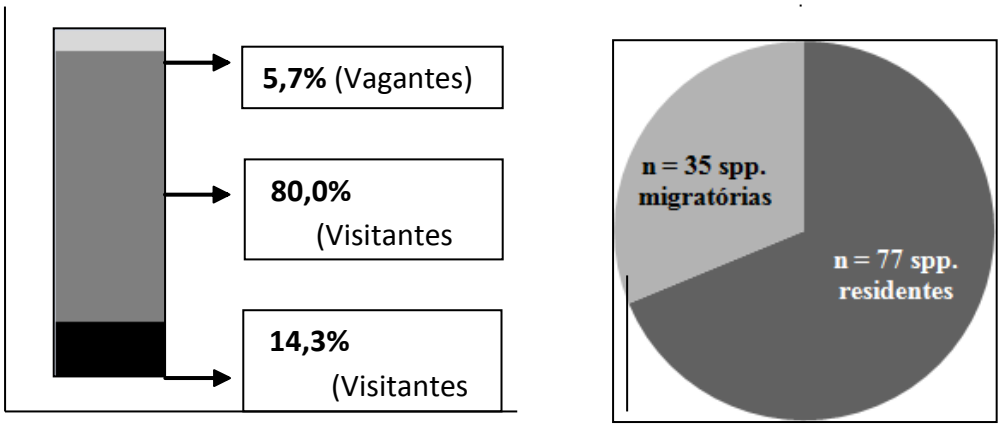
Thalasseus maximus (trinta-réis-real) considerado "Em Perigo" no Brasil e "Pouco Preocupante" no restante do mundo, o trinta-réis-real é uma espécie restrita a ambientes costeiros marinhos. Alimenta-se no mar, mas pousa nas praias e ilhas em pequenos bandos, onde se associa a outras espécies. No Brasil essa espécie se distribui ao longo de toda a costa (Sick, 1997).

Sterna dougallii (trinta-réis-róseo) é classificado como "Pouco Preocupante" no mundo, porém, no Brasil é tido como "Vulnerável". Este trinta-réis é migratório do hemisfério norte e tem no Brasil uma importante área de invernagem, em especial no litoral da Bahia. Semelhante à espécie anterior, alimenta-se no mar e chega pouco até as praias para descansar e pernoitar (Hays *et al.*, 1999).

Sula sula (atobá-de-pé-vermelho) é considerado ”Em Perigo” no Brasil e “Pouco Preocupante” no restante do mundo. No Brasil este atobá reproduz apenas em Fernando de Noronha (Pernambuco). Foi extinto na ilha da Trindade, Espírito Santo. Também há populações no Caribe, local de onde podem se originar indivíduos vagantes na área de estudo. Tem registros confirmados em alto mar no Suriname, e deduz-se que ocorra na área marinha ao largo da costa do Amapá, considerando a proximidade geográfica entre as áreas (Sick, 1997).

No que diz respeito à migração, dentre as espécies registradas para a área de estudo e tendo-se como base a lista do CBRO (2014), que elenca as espécies que migram para o Brasil, 02 são consideradas vagantes do Norte (VN), 28 migrantes do Hemisfério Norte, 05 migrantes do Hemisfério Sul e 77 residentes (Figura 25).

Figura 25. Percentual de origem das espécies migratórias (n = 35 espécies no total), à esquerda, e proporção entre espécies migratórias e residentes (à direita), de um total de 112 espécies de ocorrência comprovada ou potencial para a área de estudo.



Fonte: BP *et al.* (2015).

Anualmente, com a chegada do inverno boreal, milhares de aves das famílias Scolopacidae (maçaricos) e Charadriidae (batuíras) realizam migrações dos hemisférios Norte e Sul em busca de regiões tropicais e temperadas, onde encontrarão clima e suprimento nutricional adequado à sua sobrevivência e se prepararão para o período de retorno aos seus locais de origem (Rodrigues, 1997). Essas aves encontram

no litoral costeiro e nas zonas intermareais (baias, estuários), locais adequados para realização de parte dos seus ciclos de vida, como alimentação, descanso, mudam de penas (Nascimento, 1998; Souza *et al.*, 2008).

A reprodução das espécies residentes na costa norte do país tem seus picos nos meses de dezembro a fevereiro, durante a época chuvosa, quando as espécies podem colocar os ovos sobre a vegetação. Dessa forma eles ficam protegidos de predadores pela água circundante. Além disso, nessa época também pode ocorrer maior oferta de alimento, suprindo, assim, os gastos energéticos durante o cuidado parental, especialmente nos primeiros meses de independência dos filhotes, período crítico para sua sobrevivência (Souza *et al.*, 2008). Naiff *et al.* (2011), durante estudo sobre a biologia reprodutiva de *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande) no Amapá, relatou que a postura de ovos coincidiu com o início do período chuvoso, que se estende de dezembro a julho.

As aves migratórias que utilizam a área de estudo, reproduzem-se, predominantemente, na região neártica, chegando ao Brasil durante a primavera (outubro a dezembro), em busca de recurso alimentar. Salienta-se que, no país, não há sítios de nidificação de espécies costeiras migratórias, embora espécies deste grupo, como *Charadrius wilsonia*, *Charadrius collaris* (família Charadriidae) e *Haematopus palliatus* (família Haematopodidae) reproduzam ao longo da costa brasileira (Sick, 1997).

No que diz respeito ao endemismo (distribuição restrita) apresentado por algumas espécies, fatores como o isolamento geográfico devem ser considerados, principalmente aqueles resultantes de mudanças climáticos- vegetacionais (Sick, 1997). Entretanto, na área de abrangência do estudo não foram registradas espécies de

aves aquáticas endêmicas da região, embora no Brasil exista um número considerável de endemismos (270 espécies) (Sick, 1997; Valente *et al.*, 2011).

Diversos organismos pertencentes à avifauna vêm sendo utilizados como bioindicadores da qualidade dos ecossistemas. As aves, por serem predadores de topo da cadeia alimentar, tendem a acumular grandes concentrações de poluentes nos seus organismos, através dos processos de bioacumulação e biomagnificação. Por isso tornam-se táxons adequados para representar a saúde dos ambientes em que se encontram. Como exemplo pode-se citar as aves piscívoras em geral, em particular as garças, que são ótimos indicadores de poluição por metais, como o mercúrio, ou poluentes orgânicos, que bioacumulam ao longo da cadeia trófica. Outros organismos respondem rapidamente a distúrbios que afetam a qualidade dos habitats, como por exemplo, a presença humana. Neste caso, podem-se citar as espécies *Aramides cajaneus* (Saracura- três-potes) e *Charadrius collaris* (Batuíra-de-coleira), que apresentam alta sensibilidade a distúrbios de origem antrópica (Silva, 2009).

Abaixo são relatadas as áreas utilizadas pelas aves como áreas de concentração, alimentação e reprodução e que, por isso, podem ser consideradas áreas prioritárias para proteção desse grupo biológico.

Valente *et al.* (2011) menciona Calçoene – AP, como área de forrageio de grandes bandos de aves limícolas migratórias: *Calidris alba, Calidris pusilla, Charadrius semipalmatus, Pluvialis squatarola, Arenaria interpres, Calidris canutus,Tringa melanoleuca*; Ilha Parazinho – AP como ponto de parada, forrageamento e invernada de migrantes neárticos, especialmente entre os Charadriiformes (maçaricos)*;* Estação Ecológica Maracá-Jipióca (EEMJip) (Amapá/AP) como local de repouso e alimentação para espécies de aves de rapina, como *Pandion haliaetus*; aves limícolas como *Charadrius semipalmatus, Actitis*

macularius, Tringa melanoleuca, Arenaria interpres, Calidris alba, Calidris pusilla; e aves marinhas costeiras como *Leucophaeus atricilla, Sternula antillarum, Sterna hirundo.* As lagoas temporárias desta ESEC são importantes locais de alimentação para espécies que nidificam no continente e aproveitam para capturar peixes nas águas rasas, caso das espécies de aves aquáticas pernaltas *Mycteria americana* e *Eudocimus ruber.*

Nascimento (1998) também destaca a Ilha do Parazinho como sítio utilizado para mudas de penas de voo (rêmiges e retrizes) e de corpo, entre outubro e dezembro, das espécies de aves limícolas migratórias *Pluvialis dominica, Charadrius semipalmatus, Calidris pusilla, Tringa melanouleuca, Calidris minutilla, Charadrius collaris, Arenaria interpres, Actitis macularius, Calidris canutus, Calidris minutilla, Calidris alba.*

Martins (2009) cita a APA do Rio Curiaú (Macapá/AP) como sendo importante para aves migrantes que a utilizam como sítio de invernada, para fins de alimentação, muda de penas e descanso para espécies de aves limícolas como *Tringa solitaria* (Maçarico-solitário) e *Pluvialis squatarola* (Batuiruçu-de-axila-preta), além de local seguro para anseriformes, como a marreca *Dendrocygna autumnalis* (Asa-branca), realizarem suas mudas, engorda e reprodução. Também cita a utilização da área como sítio de reprodução da espécie de ave aquática pernalta *Ardea alba* (Garça-branca-grande), observada com plumagem nupcial durante o período de julho a agosto de 2009.

Carlos & Fedrizzi (2013) mencionam que a ave marinha costeira *Sternulla antillarum* (Trinta-réis- miúdo) ocorre na costa do Amapá entre setembro e outubro, sendo proveniente das áreas de reprodução do Hemisfério Norte ou mesmo das colônias do norte do Brasil (Rodrigues *et al.*, 2010).

Souza *et al.* (2008) ao se referirem ao Parque Nacional do Cabo de Orange-AP, o retratam como local de alimentação e parada, onde as aves irão realizar a troca de penas desgastadas e adquirir as reservas energéticas. Destacam-se, nessa região, as espécies de aves limícolas como *Calidris alba, Calidris pusilla, Calidris canutus, Tringa flavipes, Tringa melanoleuca, Pluvialis squatarola, Charadrius semipalmatus*; aves de rapina como *Pandion haliaetus* e anseriformes como *Anas discors*. A área também é destacada como dormitório de aves aquáticas pernaltas como as garças (*Ardea alba, Egretta thula, Egretta caerulea*), guarás (*Eudocimus ruber*) e colhereiros (*Platalea ajaja*), além de algumas cegonhas (*Mycteria americana, Ciconia maguari* e *Jabiru mycteria*). Abriga concentrações de anseriformes como patos e marrecas residentes, principalmente o irerê (*Dendrocygna viduata*) e o pato-do-mato (*Cairina moschata*), os quais utilizam áreas adjacentes de campos alagáveis para realizarem as mudas em bloco das penas das asas, fenômeno conhecido como "desasagem". É citado, ainda, como área de alimentação de espécies de aves aquáticas pernaltas, como o flamingo (*Phoenicopterus ruber*), sendo um dos poucos locais de ocorrência de colônias reprodutivas da espécie em solo brasileiro. A gaivota-alegre (*Leucophaeus atricilla*), espécie de ave marinha costeira, é outra espécie migratória do Hemisfério Norte, comumente encontrada nas praias e áreas marinhas do PNCO, muitas vezes acompanhando embarcações de pesca no litoral amapaense.

Campos (2008) refere-se à região norte da bacia amazônica como uma área onde as espécies de aves limícolas *Pluvialis dominica, Charadrius semipalmatus, Calidris pusilla, Calidris minutilla* e *Tringa solitaria* (batuiruçu, batuíra-de-bando, maçarico-rasteirinho, maçariquinho e maçarico-solitário respectivamente) ocorrem em maior número de indivíduos, de setembro a janeiro. Já a população de *C.*

semipalmatus ocorre durante o ano todo, sendo constituída de indivíduos jovens ou que ainda não atingiram a idade reprodutiva.

Silva *et al. (*2014), ao se referirem à porção norte da bacia amazônica, destacam agrupamentos heteroespecíficos de *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), ave aquática mergulhadora, com aves limícolas migratórias (*Calidris minutilla, Pluvialis dominica, Charadrius semipalmatus, Calidris pusilla, Tringa solitaria*). Estes maçaricos utilizam a área para alimentação e pouso, maximizando o esforço/tempo de alimentação ao descansarem próximo aos locais de forrageamento e em associação com outras espécies, às quais oferecem proteção devido à vigilância.

Rodrigues *et al.* (2008) citam a praia de Goiabal – AP, como importante sítio de invernada da ave limícola *Calidris pusilla*.

Miño & Del Lama (2014) cita que a ave aquática pernalta, *Platalea ajaja* (colhereiro), reproduz-se junto com outras espécies de aves dessa categoria, tais como *Mycteria americana* e *Ardea alba*, porém referem-se somente à região norte do Amapá, sem citar localidade específica no estado, onde suas amostras para análise genética foram coletadas.

Aguiar *et al.* (2010) se referem à REBIO do Lago Piratuba - AP como local de grupos grandes da ave aquática mergulhadora *Eudocimus ruber* (guará) (mais de 2.000 indivíduos), e de anseriformes como *Dendrocygna autumnalis*, com mais de 5.000 indivíduos nos campos herbáceos inundáveis e floresta de várzea sob influência de mar, para fins de alimentação. *D. autumnalis* também utiliza a área para nidificar. Além disso, Rdrigues (2006), ao estudar essa área no estado do Amapá, a qualificou como local de parada e invernada para algumas espécies das famílias Charadriidae, Scolopacidae e Laridae, como as aves limícolas *Calidris minutilla* e *Calidris pusilla*.

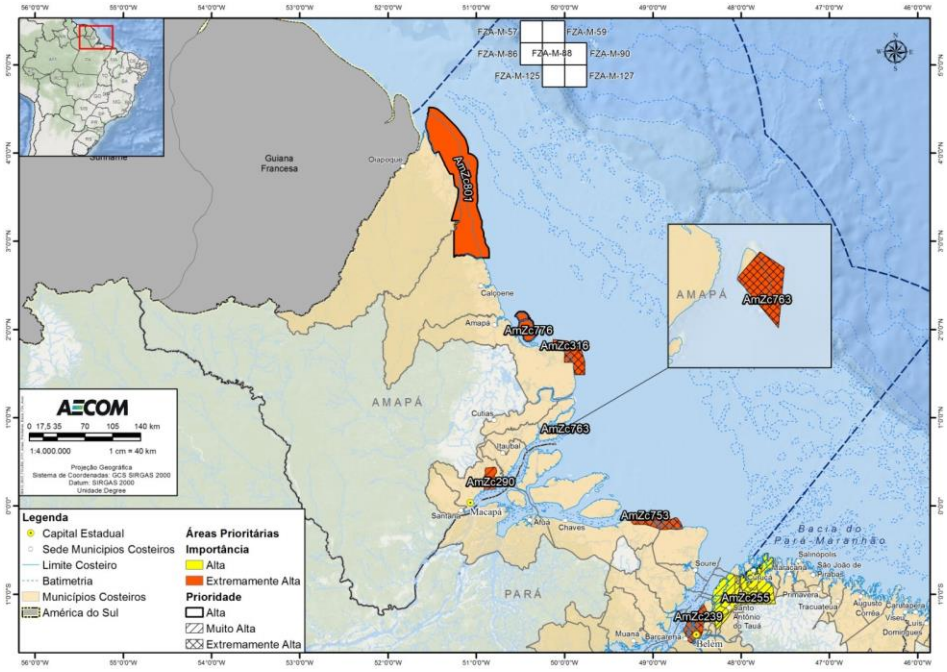
As áreas consideradas prioritárias para a conservação de aves localizadas na área de estudo e seu entorno, segundo MMA (2007) são apresentadas na Tabela 5 e ilustradas na Figura 25**.**

Tabela 5. Áreas Prioritárias para Conservação de Aves localizadas na área de estudo e seu entorno.

Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc239 (**Ilhas de Belém**)	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Remanescentes florestais, açaizais, recursos pesqueiros, potencial turístico, **muitas aves endêmicas***, abastecimento de alimentos (fruta, farinha, peixe, marisco), centro de endemismo de Belém**.
AmZc255 **(PA-08)**	Alta/Muito Alta	Presença de tucuxi, várzea, igapó, **ninhais**. Obs: criação de RESEX em Marapani.
AmZc290 **(Ninhal de Lontra)**	Extremamente Alta/Muito Alta	Reprodução de pássaros.
AmZc316 (**Ponta do Lago Piratuba)**	Extremamente Alta/ Extremamente Alta	Área limítrofe a REBIO do Lago Piratuba. **Área importante para pouso de aves migratórias**. Pesca marinha e de água doce, caranguejo, camarão.
AmZc753 (**RESEX Marinha Machadinho**)	Extremamente Alta/Extremamente Alta	Área de manguezal, berçário de ictiofauna, desova, **aves migratórias**, peixe-boi, possível área Ramsar.
AmZc776 (**ESEC de Maracá-Jipióca**)	Extremamente Alta/ Alta	Florestas de várzea oceânica (ilha); **aves migratórias**; crustáceos.
AmZc801 (**PN do Cabo Orange)**	Extremamente Alta/ Alta	Floresta de várzea; terra firme manguezais; espécies endêmicas, **aves migratórias**; espécies de peixe-boi marinho e fluvial.

* Apesar do MMA (2007) descrever a área prioritária AmZc 239 como um local de presença de espécies de aves endêmicas, não foram encontrados registros científicos que fornecessem informações sobre endemismos de aves aquáticas. ** O centro de endemismo de Belém abrange 147 municípios nos estados do Pará e Maranhão e agrupa a maioria das aves ameaçadas de extinção da Amazônia. Destaca-se, porém, que até o ano de 2010 cerca de 67% dessa área já havia sido desmatada. (Almeida & Vieira, 2010; SEMAS, 2012). Fonte: MMA (2007).

Figura 26: Mapa ilustrando as áreas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade no que se refere a aves, nas zonas costeira e marinha da Foz do Amazonas.



Fonte: MMA, 2007.

4.3.9 Mamíferos

Na região de estudo é confirmada a presença de 17 espécies de cetáceos, com outras 4 apresentando ocorrência provável (Tabela 5). Entre os odontocetos, aqueles com ocorrência confirmada são: *Sotalia guianensis* (boto-cinza), *Sotalia fluviatilis* (tucuxi), *Inia geoffrensis* (boto-vermelho), *Steno bredanensis* (golfinho-de-dentes-rugosos), *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), *Stenella frontalis* (Golfinho-pintado-do-Atlântico), *Stenella attenuata* (golfinho-pintado-pantropical), *Stenella longirostris* (golfinho-rotador), *Stenella clymene* (golfinho-de-clymene), *Peponocephala electra* (golfinho-cabeça-de- melão), *Pseudorca crassidens* (falsa-orca), *Orcinus orca* (orca), *Globicephala macrorhynchus* (baleia-piloto- de-peitorais-curtas), *Grampus griseus* (golfinho-de-risso) e *Physeter macrocephalus* (cachalote).

Já os odontocetos com ocorrência provável são *Delphinus delphis* (golfinho-comum) e *Delphinus capensis* (golfinho-comum-de-bico-longo). Apesar dessas

espécies não apresentarem ocorrência confirmada na área de estudo, registros de encalhes de indivíduos no município de Maracanã (Pará), sugerem que elas podem ocorrer, também, na área de estudo (Siciliano *et al.*, 2008, Rodrigues *et al.*, 2010).

Entre os misticetos presentes na área de estudo, aqueles com ocorrência confirmada são: *Balaenoptera edeni* (baleia-de-Bryde) e *Balaenoptera physalus* (baleia-fin) (Spectrum/Everest, 2012, 2014).

Registros de encalhes de *Balaenoptera bonaerensis* (baleia-minke-Antártica) em pontos distintos do estado do Pará (Curuçá e Viseu) sugerem que a espécie pode também ocorrer na área de estudo. O mesmo ocorre com a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) que, apesar de não ter registros confirmados na área de estudo, apresenta registros de encalhe no município de Quatipuru (Pará), localizado a sudeste da área de estudo (Siciliano *et al.* 2008; Pretto *et al.*, 2009, Arcoverde *et al.* 2010b). Isto faz com que estas duas espécies possam ser consideradas como de "ocorrência provável" na região.

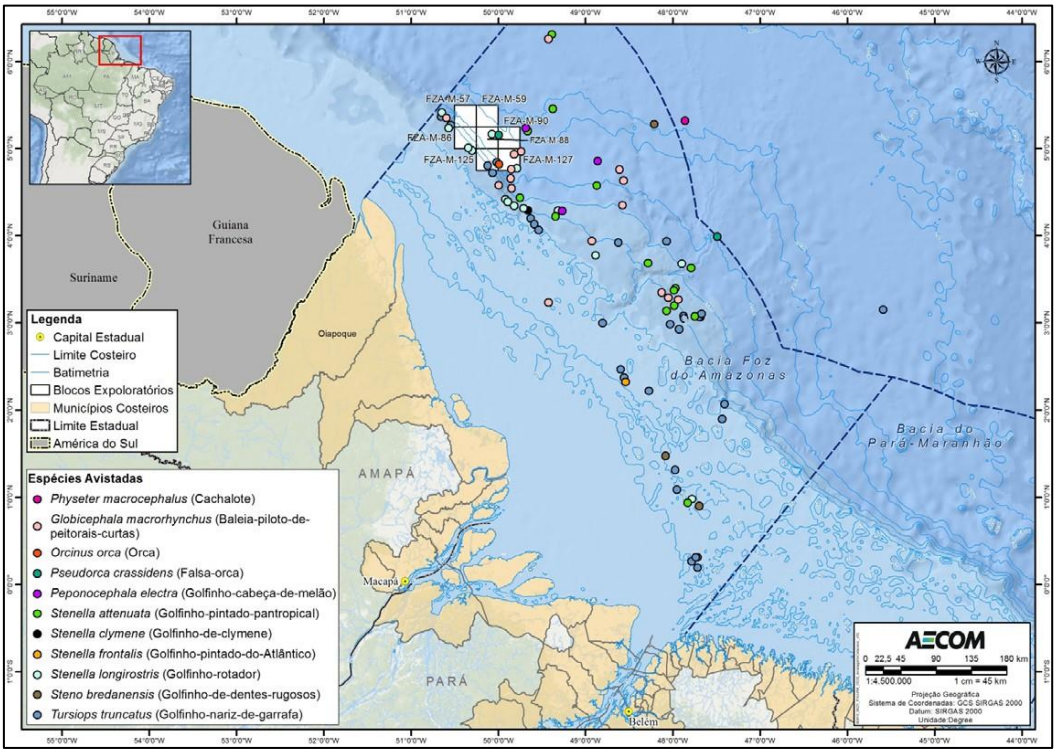
Na Tabela 6 é possível encontrar informações acerca da origem das espécies (se é residente ou migrante do norte ou do sul) presentes ou de ocorrência provável na Área de Estudo, seu período de reprodução e seu status de conservação nacional (MMA, 2014) e mundial (IUCN, 2014). Destaca-se que apesar de haver registros de espécies migratórias na área de estudo, não são conhecidas rotas de deslocamento das mesmas na região.

Entre as espécies levantadas para a área de estudo destacam-se o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), o boto- vermelho (*Inia geofrensis*), a cachalote (*Physeter macrocephalus)* e a baleia-fin *(Balaenoptera physalus),* por serem consideradas espécies ameaçadas de extinção em alguma esfera. A cachalote e a baleia-fin

encontram-se ameaçadas de extinção a nível nacional e global, enquadrando-se na mesma categoria de ameaça nas duas esferas (“Vulnerável” e “Em perigo” respectivamente). Já o boto-cinza e o boto-vermelho encontram-se ameaçados apenas no Brasil, sendo o primeiro classificado como “Vulnerável” e o último como “Em perigo” (MMA, 2014; IUCN, 2014).

A Figura 27 mostra os registros efetuados na costa norte amazônica durante três campanhas de sísmica realizadas na região, entre os meses de março e junho de 2002, abril e novembro de 2012 e janeiro e outubro de 2014 (BP Energy/Analytical Solutions S.A., 2002; Spectrum/Everest, 2012; 2014), onde apenas espécies de odontocetos foram identificadas. Destaca-se que a área monitorada encontra- se afastada da costa, razão pela qual não houve registro de espécies estritamente costeiras.

Figura 27. Distribuição de espécies de cetáceos com ocorrência confirmada para a área de estudo.



Fonte: BP *et al.* (2015), modificado de BP Energy/Analytical Solutions S.A., 2002; Spectrum/Everest, 2012; 2014.

Tabela 6. Cetáceos com ocorrência provável e confirmada na região de estudo, suas características ecológicas mais relevantes e status de conservação nacional e global.

Subordem	Nome Científico	Nome Comum	Área de Ocorrência	Ocorrência	Origem	Período de reprodução	Status de Conservação	
							IUCN (2014)	MMA (2014)
Odontoceti	**Família Delphinidae**							
	Sotalia guianensis	Boto, boto-cinza	Águas costeiras entre Honduras (América Central) e Florianópolis (SC)	C	R	Ano todo	DD	VU
	Sotalia fluviatilis	Tucuxi	Águas fluviais	C	R	Agosto a Novembro	DD	Não ameaçado
	Inia geoffrensis	Boto-vermelho, boto-rosa	Águas fluviais e ambientes fluvio-marinhos	C	R	Maio a Setembro	DD	EN
	Steno bredanensis	Golfinho-de-dentes-rugosos	Águas costeiras tropicais, subtropicais e temperadas quentes de todos os oceanos	C	R	Ano todo	LC	Não ameaçado
	Tursiops truncatus	Golfinho-flíper, golfinho-nariz-de-garrafa	Águas oceânicas e costeiras, podendo penetrar estuários e rios	C	R	Ano todo	LC	Não ameaçado
	Stenella frontalis	Golfinho-pintado- do-Atlântico	Águas costeiras e ocasionalmente oceânicas, tropicais e temperadas do oceano Atlântico	C	R	Ano todo	DD	Não ameaçado
	Stenella attenuata	Golfinho-pintado-pantropical	Águas oceânicas	C	R	Ano todo	LC	Não ameaçado
	Stenella longirostris	Golfinho-rotador	Águas oceânicas	C	R	Ano todo	DD	Não ameaçado
	Stenella clymene	Golfinho-de-clymene	Águas oceânicas	C	R	Ano todo	DD	Não ameaçado

	Delphinus delphis	Golfinho-comum	Águas oceânicas	P	R	Ano todo	LC	Não ameaçado
	Delphinus capensis	Golfinho-comum-de-bico-longo	Águas oceânicas	P	R	Ano todo	DD	Não ameaçado
	Peponocephala electra	Golfinho-cabeça-de-melão	Águas oceânicas tropicais	C	R	Agosto a Outubro	LC	Não ameaçado
	Pseudorca crassidens	Falsa-orca	Águas oceânicas	C	R	Ano todo	DD	Não ameaçado
	Orcinus orca	Orca	Águas costeiras e oceânicas	C	R	Ano todo	DD	Não ameaçado
	Globicephala macrorhynchus	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	Águas oceânicas tropicais	C	R	Ano todo	DD	Não ameaçado
	Grampus griseus	Golfinho-de-Risso	Águas oceânicas	C	R	Ano todo	LC	Não ameaçado
	Família Physeteridae							
	Physeter macrocephalus	Cachalote	Águas oceânicas	C	R	Primavera em ambos os hemisférios	VU	VU
Misticeti	**Família Balaenopteridae**							
	Balaenoptera edeni	Baleia-de-Bryde	Águas costeiras e oceânicas	C	DI	Maio a Outubro	DD	Não ameaçado
	Balaenoptera bonaerensis	Baleia-minke-Antártica	Águas oceânicas do hemisfério sul	P	MS	DI	DD	Não ameaçado
	Megaptera novaeangliae	Baleia-jubarte	Águas costeiras e oceânicas	P	MS	Junho a Novembro	LC	Não ameaçado
	Balaenoptera physalus	Baleia-fin	Águas oceânicas	C	MS	Julho a Setembro	EN	EN

Fonte: Bryden *et al*, 1977, Zerbini *et al.* (2002), Lucena, 2006, Siciliano *et al.* (2006; 2008), Rodrigues *et al.*, 2010, Spectrum/Everest (2012, 2014), BP Energy/ Analytical Solutions S.A., 2002; Pretto *et al.* (2009), Arcoverde *et al.* (2010b); Marinebio, 2015.

Status de Conservação: EN (Em perigo) - "*Endangered*" - Risco muito alto de extinção na natureza em futuro próximo. VU (Vulnerável) – "*Vulnerable*" - Alto risco de extinção na natureza em médio prazo. LC (Pouco preocupante) - "*Least Concern*" - Quando a espécie, tendo sido avaliada, não se enquadra nas categorias acima. DD (Dados Insuficientes) – "Data Deficient" – Quando não existem dados suficientes para se definir uma característica de risco de extinção para a espécie.

Ocorrência: C – Ocorrência Confirmada P – Ocorrência Provável; **Origem**: R – Residente, DI – Dados Insuficientes MS – Migrante do Sul, **Período de reprodução**: DI – Dados Insuficientes

Nesses três levantamentos foram realizados 87 registros, divididos entre 11 espécies de odontocetos, conforme Tabela 7. Durante a campanha realizada em 2014, a maior taxa de encontro com grupos de cetáceos ocorreu no mês de julho. Nessa campanha as avistagens ocorreram em profundidade mínima de 115 m e máxima de 3194 m. Somente uma avistagem ocorreu na profundidade de 39 m (*Stenella attenuata*), durante o deslocamento do navio para o porto, ao término da atividade (Spectrum/Everest, 2014).

Durante essa campanha foram observados comportamentos de forrageamento, deslocamentos lentos, médios e rápidos; borrifos; exposição da nadadeira peitoral, caudal e dorsal; golpe da nadadeira e da cabeça na superfície; saltos parciais e totais; repouso; indiferença; fuga/evitação; aumento do comportamento aéreo; aumento do tempo de mergulho; mergulho; nado na superfície e, ainda, nado na ondulação gerada pelo navio (*bowriding)* (Spectrum/Everest, 2012).

Tabela 7. Cetáceos registrados em águas oceânicas da região da Bacia da Foz do Amazonas durante as campanhas de sísmica realizadas em 2002, 2012 e 2014.

Nome Científico	Nome Comum	Nº de registros
Steno bredanensis	Golfinho-de-dentes-rugosos	03
Tursiops truncatus	Golfinho-flíper, golfinho-nariz-de- garrafa	30
Stenella frontalis	Golfinho-pintado-do-Atlântico	01
Stenella attenuata	Golfinho-pintado-pantropical	14
Stenella longirostris	Golfinho-rotador	15
Stenella clymene	Golfinho-de-clymene	01
Peponocephala electra	Golfinho-cabeça-de-melão	03
Pseudorca crassidens	Falsa-orca	02
Orcinus orca	Orca	01
Globicephala macrorhynchus	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	16
Physeter macrocephalus	Cachalote	01

4.3.9.1. Áreas prioritárias para a conservação

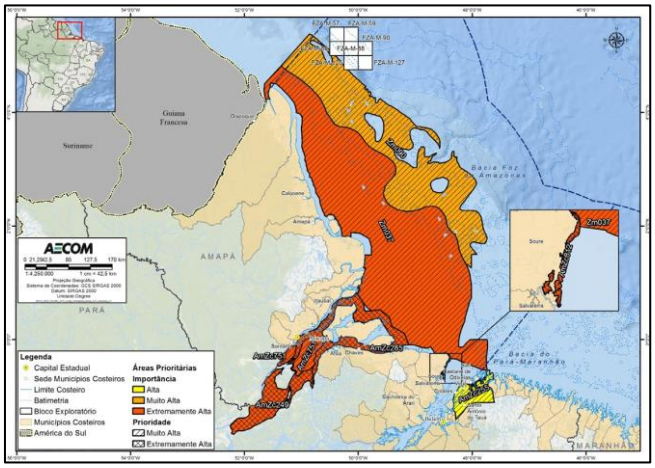
As áreas consideradas prioritárias para a conservação de cetáceos na área de estudo e seu entorno, de acordo com MMA (2007), são apresentadas na Tabela 7 e

ilustradas na Figura 28. Ressalta-se que a Tabela 8 reproduz *ipsis litteris* as informações constantes das fichas de Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira em MMA (2007) sendo que no presente documento encontram-se destacados, em negrito, os cetáceos presentes em cada área prioritária.

Tabela 8. Áreas Prioritárias para Conservação de Cetáceos presentes na área de estudo e seu entorno.

Nome	Importância/Prioridade	Característica
AmZc285 (**Braço norte do arquipélago de Marajó**)	Extremamente Alta/Extremamente Alta	Peixe boi amazônico, **boto**.
AmZc751 (**RESEX Foz do Rio Amazonas**)	Extremamente Alta/Muito Alta	Peixe-boi-amazônico, **possível contato com a espécie marinha-tucuxi**, floresta de várzea, área de reprodução de piramutaba (*Brachyplatystoma* sp.) e outros peixes costeiros.
AmZc249 (**PA-04**)	Extremamente Alta/Extremamente Alta	Várzeas e igapós, extremo sudoeste Ilha Urucuricaia e Ilha Cojubá, ambientes de campos inundáveis, toda a região rica em açaizais, **tucuxi**.
AmZc255 **(PA-08)**	Alta/Muito Alta	**Presença de tucuxi**, várzea, igapó, ninhais. Obs: criação de RESEX em Marapani.
AmZc812 **(RESEX Marinha de Soure)**	Extremamente Alta/Extremamente Alta	Manguezal, **espécies ameaçadas (onça, boto)**
Zm037 **(Plataforma do Amapá + Golfão Marajoara (novo polígono)**	Extremamente Alta/Muito Alta	Fundos lamosos. Descarga do Amazonas com a presença de diversas espécies de água doce (piramutaba - *Brachyplatystoma vaillantii* e dourada - *Brachyplathystoma flavicans*). Grande importância para a pesca. Grande diversidade de organismos aquáticos. Oceanografia altamente dinâmica. **Presença de mamíferos marinhos (*Sotalia fluviatilis*)**.
Zm090 **(Bancos de Areia Fluvial (nome anetriro do poligono: Golfão Marajoara**	Muito Alta/Muito Alta	Pesqueiros de camarão marinho. Presença de blocos arrematados pela Petrobras nas rodadas 5 e 6. Alta diversidade biológica. Atuns e afins. **Rota de cetáceos**.

Figura 28. Mapa com as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade que contemplam informações sobre cetáceos das zonas costeiras e marinhas da área de estudo (Foz do Amazonas).



Fonte: MMA (2007).

4.4.A pesca na costa Norte do Brasil

Na região Norte do Brasil, a produtividade pesqueira elevada é consequência dos transportes de sedimentos realizados pelos rios (Isaac, 2006). A matéria orgânica que é transportada pela lixiviação, tem origem das planícies inundadas do rio Amazonas e da decomposição de florestas de manguezais (Isaac, 2006).

Assim, a sustentação da atividade pesqueira, oriunda da produção primária gerada, tem grande destaque no cenário nacional. Além da diversidade de espécies capturadas e das safras observadas, as formas de capturas e dependência das populações locais com a atividade pesqueira, perfazem uma significativa importância social e econômica desta atividade (Borcem *et al.*, 2011). Calcula – se que aproximadamente 40% da produção pesqueira do Brasil são provenientes dessa área. Todo esse patrimônio biológico faz dessa região um importante pólo industrial de exploração de recursos pesqueiros (Pinheiro & Frédou, 2004).

As pescarias que desembarcam nessa região têm origem de duas modalidades bem distintas: Industrial e Artesanal (Pinheiro & Fredóu, 2004; Isaac *et al.*, 2011). Os barcos dessa região são em sua maioria de madeira e com a arte de pesca sendo operada

manualmente. No Norte do Brasil, as pescarias são maioritariamente artesanais, com poucos representantes de características industriais (Isaac, 2006; Isaac *et al.*, 2011; Bentes *et al.*, 2011).

Segundo a classificação proposta por Barthem *et al.* (1997) a pesca artesanal é composta por todas as embarcações que não possuem características para serem classificadas como industriais. A pesca artesanal comercial é realizada por pescadores urbanos ou interioranos. Esse grupo pesqueiro utiliza apetrechos de pesca específicos para cada tipo de pesca. Além disso, a pesca artesanal comercial pode ter duas abrangências: uma de (i) larga escala, onde há barcos com autonomia para perdurar períodos relativamente extensos de até 60 dias de pesca (no caso das pescarias direcionadas á pescada amarela - *Cynoscion acoupa*) ou percorrer grandes distâncias. Possuindo também uma capacidade de armazenamento de aproximadamente 10 toneladas (Figura 29A) (Barthem *et al.*, 1997). A outra pesca artesanal comercial é a de (ii) pequena escala, onde há barcos com um menor poder de armazenamento (menos que 10 toneladas) e com uma menor autonomia para dias de mar e com capacidade para percorrer menores distâncias (Figura 29B) (Barthem *et al.*, 1997).

Figura 29. Pesca artesanal de pequena escala (A) e larga escala (B) que atua na costa Norte do Brasil.

A pesca artesanal difusa, segundo o autor, é conhecida também como de subsistência. É considerada difusa por agregar complexas interelações de produção muito artesanais, sem periodicidade definida e com variações de produção e esforço com grandes flutuações em um curto período de tempo. Essa atividade é executada por pescadores indígenas ou que residem nos interiores, mas também podem ser praticados por pescadores urbanos. As embarcações utilizadas são pequenas que podem ser motorizadas ou apenas canoa a remo e com uma menor quantidade de apetrechos de pesca (Figura 30) (Barthem *et al.*, 1997).

Figura 30. Pesca artesanal de subsistência (difusa) empregada na península Bragantina, Pará, Brasil.

Na região Norte do Brasil, a pesca industrial é realizada em áreas mais oceânicas (MMA, 2011) e as embarcações atuantes são de origem dos estados do Pará, Amapá, Piauí e Ceará, bem como de outros países, como a Venezuela e as Guianas (Isaac & Braga, 1999; Bentes *et al.*, 2012).

Segundo dados do MMA (2011) e Isaac (2006), a pesca industrial é considerada como uma das atividades de maior significado econômico no cenário pesqueiro nacional. Entretanto, embora na costa Norte não seja tão representativa, uma vez que a maior parte dos desembarques é de origem artesanal, as pescarias industrias sempre foram alvo de discussões, tendo em vista os altos volumes capturados e ainda a nocividade de suas formas de pesca. Tradicionalmente, na costa Norte do Brasil, as

capturas industriais são direcionadas à piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), realizada pela frota de arrasto de parelhas, e aos camarões marinhos (*Penaeus subtilis, Litopenaeus schmitti e Xiphopenaeus kroyeri*), através da frota de arrasto de portas.

De acordo com dados do extinto Ministério da Pesa e Aquicultura - MPA (2014), os apetrechos mais utilizados pela pesca industrial são: rede de emalhe (superfície, fundo e meia-água), espinhel (superfície e fundo), rede de cerco, vara e isca viva, arrasto de parelha (simples e duplo), linha de mão, armadilha e garatéias (dispositivo pesado agregado às redes que garante a abertura e sua manutenção na parte mais inferior da coluna d'água ou próxima ao fundo) (Frédou & Asano-Filho, 2006; Isaac *et al.*, 2011).

Segundo Barthem *et al.* (1997), as embarcações que fazem parte da pesca industrial e que atuam na costa Norte do Brasil, em grande parte, apresentam casco de aço, com comprimento de 17 a 27 m, com potencial para armazenamento de 20 a 105 ton. e motor com potência de 165 a 565 hp. A produção dessas embarcações é toda controlada pelas indústrias que processam, estocam e exportam o pescado (Figura 31).

Um dos apetrechos mais nocivos utilizado pela pesca industrial é a rede de arrasto. As pescarias industriais de camarão são um exemplo disso. São atividades tradicionalmente conhecidas pelo grande impacto causado ao ambiente, tendo em vista a baixa seletividade das redes de arrasto. Mesmo tendo o conhecimento da existência de grande volume de fauna acompanhante e dos impactos causados por essa atividade sobre os recursos naturais, não há registros contínuos da diversidade e da quantidade de fauna acompanhante capturada.

Figura 31. Frota industrial pesqueira que atua na costa Norte do Brasil.

Segundo Isaac & Braga (1999) na costa Norte do Brasil cerca de 300.000 ton. de pescado são devolvidos ao mar nas pescarias marinhas e estuarinas, onde as pescarias de arrasto, principalmente na captura de camarão, são as maiores responsáveis por esse desperdício (Figura 32).

Figura 32. Espécimes descartados pela pesca industrial do camarão na costa Norte do Brasil.

É importante frisar que essas devoluções são muito frequentes nas pescarias mundiais (Figura 33). Para Alverson & Hughes (1996) tais fatos durante a história tem se constituído como um problema para os gestores ambientais, pois representam uma mortalidade desaparecida nas estatísticas pesqueiras. Os impactos causados pelas práticas de devoluções nas unidades populacionais têm efeitos diretos e indiretos sobre os níveis de população, comunidade e ao ecossistema. Tais efeitos causados pelos descartes sobre a

estrutura da comunidade, interações tróficas e estabilidades ainda são em grande parte desconhecidos (Borges *et al.*, 2001).

Figura 33. Espécimes capturas com rede de arrasto pela pesca industrial de peixes diversos na costa Norte do Brasil.

Segundo Borges *et al.* (2001) é importante que hoje, sejam realizadas avaliações e quantificações dos descartes com ênfase na composição e mortalidade desse material devolvido, no intuito de entender os impactos provocados por essa atividade nos níveis populacionais, tróficos e dos ecossistemas.

Neste sentido, o estado do Pará, sendo um dos maiores produtores de pescado do país, tem um potencial imensurável de otimizar os rendimentos de suas capturas; não pelo aumento dos esforços de pesca ou a inclusão de linhas de crédito que apoiam a modernização da frota, mas de agregar valor aos produtos comercializados atualmente. Assim, a simples minimização do problema do descarte da fauna acompanhante das pescarias de camarões, poderia ser um catalisador de um aumento no rendimento pesqueiro, atuando no equilíbrio ecológico das assembleias de peixes, crustáceos, moluscos e demais táxons que são descartados nas pescarias industriais de arrasto.

4.4.1. Pesca Industrial

4.4.1.1.A pesca do camarão-rosa, *Farfantepenaeus subtilis*

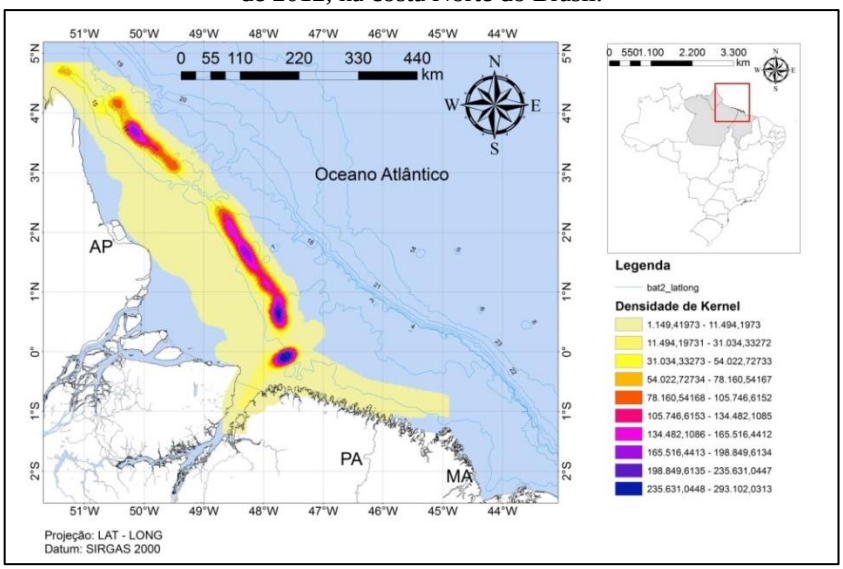
A área de pesca de camarões (com maiores produções de *Farfantepenaeus subtillis*) ocorre em toda a costa Norte, se estendendo do Cabo Orange (AP) até a baia de São Marcos (MA), porém, atualmente, a frota tem se concentrado ao longo da costa paraense e amapaense.

Os desembarques industriais na região cresceram até 1987/1988 quando atingiram o recorde histórico de cerca de 6.900 ton. de caudas, chegando a apenas 2.400 ton. de caudas em 2005. O declínio dos desembarques se deveu, principalmente, à redução da frota, motivada por razões econômicas. Uma recuperação importante, no entanto, foi observada em 2006, quando o nível dos desembarques atingiu 4.400 ton. de caudas. Nos anos seguintes, a manutenção do baixo nível de esforço de pesca resultou em desembarques que oscilaram entre 1.081 ton., em 2010, e 1.990 ton., em 2008 (Aragão, 2012). Até meados da década de 2000, o produto das pescarias industriais era dirigido, em sua quase totalidade, para o mercado internacional destacando-se como principais importadores os EUA e o Japão. No período de 1989 a 2002 a atividade gerou em média divisas da ordem de US$ 31,5 milhões, com um pico de US$ 49,8 milhões em 1993/94 (6.348 ton. e 5.383 ton. respectivamente) e um mínimo de US$ 21,7 milhões em 2002 (2,195 t). Em 2006, com a recuperação dos desembarques, as exportações chegaram a 32,9 milhões de dólares. A partir daí, as exportações voltam a cair atingindo apenas 6,9 milhões de dólares em 2011 (Mdic/Aliceweb, 2010). A paralisação de parte da frota nos anos recentes resultou, também, numa acentuada tendência de queda dos níveis de esforço de pesca. Isto, aliado provavelmente a condições ambientais favoráveis, contribuiu para recuperação do índice de abundância relativa (CPUE), sugerindo que não existem **evidências de sobrepesca do camarão-rosa da costa Norte.** Mas, também gerou um desequilíbrio econômico na atividade, situação

preocupante que necessita ser mais bem compreendida e avaliada, de forma que medidas adequadas de intervenção possam ser tomadas (Aragão, 2012).

A área de pesca ocorre entre a foz do rio Parnaíba, PI (02o 53'S) e a foz do rio Oiapoque, AP (04o 23'N), na fronteira com a Guiana Francesa, compreendendo a costa dos estados do Maranhão, Pará e Amapá, principalmente na faixa entre 40 e 80 metros de profundidade (Figura 34). Constitui parte de um extenso banco camaroneiro que se prolonga até as proximidades da foz do Rio Orinoco, na Venezuela, cobrindo cerca de 223.000 km² (IBAMA, 1994). As duas áreas principais de atuação da frota industrial são chamadas de "Amazonas", situada na costa do Pará, em frente a foz deste rio, e de "Amapá", na costa do estado do mesmo nome (Figura 34).

Figura 34. Área de pesca da frota industrial camaroeira durante o período de janeiro de 2007 a dezembro de 2012, na costa Norte do Brasil.



Fonte: PREPS, MPA, 2014.

Os barcos industriais construídos entre os anos de 1967 a 2005, de casco de aço, comprimento de 17 a 28 m, 6,5 m de boca, arqueação bruta de 63 a 117 ton. e potência do motor principal variando de 235 a 470 Hp (Figura 35), estão equipados com modernos equipamentos de navegação e comunicação e possuem sistema de congelamento a bordo. Utilizam, geralmente, duas redes de arrasto, puxadas através de

acessórios laterais (tangones), e realizam, normalmente, quatro arrastos diários, com duração aproximada de 5-6 h, durante o período de maior produtividade, e dois arrastos noturnos, de duração um pouco maior, na entressafra. A tripulação dos barcos é composta tipicamente por cinco homens.

Figura 35. Barco da frota industrial camaroneira da costa norte do Brasil.

Atuam, principalmente, na captura do camarão-rosa, nas áreas do "Amazonas" e "Amapá", realizando, normalmente, entre quatro a seis viagens durante o ano, com duração de 40 a 60 dias. Os melhores rendimentos são obtidos de fevereiro a junho, período em que as operações de pesca são realizadas durante o dia e a noite. No segundo semestre do ano, as operações concentram-se no período noturno e alguns barcos eventualmente se deslocam para pescar na área do Maranhão.

Na atualidade existem 100 embarcações industriais com concessões para a pesca de camarão rosa. A grande maioria dos barcos industriais está baseada em Belém/PA (97 embarcações), mas alguns se encontram sediados em Fortaleza/CE (1 embarcação), Vigia/PA (1 embarcação) e Itajaí/Sc (1 embarcação). A frota total chegou a contar com mais de 250 embarcações, mas, em 2006, era composta por apenas 123 unidades, sendo 108 no Pará e 15 no Ceará. As capturas desta frota são compostas basicamente de *F. subtilis*, e uma pequena ocorrência de *F. brasiliensis*. Além de camarões são, também, capturadas, diariamente, dezenas de toneladas de pescado e organismos aquáticos das mais variadas espécies como fauna acompanhante.

A capacidade de estocagem gira em torno de 16 t a 25 ton. e a freqüência média de viagem é de 1 por mês, ocasionando 5 viagens por ano. A produção de camarão por viagem, mínima, é de aproximadamente 4 ton. e máxima de 14 ton. A maioria dos barcos industriais camaroeiros tem base em Belém (distrito de Icoaraci). Estas embarcações atuam, basicamente, na frente da foz do Amazonas (até 1º 30' N até maio) e na costa do Amapá (até 5º N), realizando, normalmente, cerca de 5 a 6 viagens durante o ano, com duração de até 60 dias (média de 37). Esta frota e sua produção, em geral, são controladas pelas indústrias que processam e estocam o pescado. Nota-se que atualmente trata-se de uma frota sucateada e com mais de 30 anos de uso em sua maioria. Estima-se que a frota camaroeira corresponda a 73% do total de embarcações industriais que atuam na costa Norte do Brasil (Frédou *et al.*, 2009).

São embarcações equipadas com tecnologias de navegação e comunicação - que podem ser consideradas obsoletas em muitas situações, face aos equipamentos mais modernos de localização de cardumes, por exemplo - e possuem sistema de congelamento a bordo, fato único nos sistemas pesqueiros observados no estado do Pará (Bentes *et al.*, 2012). A frota paraense, segundo Amaral *et al.* (2006), de modo geral, desde seu processo de construção e nacionalização, que ocorreu de 1970 até o inicio dos anos 90, ainda não foi renovada. Para a época, a frota era bastante moderna, dentro dos padrões técnicos internacionais. Contudo, hoje se encontra obsoleta e inadequada, necessitando de manutenção e renovação.

Estes barcos atuam geralmente com dois tipos de redes de arrasto - "*Jib*" ou "*Flat*" - e realizam, normalmente, 4 arrastos diários, com duração aproximada de 5 a 6 horas, durante o período de maior produtividade (até maio) e 2 arrastos noturnos, de duração um pouco maior, na entressafra.

As pescarias se concentram nas isóbatas em torno de 30 m, podendo variar de 20 a 50m, porém alguns barcos atuam em áreas ainda mais profundas (aproximadamente 70m) onde são encontradas maiores densidades de camarões grandes.

As capturas por viagem variam entre 5.300 a 8.600 kg, mas muitas embarcações têm capacidade de armazenar até 18 ton. As variações nos volumes capturados respondem provavelmente às capturas do ano anterior, assim, segundo os mestres, produções ruins em um ano denotam bons volumes de captura no ano anterior ou no ano seguinte. O desafio é encontrar um primeiro pesqueiro com boa produção e assim usufruir o máximo da produção com capturas de camarões grandes, de onde se lucram os maiores rendimentos.

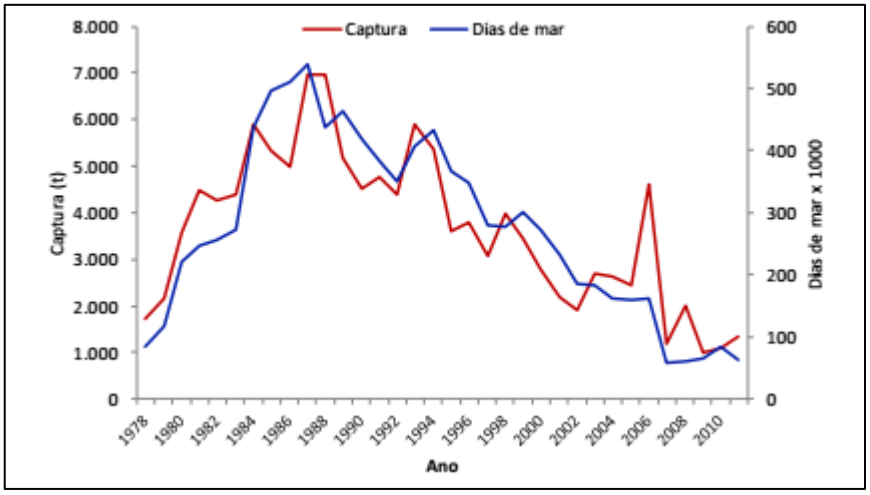
Durante a safra (primeiro semestre), é na costa do estado do Amapá onde são encontrados os melhores pesqueiros com melhores volumes de captura (10% de camarões pequenos ou quebrados). Entretanto, a partir de julho, os camarões começam a ficar pequenos até mesmo nesta área. Com o aumento das chuvas, há um incremento no volume de águas que chega aos estuários, trazendo um grande aporte de sedimentos e diminuindo a salinidade. Segundo Isaac *et al.* (1992), o aumento da pluviosidade demonstrou uma certa relação positiva com a safra do camarão considerando os dados de 1978 a 1988. Adicionalmente, segundo Asano-Filho *et al.* (2003), a maior intensidade de ocorrência é observada nas áreas próximas à foz dos rios Pará e Amazonas, onde indivíduos de maior porte, com peso médio individual de 32,7g, foram capturados em latitudes superiores a 2^{o} N em profundidades entre 70 e 130 m.

Segundo Frédou *et al.* (2008) a receita efetiva média (ou o valor de produção em cada viagem, menos o custo de processamento na empresa beneficiadora) foi da ordem de pouco mais que US$ 194.000,00 com um custo total de quase US$ 149.000,00. Tais valores originaram um lucro puro médio de US$ 45.500,00 barco/ano. Os custos

variáveis deste sistema representam mais de 85% dos custos totais, sendo que o combustível é o que representa a maior parcela destes gastos (51%). No ano do referido levantamento de dados, os mesmos autores calcularam uma receita de R$ 25,18/kg e um lucro puro de R$ 5,91/kg.

A Figura 36 ilustrra o volume de desembarques que atingiram os níveis mais elevados nos anos de 1987 e 1988, com cerca de 6.400 t de caudas, atuando com 250 barcos. A partir de 1986, houve diminuição da frota e depois de 1998 o volume dos desembarques passou a cair, com apenas 3.918,7 t de cauda em 1990. Nos anos seguintes, voltaram a aumentar, atingindo novamente um elevado pico de 5.745,7 t, em 1993. Em seguida, caem de forma acentuada, chegando ao valor mais baixo em 2001, apenas 2.155,8 t de cauda. A partir de 2002 há uma gradativa recuperação, voltando a alcançar o expressivo volume de 4.070,8 t de cauda em 2006. O esforço de pesca, em número de dias de mar, apresenta uma tendência com certa semelhança aos desembarques. Cresce continuamente até 1985, quando atingiu 49.677 dias de mar e, a partir daí, passa a sofrer um gradual decréscimo atingindo 36.015 dias de mar em 1992. Volta a crescer até atingir 41.500 dias de mar nos anos de 1993 a 1994, passando a decrescer continuamente, chegando a apenas 15.529 dias de mar, em 2006, nível semelhante aquele observado no começo da pescaria, no final dos anos 70. No ano seguinte, o nível de esforço de pesca se reduziu para 5.783 dias de mar e se manteve em torno de 7.000 dias de mar nos últimos anos. O volume de desembarques, a partir de 2006, oscilou entre 1.081 t, em 2010, e 1,990 t, em 2008 (Figura 36).

Figura 36. Desembarques (t) e esforço de pesca (dias de mar) nas pescarias de camarão-rosa na plataforma continental amazônica brasileira.



Fonte: Aragão *et al.*, 2015.

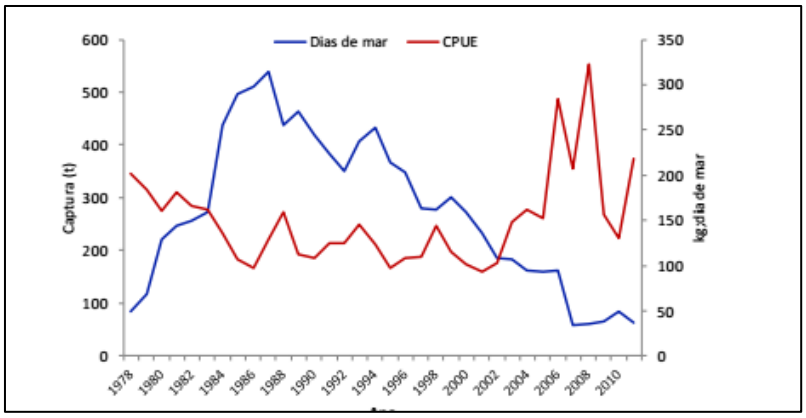
A captura por unidade de esforço de pesca (CPUE), definida aqui como a quantidade de quilos de cauda capturada por dia de mar (kg/DM), apresenta uma tendência oscilante, com picos de cerca de 150 kg por dia de mar nos anos 1988, 1993, 1998, e 2003 e valores mais baixos, cerca de 95 kg por dia de mar, nos anos de 1986, 1990, 1995, 1999 a 2001 (Figura 37). Uma rápida avaliação do gráfico indica uma tendência cíclica, com uma diferença de cerca de 5 anos entre cada pico. No ciclo mais recente, iniciado em 1999, a CPUE volta a diminuir para logo em seguida se recupera e atingir 150,6 kg por dia de mar em 2003. Parece que sempre que ocorre um aumento da CPUE segue-se uma elevação do nível do esforço de pesca nos anos seguintes, o que provoca, na sequencia, nova diminuição do nível da CPUE. Em seguida, o nível do esforço de pesca diminui novamente, a CPUE volta a se recuperar e o processo se repete.

A partir de 2004, há evidências de início de um novo ciclo, com uma acentuada recuperação da CPUE, atingindo os extraordinários picos de 265,2 kg por dia de mar, em 2006, e 322,5 kg por dia de mar, em 2008. Tal nível de CPUE só é comparável ao obtido no início da pescaria no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, quando o nível de esforço também se situou próximo aos valores históricos mais baixos. Assim,

fica a conclusão preliminar que os baixos níveis de esforço de pesca, aplicados nos anos recentes, tiveram uma contribuição importante na recuperação do estoque.

Na pesca industrial do camarão-rosa, grande diversidade de outros organismos aquáticos é capturada, incluindo moluscos, crustáceos e peixes (Figura 38). Uma parte relativamente pequena é aproveitada, sendo a maioria descartada. Estas capturas, denominadas fauna acompanhante, se constituem num dos grandes impactos gerados por esta pescaria.

Figura 37. Capturas estimadas (t) e cpue (kg/dia mar) nas pescarias de camarão-rosa na plataforma continental amazônica brasileira.



Fonte: Aragão *et al.*, 2015.

Figura 38. Espécies de valor econômico capturadas como fauna acompanhante na pesca industrial do camarão-rosa na costa Norte do Brasil.

Estudos realizados nos anos 1980 por Damasceno (1986) indicavam que para cada quilograma de cauda de camarão, eram capturados 7,2 kg de peixes, crustáceos e moluscos, dos quais 4,4 kg de reconhecida aceitação como alimento humano. A captura anual de fauna acompanhante foi estimada entre 19.000 ton. e 24.000 ton., mas, somente uma pequena parcela destas capturas era aproveitada. Damasceno & Evangelista (1991) estimaram a produção de fauna acompanhante total das pescarias de camarão-rosa na região Norte em 20.638 t, com um volume aproveitável estimado em 17.401 t. Cerca de 150 espécies foram identificadas na composição da fauna acompanhante do camarão-rosa sendo, em termos percentuais, 90% das capturas são peixes, 7,5% crustáceos e 2,5% moluscos.

Estudos recentes indicam uma proporção menor de fauna acompanhante nas pescarias de camarão-rosa. Paiva, Aragão, Silva & Cintra (2009) relatam que para cada quilograma de camarão capturado pela pesca industrial, são capturados em média 4,28 kg de fauna acompanhante, sendo 42,9% de peixes ósseos, 3,1% crustáceos e 49,5% de uma "mistura" composta de peixes, crustáceos e moluscos de pequeno porte, e 5,0% de elasmobrânquios. Estimam que no ano de 2003 foram capturadas nestas pescarias, apenas no Pará e Amapá, 17,2 mil toneladas de fauna acompanhante.

Entre as espécies de valor comercial que compõe as capturas de fauna acompanhante destacam-se: pescada-gó (*Macrodon ancylodon*), pescada (*Cynoscion jamaicensis*), pargo (*Lutjamus purpureus*), trilha (*Upeneus parvus*), camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), lagostas (*Panulirus* spp.), tubarões e arraias, bagres da família Ariidae e moluscos. A parcela ocasionalmente aproveitada destas espécies tem boa aceitação no mercado.

Paiva (1997) cita como os maiores entraves para o aproveitamento da fauna acompanhante os seguintes fatores: pequena disponibilidade de espaço a bordo para o

acondicionamento; baixo preço de mercado para as espécies; necessidade de maior número de tripulantes, para manuseio do pescado; e o possível comprometimento da qualidade do camarão, devido ao uso comum das câmaras de congelamento e frigoríficas.

Embora tenha havido um crescimento na proporção de fauna acompanhante nos últimos anos, ainda é inaceitável que se continue a desperdiçar tanto pescado. Soluções para o aproveitamento de fauna acompanhante estão sendo desenvolvidas, principalmente nos países tropicais, contemplando o manuseio do pescado e elaboração do produto final a bordo ou a coleta e transporte da produção dos camaroneiros para processamento em terra (Morais, 1981; Pinheiro & Cintra, 1999).

As medidas de regulamentação em vigor, para a pesca de camarão na região norte do Brasil, estão voltadas principalmente para o controle do esforço de pesca e a proteção do recrutamento de juvenis às áreas de crescimento e de pesca. O fechamento da pesca na área tem sido estabelecido entre o último e primeiro trimestre do ano, quando é maior a intensidade de recrutamento à pesca e as principais medidas de ordenamento em vigor são as seguintes (Aragão, 2012):

a) Limitação da frota para operar entre a foz do rio Parnaíba, na divisa dos estados do Maranhão e Piauí, e a divisa do Brasil com a Guiana Francesa, em 250 barcos (Portaria Nº 7 de 25 de fevereiro de 1980);

b) Proibição do emprego de qualquer tipo de rede de arrasto a menos de 03 milhas da costa no estado do Piauí (Portaria Nº 15 de 15 de junho de 1981);

c) Proibição da pesca com qualquer tipo de arrasto por embarcação motorizada a menos de 10 milhas da costa, entre a fronteira dos estados do

Maranhão e Pará e a divisa do Brasil com a Guiana Francesa (Portaria Nº 11, de 13 de maio de 1987);

d) Proibição do emprego de qualquer tipo de rede de arrasto, inclusive com tração manual ou a vela, a menos de 3 milhas da Costa do estado do Piauí na área compreendida entre as longitude de 41o20’ e 41o30’ W (Portaria Nº 121 de 19 de novembro de 1992);

e) Proibição da pesca de arrasto por embarcação com tração motorizada a menos 10 milhas da costa no estado do Maranhão e permissão para o arrasto por embarcações motorizadas com tamanho inferior a 10 TBA na área entre 10 e 3 milhas, com licença para pesca do camarão sete barbas (Portaria Nº 96 de 31 de agosto de 1993);

f) Obrigatoriedade do uso do acessório para escape de tartarugas marinhas em redes de pesca (TED) em barcos camaroeiros no litoral brasileiro (Portaria Nº 36 de 7 de abril de 1994);

g) Proibição anual do exercício da pesca de arrasto com tração motorizada para captura de camarões, na área compreendida entre a divisa dos estados do Piauí e Ceará e a divisa do Brasil com a Guiana Francesa, no período de 21 de dezembro a 28 de fevereiro (Portaria Nº 116/97 de 03 de outubro de 1997).

Estas medidas estavam na direção certa e contemplavam os principais aspectos relacionados à proteção do estoque. Porém, o setor produtivo reclamava dos problemas econômicos que vinha enfrentado, o que provocou a paralisação de grande número de embarcações, e solicitou uma revisão das medidas. Em 1997, após exaustivas discussões com a direção do IBAMA, as medidas foram alteradas, em caráter experimental e

temporário, com a suspensão do defeso no ano de 1998 e no ano de 1999. Esta suspensão deveria, porém, ter sido acompanhada do seguinte conjunto de medidas complementares (Aragão, 2012):

a) Limitação do número de barcos, ficando estabelecido um número máximo de 150 barcos para operar na pescaria;

b) Fechamento da pesca na área conhecida como "lixeira" (latitude de 00o20'N a 01o10'N e longitudes de 047o00'W a 047o55'W), onde deveriam ser lançados blocos de concreto para tentar garantir a aplicação desta medida;

c) Estabelecimento de uma quota de captura anual (TAC) de 4.400 ton.;

d) Proibição da pesca de arrasto na zona costeira por barcos motorizados a menos de 10 milhas da costa em toda a área.

As alterações propostas, no entanto, não foram implementadas pelo IBAMA, mesmo porque apenas parte dos blocos de concreto foi colocada na lixeira e não vinha sendo suficiente para impedir a pesca. Assim, continuam em vigor as medidas citadas anteriormente, tendo havido apenas a suspensão do defeso nos anos de 1998 e 1999 (Aragão, 2012).

4.4.1.2.A pesca da piramutaba, *Brachyplatystoma vailantiii.*

A piramutaba é um bagre da ordem Siluriforme cuja distribuição geográfica abrange o rio Solimões-Amazonas e seus tributários de água branca (Rios Madeira, Purus, Juruá entre outros), além do próprio estuário dos rios Amazonas e Pará, entre o rio Gurupi e o Cabo Orange. É uma espécie demersal, capturada em profundidades de até 40m (IBAMA, 1996).

De acordo com o IBAMA (1997), durante o inverno, mais precisamente entre janeiro e maio, não se verifica migração ascendente de piramutaba no Rio Amazonas. Esta permanece no estuário. A migração dos indivíduos pré-adultos ou adultos Rio Amazonas acima começa próximo ao início do verão, a partir de maio, quando os mesmos deslocam-se lentamente para o interior do estuário. Isso está, provavelmente, relacionado com a maior abundância de pescado nos meses de inverno, pois são os meses em que os cardumes de piramutaba encontram-se no estuário, que é o principal local de captura. A biologia alimentar das piramutaba é pouco conhecida, havendo apenas observações esporádicas sobre a sua dieta, que a descrevem principalmente como piscívora (Godoy, 1979; Barthem, 1984).

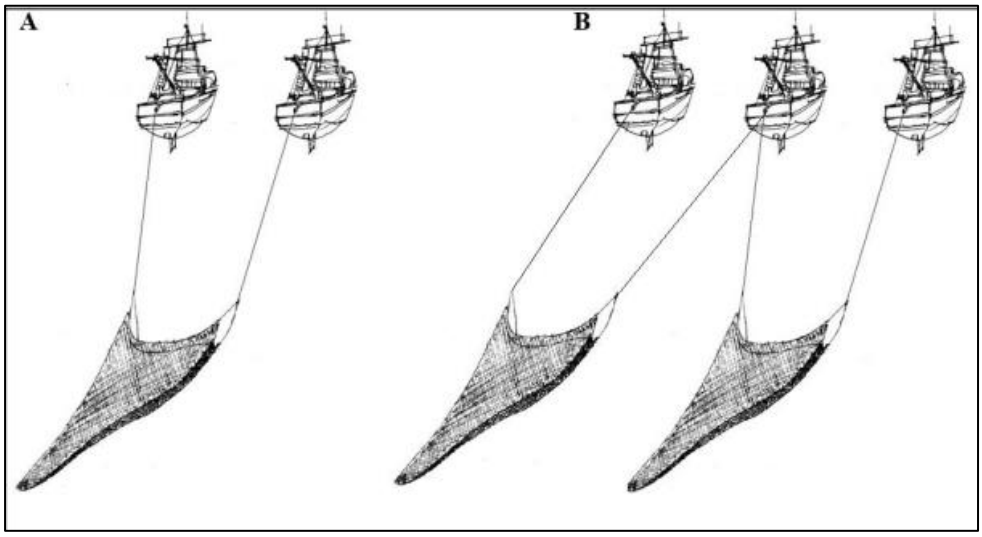
Dados históricos mostram que até 1977 a pesca artesanal de piramutaba apresentou um crescimento gradual, embora com variações. A partir de 1978, a produção passou a declinar, sem mostrar indício de recuperação. Na realidade, a trajetória dessa pesca está estritamente relacionada à evolução da pesca industrial e à concorrência entre pescarias industriais e artesanais que dividem parcialmente as áreas do estuário amazônico, na frente da ilha do Marajó (IBAMA, 1994).

No Estado do Pará, a exploração industrial da piramutaba ocorre através da pesca de arrasto de parelhas e trilheiras (Figura 39). A rede de arrasto possui tamanho da malha (entre nós opostos) que varia entre as diferentes partes da rede, sendo de 150 mm na manga e 100 mm no saco. A espécie-alvo representa de 81 a 92% do total capturado, tendo como fauna acompanhante dominante o bagre, dourada e a pescada branca (Pinheiro, 2004). Três (trilheiras) ou quatro (quadrilheiras) embarcações podem carregar respectivamente 2 ou 3 redes

A frota industrial é considerada obsoleta e encontra-se limitada a 48 embarcações. A exploração industrial da piramutaba é conduzida pela utilização de

embarcações industriais com autonomia média de 12,8 dias de viagem, equipadas com GPS (Global Position System), ecossondas, sonar e radar. Os motores são de alta propulsão (máximo de 360 Hp). Os comprimentos variam de 20 a 26 m. Possuem capacidade de estocagem média de 45,5 ton. Realizam em média 3 viagens por mês e a produção por viagem mínima é de 35 t e máxima de 48 t. A tripulação é de 6 a 8 pessoas. O arrasto dura de 4 a 6 horas e são realizados cerca de 3 arrastos por dia (Pinheiro, 2004).

Figura 39. Desenho esquemático de uma operação de pesca em parelha (A) e trilheira (B), realizada na foz do rio Amazonas.

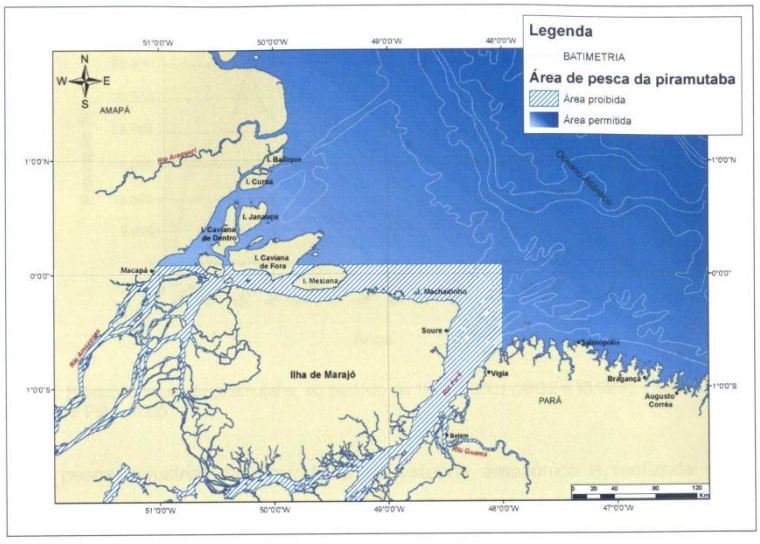


A produção máxima da piramutaba atingiu aproximadamente 30 mil ton. em 1977, encontrando-se estável nos últimos anos. Considera-se que este sistema, há anos, vem apresentando um quadro de sobrepesca, havendo diminuição do tamanho dos indivíduos capturados, além dos impactos produzidos ao ecossistema devido ao efeito dos arrastos na fauna demersal e bentônica (Silva, 2004). De acordo com os dados do IBAMA, os desembarques totais médios da piramutaba giraram em torno de 18.152 ton. de pescado. Em 2002 e 2003 ocorreram a maior e menor produção total, cerca de 19.700 ton. e 15.795 ton. respectivamente. Para pesca industrial, os desembarques da

piramutaba foram máximos em 2003, com aproximadamente 13.304 ton. A média anual das capturas originadas pela pesca industrial girou em torno de 11.076 ton., o que representa cerca de 61% da captura total desta espécie, que também é captura por redes de emalhar pela frota artesanal.

Segundo Dias-Neto *et al.* (1991), a área de atuação da pesca industrial da piramutaba ocorria inicialmente em toda a foz dos rios Amazonas e Pará, em frente à ilha do Marajó. A partir de 1976, a pesca passou a ser proibida na área que vai desde os limites da costa até os limites definidos pelo paralelo de 00°05'N e o meridiano de 048°00'W (Figura 40). Esta proibição teve por objetivo eliminar conflitos com os pescadores artesanais e minimizar a captura de indivíduos de pequeno porte e/ou juvenis. Embora, haja a proibição, foram registrados, nos anos de 2001 a 2003, (30,60%) de lances nesta área (Souza, 2007), uma vez que estas áreas são extremamente produtivas, principalmente, nas estações de enchente e vazante.

Figura 40. Limite da área proibida e permitida para a pesca industrial da piramutaba na costa norte do Brasil



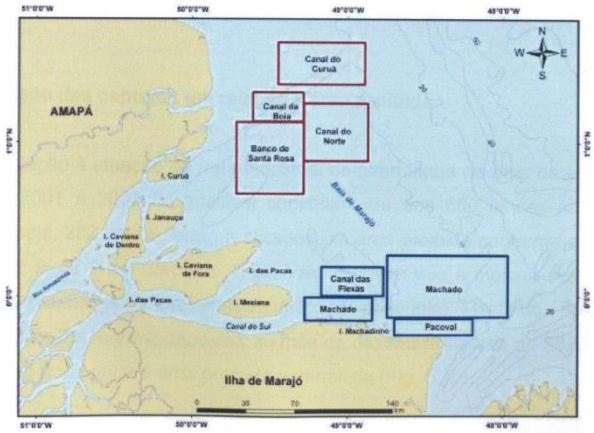
A distribuição da densidade da piramutaba no estuário amazônico (em profundidades inferiores a 10 m) mostrou que, no período de enchente, os maiores valores de CPUA (máximo de 270 kg/km^2) foram obtidos no Canal do Sul, enquanto os

menores estão restritos ao banco de Santa Rosa. Na máxima vazão do rio Amazonas, os valores de CPUA são bem distribuídos em toda a área e chegam a atingir 670 kg/km^2.

No período de vazante, os valores de CPUA são visivelmente distribuídos em 2 áreas: Banco Santa Rosa e Canal do Sul. Na mínima vazão do rio, constatou-se que os maiores valores de CPUA (90 kg/km2) foram encontradas em áreas próximas à costa, mais precisamente no Canal do Sul, próximo às margens da Ilha do Marajó, uma região onde a pesca industrial é proibida por lei, conforme mencionado anteriormente (Souza, 2007).

Segundo Sousa (2007), atualmente a área de captura se estende por cerca de 150 km da costa, em profundidades que variam de 3 a 20 m, atuando em 7 (sete) áreas (pesqueiros), a saber: Canais da Bóia, do Curuá, do Norte, das Flexas, do Machadinho, Banco de Santa Rosa e Pacoval (Figura 41).

Figura 41. Localização das áreas de atuação ou "pesqueiros" da pesca industrial da piramutaba na costa norte do Brasil.



Fonte: Sousa (2007).

Estudo de Silva *et al.* (2016) sobre a fauna acompanhante da pesca da piramutaba ao longo da foz do rio Amazonas registru uma fauna diversifcada com pelo menos 33 espécies, entre as quais 9 espécies (dourada, filhote, mapará, taínha, pescada-amarela, pescada-gó, pescada-branca, sarda, gurijuba) com relativa importância econômica para o mercado local. Não houve variação quanto à frequência de ocorrência

encontrada para as espécies (dourada, gurijuba, pescada, sarda, cangatá, arraia, bacú e bagre) nos dois estratos de profundidade (5 a 10 metros e de 11 a 16 metros). A dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* ocorre em 98% dos lances de pesca. O estudo apresentou a relação de 1kg de piramutaba para 0,7kg de ictiofauna acompanhante. Fabré & Barthem (2005) mostram que o **estoque de piramutaba está sobrexplotada.**

4.4.1.3.A pesca do pargo, *Lutjanus purpureus*

A espécie *Lutjanus purpureu* conhecida como pargo, pargo- colorado, *red snapper*, *Caribean red snapper* e *Southern red snapper* (Figuras 42 e 43). É caracterizada por apresentar corpo alto e alongado, nadadeira anal angulosa apresentando três espinhos e raios variando entre oito e nove, porém com raios médios mais alongados do que os demais. A nadadeira dorsal é única, com 10 espinhos e 14 raios. A nadadeira caudal é do tipo lunada com o lobo superior ligeiramente maior (Allen, 1985; Cervigón *et al.*, 1992; Carpeter, 2002).

O pargo é uma espécie nectônica demersal, que habita, preferencialmente, fundo rochoso e/ou coralino, em profundidades que variam entre 10 a 125 m (Ivo & Hanson, 1982). A espécie realiza intensa migração vertical ao longo da coluna d'água, que possivelmente é relacionada a fatores abióticos e bióticos, a exemplo dos correntes oceânicas e em função da alimentação (Ivo & Hanson, 1982).

Figura 42. Desenho esquemático de *Lutjanus purpureus* e suas principais características taxonômicas. Adaptado de Carpenter, 2002.

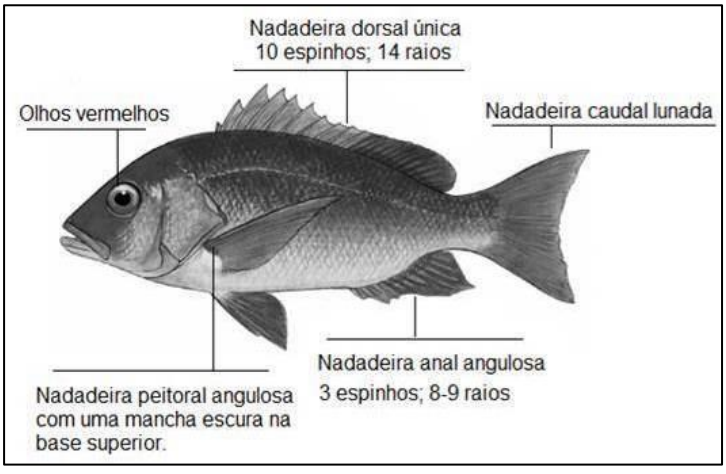
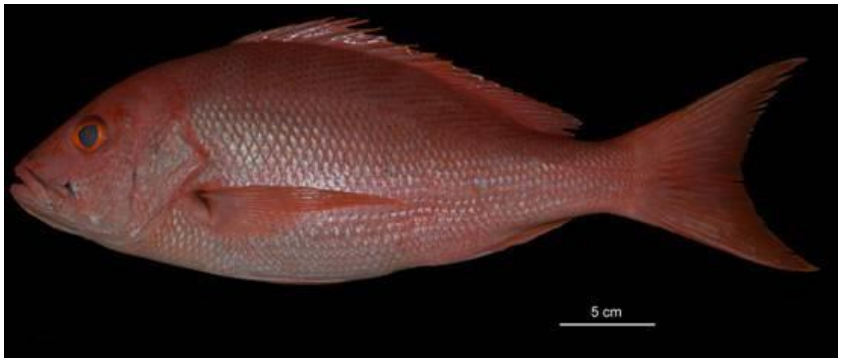


Figura 43. Exemplar de pargo (*Lutjanus purpureus*) capturado na costa Norte do Brasil.



No Brasil, o habitat do pargo encontra-se principalmente em dois biótopos, bancos oceânicos (31-140 m) e plataforma continental (40-160 m) (Ivo & Hanson, 1982; Fonteles-Filho, 2000). Os espécimes jovens são mais comuns nas áreas rasas da plataforma (Souza, 2008).

No Brasil, habita preferencialmente fundo rochoso e/ou coralino da plataforma continental Nordeste, mas também é abundante nas áreas da plataforma Norte, especialmente na foz do rio Amazonas (Ivo & Hanson, 1982; Souza *et al.*, 2008).

Devido à variedade de itens alimentares observada no sistema digestivo da espécie, esta é considerada uma espécie carnívora generalista, com alimentação baseada especialmente em peixes, crustáceos, moluscos e tunicatos, sendo que os foraminíferos, celenterados, anelídeos, espongiários, briozoários incrustados e anelídeos também estão presentes na dieta alimentar da espécie, como alimentos ocasionais (Furtado-Ogawa & Menezes, 1972; Szpilamn, 2000).

O pargo apresenta uma proporção sexual favorável às fêmeas nas áreas mais costeiras (Souza, 2003; Souza-Júnior *et al.*, 2002) e proporções estatisticamente iguais entre os sexos nas populações de bancos oceânicos (Ivo, 1972; 1973).

A reprodução de *L. purpureus* ocorre por fecundação externa, desova total e a maturidade gonadal ocorrem em três estádios para machos e quatro estádios para fêmeas (Alves, 1996).

A desova de *L. purpureus* ocorre durante todo o ano, porém com maior intensidade entre janeiro e março (Almeida, 1963; Ivo, 1973; Gesteira &Ivo, 1973) e em outubro (Gesteira & Ivo, 1973).

O comprimento médio na primeira maturidade sexual (L_{50}) ocorre com comprimento total entre 43 a 47,5 cm no caso das fêmeas (Almeida, 1963; Moraes, 1970; Gesteira & Ivo, 1973; Manickchand-Heileman & Phillip, 1996; Lima, 1992; Souza, 2002), entretanto, Sarmento (2011) encontrou tamanho de primeira maturação de 39,5 cm considerando ambos os sexos.

Ivo & Hanson (1982) sugeriram que a estratégia reprodutiva direciona um processo migratório entre os bancos oceânicos e a plataforma continental. Nos bancos oceânicos, especialmente o 'banco oceânico do Ceará' e o 'banco oceânico do Caiçara' situados na região Nordeste do Brasil, ocorre à desova de fêmeas maturas. Posteriormente, os ovos e larvas são dispersos para a zona costeira, principalmente para o Golfão Amazônico, para o crescimento dos espécimes até a fase juvenil. Ao atingir a fase juvenil, estes são recrutados para o estoque adulto.

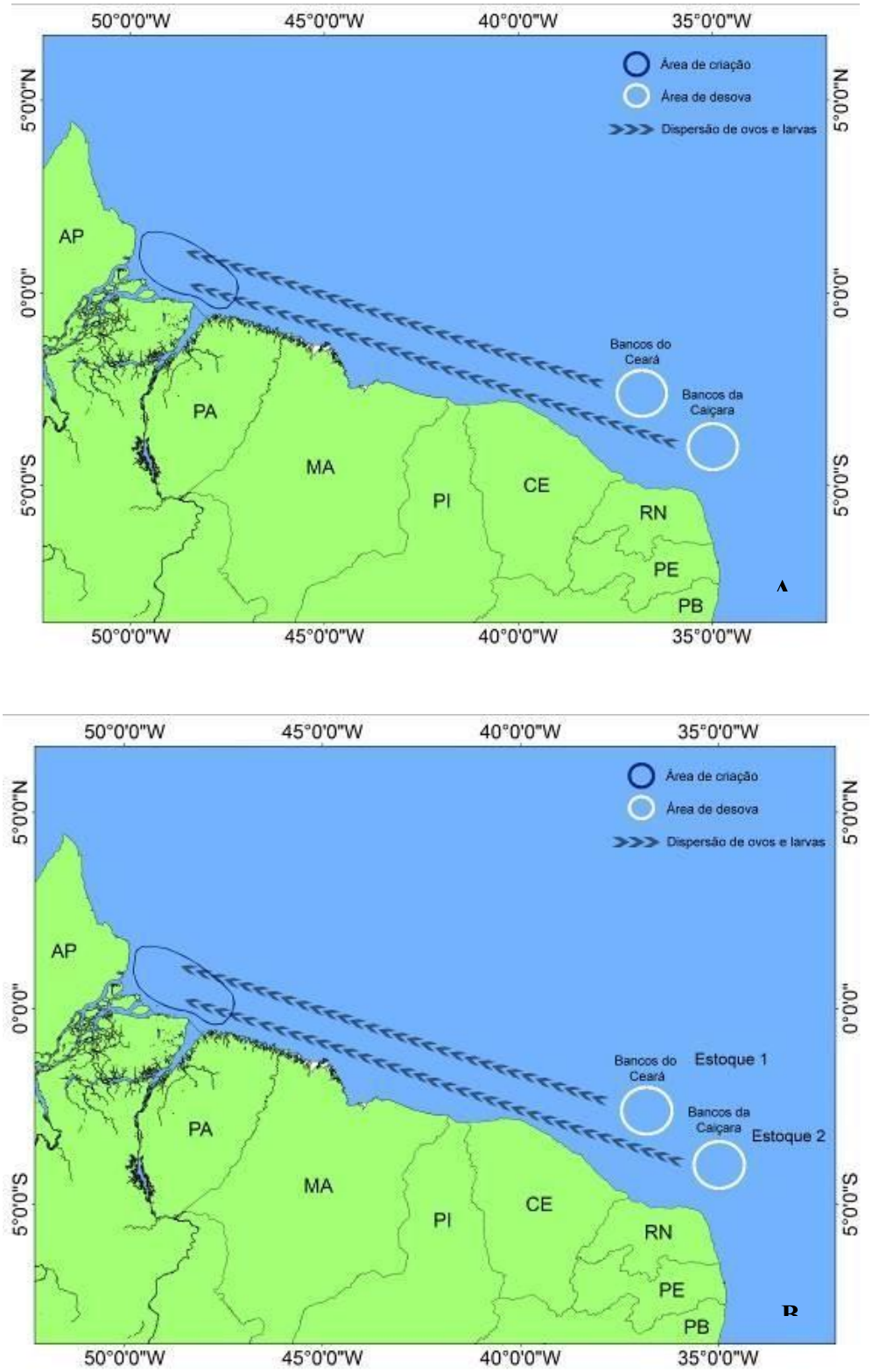
No entanto, a observação de um pico reprodutivo de março-abril e em outubro, Ivo & Hanson (1982), propuseram duas hipóteses para o circuito migratório do pargo (Figura 44), no qual na primeira, a espécie apresenta um único estoque com uma *coorte* em cada período reprodutivo. Para a segunda hipótese, a população de pargo apresentaria dois estoques, onde cada um realiza uma desova

anual, sendo que os dois estoques se misturariam na plataforma continental e retornariam para o mesmo local de desova a cada ano (Ivo & Hanson, 1982).

Sarmento (2012), baseado em dados coletados entre 2009 e 2011 na costa Norte do Brasil, sugeriu que o recrutamento ao estoque adulto de indivíduos imaturos (juvenis) ocorreria na plataforma continental norte próximo à desembocadura do rio Amazonas. Quando os indivíduos se tornam maduros (adultos), se deslocam para desovar nos bancos oceânicos do nordeste, retornando então, para se alimentar. Os ovos e larvas seriam trazidos para a desembocadura do Amazonas pelas correntes da Guiana e por outras próximas a Costa (Figura 45).

A hipótese supracitada corrobora com uma das vertentes defendidas por Ivo & Hanson (1982). Sousa Jr. (2002), fez diversificação intraespecífica do pargo no Norte e Nordeste do Brasil.

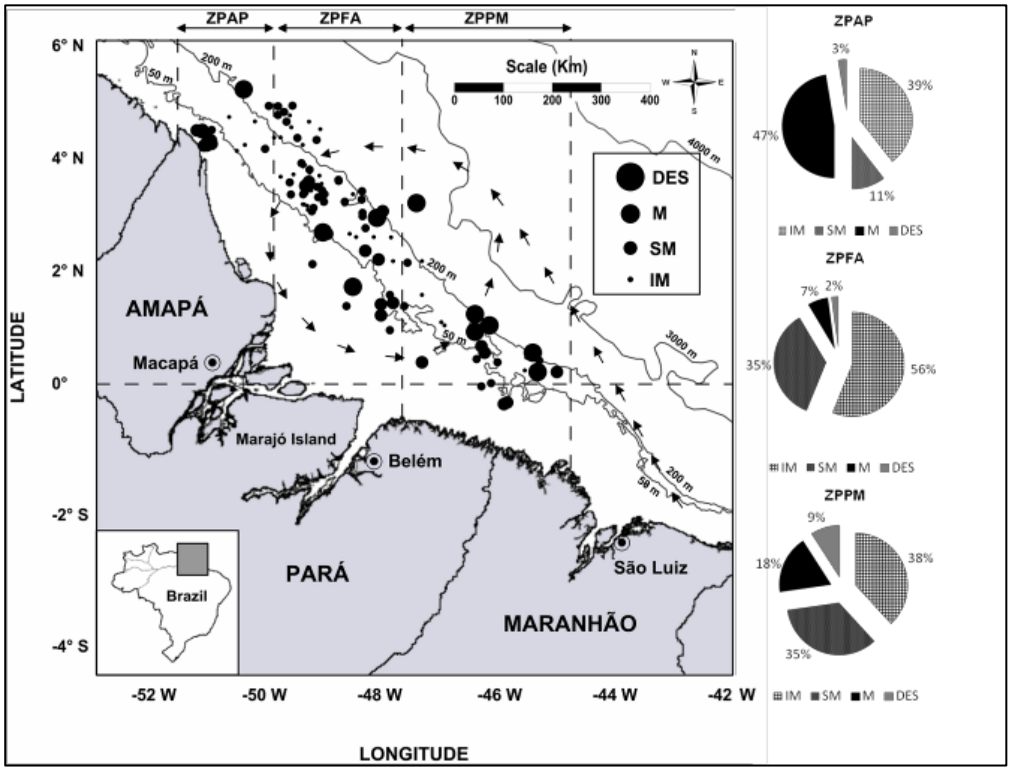
Figura 44. Hipóteses de circuito migratório do pargo (*Lutjanus purpureus*) segundo Ivo & Hanson (1982): A) Hipótese de um único estoque e B) Hipótese para dois estoques.



Do total de suas análises, 46,43% apresentaram processo de diversificação ao nível intraespecífico e, portanto, uma possível existência de grupos distintos.

Desse total, 41,96% apresentaram diferenças em nível de espécie (indivíduos da costa do Maranhão quando comparados com os da costa do Amapá). Porém, em relação à estrutura genética de *L. purpureus* na costa brasileira, Gomes (2010) afirma que se trata de uma população *panmítica* para esta região, o que segundo a autora, é uma informação imprescindível para a administração pesqueira, pois determina um único estoque genético a ser manejado.

Figura 45. Rota migratória de *L. purpureus* no período de maio/09 a agosto/11 comercialmente explotados na Costa Norte do Brasil, onde IM – Imaturo, SM – Semi-imaturo, M – Maduro, DES – Desovado; ZPAP – Zona pesqueira Amapá; ZPFA – Zona pesqueira foz do amazonas; e ZPPM – Zona pesqueira Pará/Maranhão. O pontilhado é a hipótese de rota migratória da espécie (Sarmento, 2012).



Os estudos de crescimento de *L. purpureus*, demonstram que a espécie possui comprimento máximo assintótico (L∞) variando entre 85,1 a 108,76 cm com taxa média de crescimento anual (K^{-ano}) de 0,101. A longevidade estimada da espécie é de 33 anos (Souza, 2002).

Devido às áreas de captura de espécimes, a pressão pesqueira e o método de avaliação, vários são os dados relativos às mortalidades de *L. purpureus*. No caso da

mortalidade natural (M), as estimativas obtidas foram as de Ivo & Gesteira (1974) de 0,35 (Nordeste do Brasil – Método de Gulland, 1969), González *et al.*, (1998) de 0,25 ano^{-1} (Guianas – método de Taylor, 1958) e Souza (2002) de 0,25 ano^{-1} e 0,35 ano^{-1} (Norte do Brasil – Métodos de Pauly, 1980 e Rikter & Efanov, 1976).

A mortalidade por pesca (F) foi estimada em 0,59 ano^{-1} (método de comprimento convertido em curva de captura linearizada) e 0,66 ano^{-1} (método de Beverton & Holt) (Souza, 2002) e 0,302 ano^{-1} (Sales, 1997). A mortalidade total (Z) foi de 0,34 ano^{-1} (Souza, 2002).

Segundo Fonteles-Filho (2000), a população do pargo, independente do estoque, está submetida aos seguintes valores médios dos coeficientes de mortalidade: M = 0,278 (18,8%); Z = 0,835 (56,6%) e F: 0,557 (37,8%). Em termos gerais, esses valores precisam ser periodicamente monitorados, tendo em vista as variações populacionais e pesqueiras. Neste caso, admite-se que os valores apresentados nos estudos pretéritos apresentados, representam um momento da pesca e que, eventualmente, podem estar passando por mudanças que precisam ser avaliadas, daí a necessidade de um monitoramento contínuo e efetivo da produção.

Um total de 123 embarcações atuam na captura de pargo e fauna acompanhante em toda a costa Norte, entretanto, estima-se que pelo menos mais 43 atuem também nestas pescarias. Dos 123 barcos catalogados, 93,5% (n=115) desembarcam o pescado em Bragança, 4% (n=5) em Belém e 2,5% (n=3) em Augusto Corrêa.

Grande parte das embarcações tem comprimento maior de 12 m (77,3%) e arqueação bruta de pelo menos 3,4 t até 44 t, com maior frequência de capacidade entre 17 e 19 t (26,7%). A frota pode ser considerada como relativamente nova, sendo a maioria construída entre os anos 2003 e 2005 (37,2%), porém há registros

de embarcações de mais de 40 anos na atividade e, nestes casos, são aquelas que migraram de outras pescarias (como a de lagosta) principalmente do estado do Ceará (Tabela 9).

Tabela 9. Sinopse de informações sobre as embarcações pesqueiras que atuam na pesca do pargo nos municípios de Bragança, Augusto Corrêa e Belém, ano de 2016.

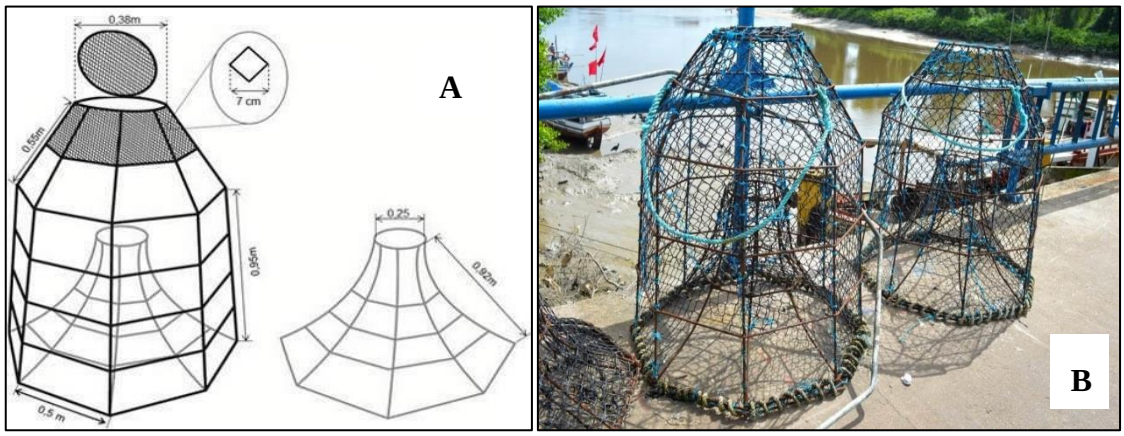
		BPP	BMP
Ano de construção	Média	1999	2000
	Mínimo	1982	1967
	Máximo	2012	2016
	Desvio padrão	8,1	9,3
Arqueação bruta (t)	Média	13,2	22,0
	Mínimo	4,9	3,4
	Máximo	19,2	44,0
	Desvio padrão	3,9	8,4
Comprimento (m)	Média	11,22	13,76
	Mínimo	9,8	12,0
	Máximo	11,95	20,0
	Desvio padrão	0,5	1,3
Potência do motor (HP)	Média	83,88	151,48
	Mínimo	33	114
	Máximo	140	366
	Desvio padrão	32,0	63,3
Material do casco (%)	Fibra de vidro	0	7,6
	Madeira	100	90,2
	Aço	0	2,1
Capacidade da urna (t)	Média	13,2	17,4
	Mínimo	6,0	8,0
	Máximo	28,0	40,0
	Desvio padrão	5,2	6,0

Fonte: Bentes *et al.* (2017).

Existem três sistemas de pesca direcionados à captura de pargo, que se diferenciam, além das características operacionais da pesca, pela utilização de apetrechos particulares como o manzuá, e a linha-pargueira com bicicleta e a linha de mão, operacionalizada com pequenas embarcações chamadas localmente de 'caicos', 'caiques' ou 'piolhos' (Bentes *et al.*, 2012).

'Covos' ou 'manzuás' – O manzuá (também chamado 'covo') é uma arte de pesca confeccionada em ferro e revestida com tela de plástica (polietileno). Possui uma configuração octagonal, com comprimento médio de 1,5 m. Uma das extremidades, a qual serve de entrada ao pescado, é semifechada por um tronco de cone circular com a base menor voltada para o interior do apetrecho, sendo que a base maior e menor possuem o diâmetro médio 1,7 m e 0,25 m, respectivamente. Na extremidade oposta, a base possui uma abertura circular com 0,38 m de diâmetro com uma 'porta de despesca' anexada. A tela que reveste o apetrecho apresenta malha quadrada, com abertura entre nós de 7 cm (Figura 46).

Figura 46. (A) desenho esquemático e (B) foto de manzuá (covo) utilizado na pesca comercial de pargo (*Lutjanus purpureus*) na costa Norte do Brasil



As embarcações são diferenciadas das demais por conta de uma tela levantada na parte posterior da embarcação ('popa') (Figura 47). Esta tela promove a formação de uma armação de aproximadamente 4,5m que serve de apoio às armadilhas que ficam empilhadas durante as viagens. Cada embarcação desta tipologia transporta pelo menos 20 armadilhas por viagem. Este sistema pesqueiro é representado por 45,95% (N=51) embarcações.

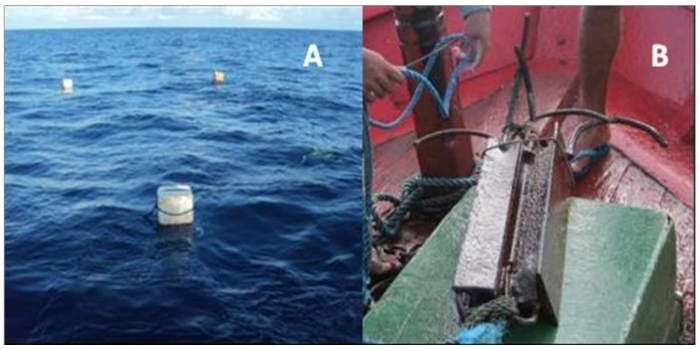
Figura 47. Embarcação armada para a captura de pargo com 'manzuás' no município de Bragança.

A pesca de manzuá é realizada por embarcações maiores de 12m, e que transportam em média 25 unidades (a quantidade de *manzuás* varia de acordo como tamanho da embarcação). Após a detecção do cardume, por meio da ecosonda, inicia-se o lançamento dos apetrechos de pesca, que são iscados com sardinha (Engraulidae, Clupeidae) salgada 'macerada' e acondicionada em 'cestos' que são tubos de PVC (policloreto de polivinila) perfurados (⌀1,0 cm), com carcaça de bonito (*Katsuwonus* sp) amarradas externamente (Figura 48).

Figura 48. Iscamento do manzuá com sardinha e bonito. A) acondicionamento da isca no interior do 'cesto'; B) disposição do cesto no interior do manzuá.

Os manzuás são lançados ao mar com duas bóias quadradas de isopor atreladas lateralmente ao apetrecho, e uma âncora localmente denominada 'garatéia' (Figura 49), que também é amarrada à uma das extremidades do apetrecho.

Figura 49. A) boia de isopor; B) âncora ou ‘garateia’, utilizada em pescarias com manzuá na frota comercial de pargo (*Lutjanus purpureus*) na costa Norte do Brasil.



O tempo de imersão dos manzuás não obedece um padrão entre os pescadores, podendo variar de acordo com a experiência do mestre. Entretanto, esse tempo parece aumentar com a diminuição de espécimes no cardume localizado no pesqueiro, assim, a amplitude de tempo é de 30 minutos até quase 1 hora em áreas mais piscosas, e nas áreas menos produtivas os manzuás permanecem por até 12h. Por fim, as armadilhas são todas içadas com auxílio de um guincho hidráulico (Figura 50).

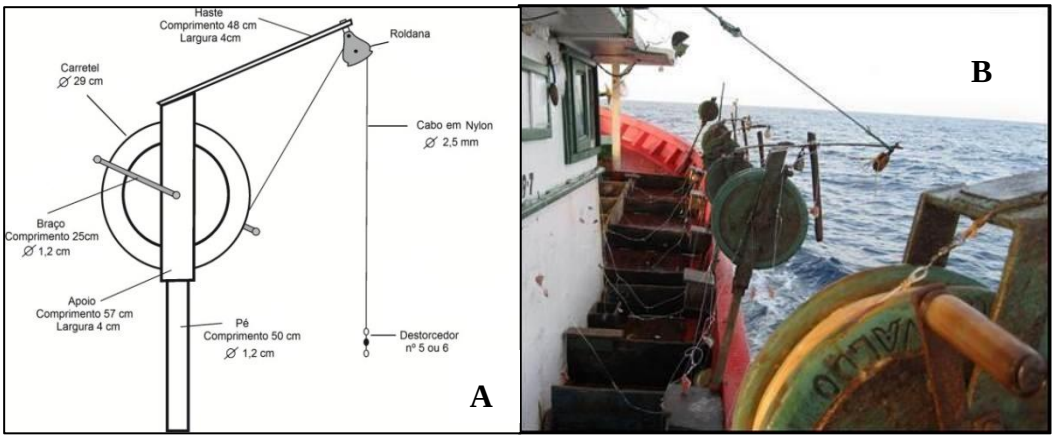
Figura 50. A) lançamento do manzuá ao mar; B) Guincho hidráulico; C) Içamento do manzuá; D) Despesca do manzuá.

As maiorias das embarcações que operam com manzuás, realizam a pescaria durante o período diurno, devido à capturabilidade ser maior e pela segurança da tripulação. No entanto, os pescadores relatam que há, eventualmente, pescarias noturnas onde o apetrecho é lançado ao mar ao anoitecer e des pescado somente ao amanhecer.

Linha pargueira - A pesca com linha pargueira (espinhel vertical) é utilizada em pescarias de ‘caico’ e ‘bicicleta’, o espinhel é confeccionado com linha de monofilamento em poliamida. Este apetrecho apresenta dois modelos que se diferenciam pelo comprimento e pelo número de linhas secundárias.

Linha pargueira com bicicleta - neste sistema de pesca designado de ‘pesca de bordo’, utiliza-se a linha ‘pargueira’ ou ‘rabadela’ acoplada por meio de um destorcedor (nº 6) a um cabo de monofilamento (⌀ 2,5mm) de comprimento variando entre 200-400 metros que está anexado ao guincho manual, popularmente conhecido como ‘bicicleta’ (Figura 51).

Figura 51. Desenho esquemático (A) e Foto (B) de ‘bicicleta’ (guincho manual) utilizada para lançamento e içamento de linha pargueira, em pescarias comerciais de pargo (*Lutjanus purpureus*) na costa norte do Brasil.



As pescarias com linha - **carretéis das linhas** - localmente chamados de **'bicicleta'** ou **pesca de bordo** representam um total de 47,95% (N=53) embarcações. Nesta pescaria, o comprimento do apetrecho (*pargueira* ou *rabadela*) dependerá da profundidade e da velocidade da correnteza (que é determinada, em parte, pela condição da maré) verificada na ecossonda, o que culminará no tipo de pescaria: ancorada ou em movimento (também chamada de pesca de *caída*).

A pesca ancorada ocorre com a embarcação parada, devido à velocidade da corrente e/ou vento, o que acarreta no deslocamento da embarcação para longe do

cardume. Por outro lado, a pesca em movimento, ocorre quando a velocidade da corrente não é forte o suficiente para deslocar a embarcação do pesqueiro. Aapós a detecção do cardume, são lançadas as linhas pargueiras iscadas com pedaços de sardinha ou com peixes da fauna acompanhante e eventualmente com pargo descartado devido à presença de avarias que impossibilitariam a comercialização.

'Caícos', 'caiques' ou 'piolhos' que são canoas menores carregadas (Figura 52) pelo barco mãe e que atuam separadamente em determinados pesqueiros. Estas últimas são pescarias pouco frequentes, representadas por 6,31% (N=7) das embarcações.

Figura 52. Embarcações do tipo "caico" utilizadas por embarcações da frota comercial de pargo (*Lutjanus purpureus*) na costa Norte do Brasil**.**

Ao chegar ao pesqueiro, os caicos são lançados ao mar com um pescador a bordo, uma caixa de isopor com gelo, duas linhas pargueiras, uma bandeira, um remo e uma âncora (garatéia). Após o lançamento de todos os caicos, o mestre a bordo do barco-mãe, monitora as embarcações que ficam alinhadas à proa deste. No entanto, os caicos ficam à deriva, sendo condicionada a velocidade da corrente oceânica, o que dificulta a manutenção dos caicos próximos ao barco-mãe. Além disso, caso a pescaria seja pouco produtiva, alguns pescadores afastam-se do barco-mãe em busca de melhores áreas.

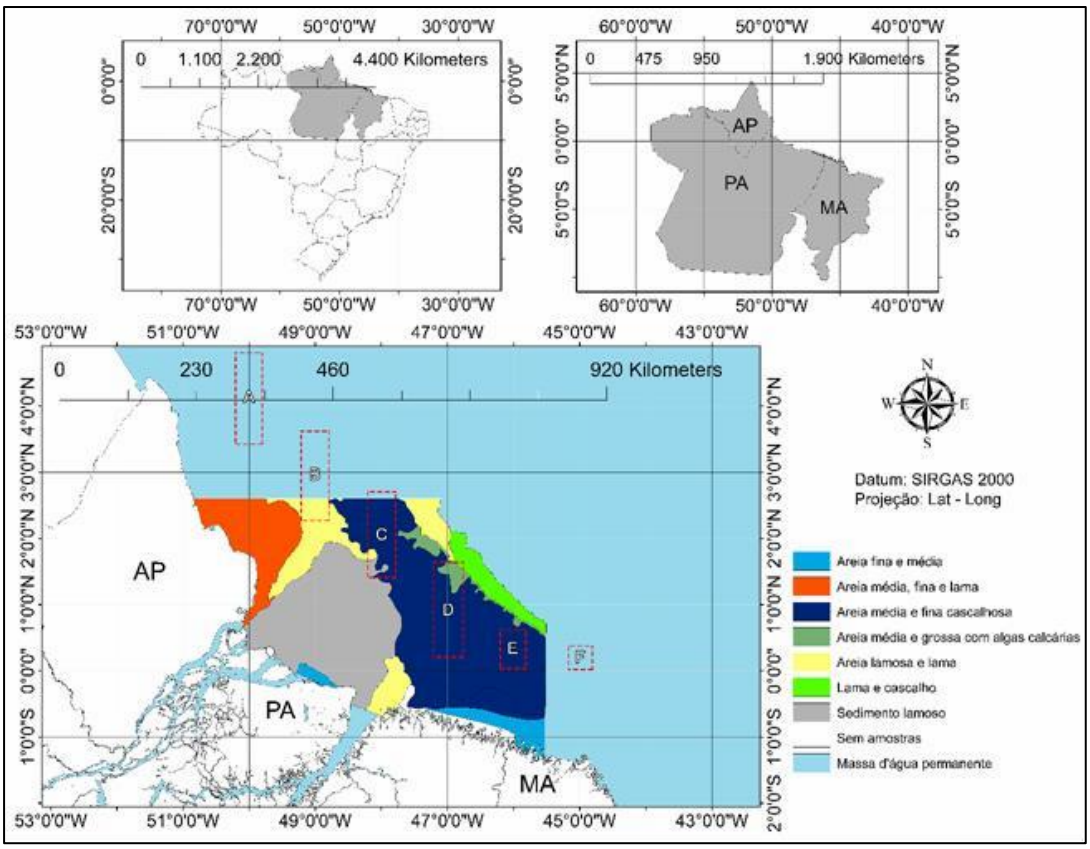
A pesca nos caicos ocorre com duas linhas pargueiras, no qual à medida que um apetrecho é lançado à boreste (estibordo) o outro é içado a bombordo. Na

despesca, os pescadores realizam a evisceração e acondicionam a produção na caixa de isopor com gelo. No momento da entrega da refeição ao pescador (almoço 9:00 – 10:30h; lanche 12:00 – 14:00 h) é realizado o ‘recolhimento’ da produção para ser armazenado na urna do barco-mãe, caso seja necessário o recolhimento antes do horário estipulado, o pescador levanta uma bandeira que indica a necessidade do barco-mãe realizar o recolhimento da produção. As pescarias neste sistema ocorrem somente no período diurno, devido à segurança dos pescadores.

Os sistemas pesqueiros de pargo atuam em áreas muito similares ao longo de toda a temporada de pesca. A autonomia das embarcações (em média 22 dias) permite em cada viagem, a exploração de pelo menos 2 áreas reconhecidamente piscosas. A formação dos cardumes de pargo parece obedecer a um ritmo das correntes no sentido oeste-noroeste que está intimamente relacionada à composição sedimentológica do substrato. Assim, mesmo desconhecendo a estrutura das populações em cada área identificada, é possível notar um aumento da extensão da área de atuação da frota no sentido do estado do Amapá.

O talude continental tem um substrato predominantemente areno-rochoso ou cascalhoso, mesmo próximo da influência do deságüe fluvial do rio Amazonas, favorecendo a concentração de uma abundante e variada biocenose nas zonas bentônicas, em decorrência de processos mecânicos que causam uma convergência entre as massas d’água e suas encostas, determinando o revolvimento dos sedimentos ricos em nutrientes minerais e matéria orgânica, conformando assim, uma área reconhecidamente habitada por cardumes de pargo em pelo menos seis grandes áreas conhecidas como 'cabeços' (Figura 53).

Figura 53. Mapa sedimentológico da costa Norte do Brasil baseado em informações do CPRM - Serviço geológico do Brasil (Ministério de Minas e Energia: www.cprm.gov.br). A - F: áreas reconhecidas pelos pescadores como pesqueiros de pargo.



Fonte: Bentes *et al.*, 2017.

Martins *et al.* (2015) afirmam a composição sedimentológica acima dos 3º N como misto de lama na maior parte da área total. Em se tratando de um aumento evidente da área explorada pela frota pargueira no sentido oeste-noroeste, sugere-se que os cardumes se dispersem nas áreas lamosas mais ao Norte, justificando a extensão da área de pesca (Figura 53). A configuração do fundo de cada área é apresentada na Tabela 10.

Tabela 10. Áreas de pesca (limite latitudinal do quadrante; longitude), profundidade média (méd), mínima (mín) e máxima (máx) em metros e tipo de fundo predominante como base nas informações dos pescadores e mestres de embarcações pargueiras entrevistados.

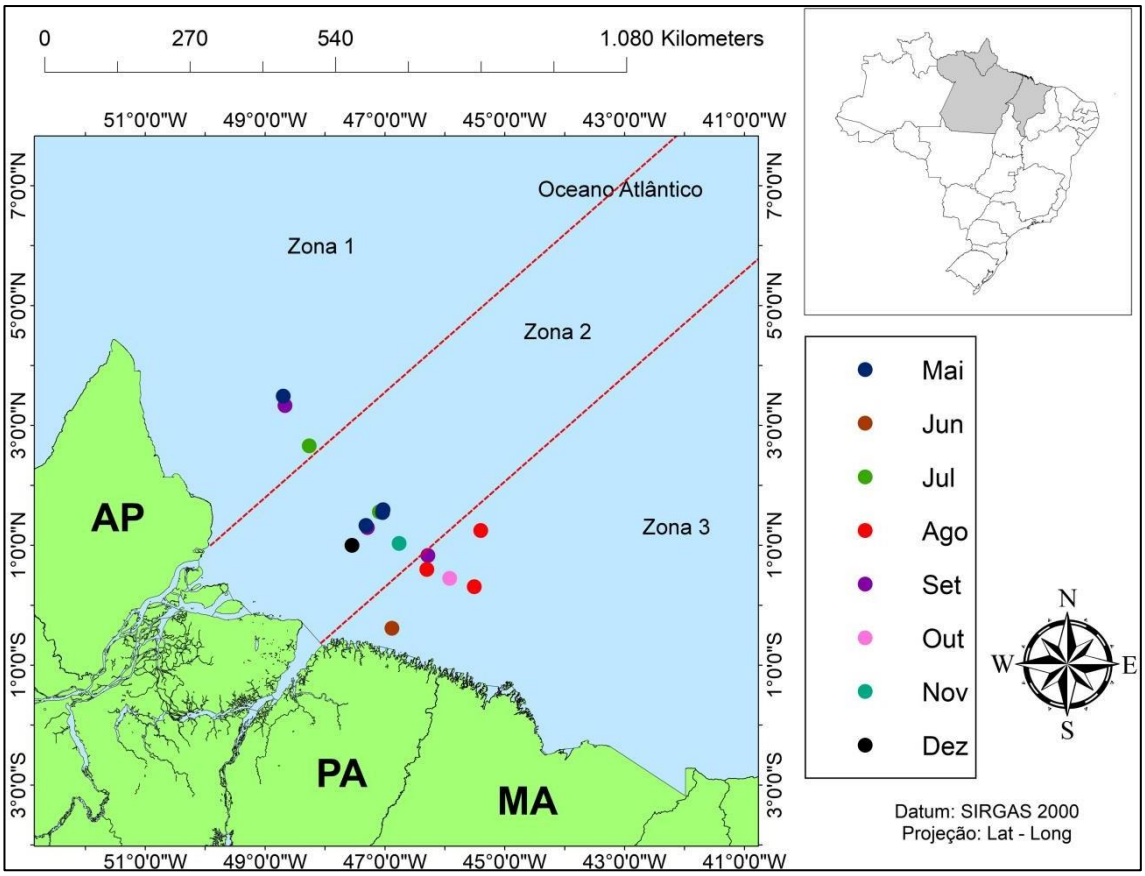
Área de pesca*	Latitude (grau e minuto)		Longitude (grau)	Profundidade (m)			Tipo de fundo predominante
	Latitude inicial	Latitude final		méd	mín	máx	
A	3° 50'	4° 30'	50°				Sem amostra
B	2° 40'	3° 44'	49°				Sem amostra
C	1° 47'	2° 57'	48°				Areia média e fina cascalhosa

D	0,2° 0'	1° 43'	47°	0	0	20	Areia média e fina cascalhosa
E	0° 0'	0,5° 0'	46°				Areia média e fina cascalhosa
F	0° 0'	0,3° 0'	45°				Sem amostra

*Referente às áreas descritas na Figura 81.

Bentes *et al.* (2017) baseado em amostragens biológicas e entrevistas com pescadores delimitaram três zonas considerando as características oceanográficas dos locais (Figura 54). A Zona 1 comporta as áreas mais ao Norte do estado do Amapá, considerado uma área de acesso e de pesca mais difícil devido presença de áreas mais profundas - *canyons* - e que são mais visitadas pelos mestres e pescadores mais experientes. É uma área que é notadamente visitada pelas embarcações industriais de arrasto de fundo de camarões marinhos (Penaeidae) e vez em quaando são observados conflitos de ordem de uso destes ambientes. A Zona 2 é a área considerada mas produtiva por muitos pescadores o que é provavelmente justificado pela produção primária da área ser relativamente alta em comparação às outras duas zonas. A produtividade primária oriunda dos nutrientes vindos com a descarga do Rio Amazonas, alimenta uma complexa teia alimentar traduzida na diversidade e alta biomassa (Isaac *et al.*, 2006). Por último, a Zona 3 é a mais próxima da costa e que no momento da abertura da temporada de pesca é utilizada no trânsito das embarcações e também na primeira área utilizada para a pesca.

Figura 54. Mapa da costa Norte do Brasil destacando os locais e meses onde foram obtidas amostras de exemplares de pargo (*Lutjanus purpureus*) para análise em laboratório.



Fonte: Bentes *et al.* (2017).

Produção e esforço

Bentes *et al.* (2017) a partir da análise de 264 desembarques catalogados no ano de 2016, a produção da frota pargueira foi maior nos sistemas que operam com bicicletas, que correspondem a 72% do total dos desembarques (26,2% por manzuás e apenas 1,8% com caicos). Neste universo, as pescarias com caico parecem ser mais restritas aos primeiros meses da abertura da temporada.

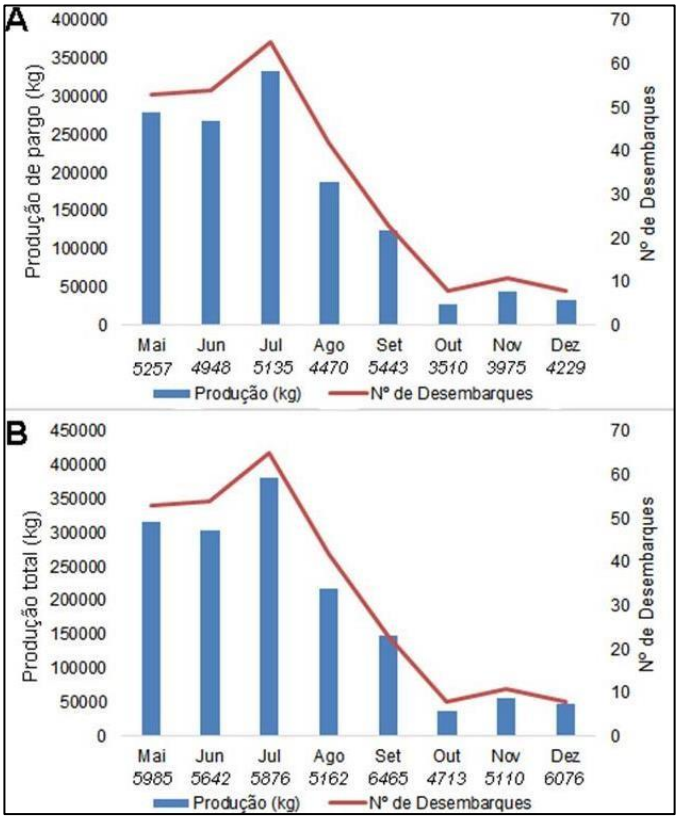
A maior média de produção foi observada nas embarcações que operam com bicicletas (5.282,14kg), seguido pelo sistema com manzuá (4.011,55kg) e por último o sistema com caico (3.555,0kg). Notadamente, as pescarias com bicicletas parecem ser as mais produtivas e que perfazem um tempo médio menor em cada saída de pesca (média de 18,48 dias).

Os dias de mar por pescaria não variam significativamente ao longo do ano, entretanto, nos meses de setembro e outubro, há um incremento deste fator, o que denota um aumento sutil do esforço, assim como o número de desembarques é maior nos primeiros meses da temporada de pesca. Vale ressaltar que existem casos de algumas embarcações que enviam parcialmente suas produções por outras do mesmo dono/armador e continua em na atividade. Nestes casos, os dados precisam ser observados com cuidado para que a CPUE não seja apresentada de forma superestimada ou a análise mostre tendências de produção para um determinado sistema pesqueiro.

O comportamento da produção pesqueira também é notável ao longo do ano, sendo significativamente maior nos primeiros meses, sendo que, a partir de julho quando foi observada a maior produção total das embarcações pargueiras controladas (380.757 kg) e de pargo (333.792 kg), há uma queda importante da ordem de mais de 50% (55).

Segundo Bentes *et al.* (2017) a captura por unidade de esforço de pargo também demonstrou uma tendência de queda a partir de maio, passando de 419 $kg.dia^{-1}$ para pouco mais de 299 $kg.dia^{-1}$ em outubro. Entretanto, a CPUE considerando todas as espécies capturadas permaneceu estável ao longo de todo o período de pesca, demonstrando que esta homogeneidade é sustentada pela captura de outras espécies como "bycatch".

Figura 55. Produção mensal de pargo (A) e total (B) e número de desembarques dos sistemas pargueiros que desembarcam nos município de Bragança e Augusto Corrêa. Os valores em itálico abaixo de cada mês em cada coluna representam a média das produções de pargo (A) e total (B) por desembarque.



Fonte: Bentes *et al.* (2017).

Bycatch

Mesmo considerando que as pescarias de pargo são relativamente seletivas, elas ainda capturam volumes consideráveis de outras espécies que também são comercializadas. Entretanto, mesmo que sejam observadas mudanças nos volumes produzidos que aparentemente estão relacionados às áreas de pesca e ao esforço empregado, a diversidade pouco modifica ao longo de uma temporada de pesca (maio a dezembro de cada ano de acordo com a legislação que institui o defeso - IN MPA/MMA nº 8 de 8 de junho de 2012, de 15 de dezembro a 30 de abril, anualmente - e que será tratada no tópico 'Medidas de ordenamento e gestão').

Independentemente da forma de captura, em geral, a fauna acompanhante desembarcada (uma vez que outras espécies podem ser capturadas, mas são

descartadas ainda a bordo) é composta por espécies das famílias Lutjanidae (vermelhos), Carangidae (xaréus), Scombridae (cavalas), dentre outras (Tabela 10; Figura 56) O *bycatch* desembarcado é composto totalmente por espécies comerciais.

As riquezas das espécies comerciais capturadas não variam consideravelmente ao longo de uma temporada de pesca, entretanto, os percentuais de captura por espécie são bastante variáveis de acordo com o pesqueiro e as características oceanográficas determinadas quase sempre pela variação da pluviosidade. Neste sentido, os pescadores se referem à quantidade de 'água preta', termo utilizado para a intensidade de vazão da água do Rio Amazonas, que invade as áreas costeiras atingindo até as áreas dos pesqueiros mais distantes. Deve se considerar que a diversidade de espécies a que se refere a Tabela 11, corresponde somente àquela considerada para comercialização e que, portanto é trazida até os locais de desembarque.

Adicionalmente, dentro das categorias de espécies comerciais desembarcadas no sistema 'pargo', algumas são agrupadas na categoria de 'peixes pretos' que incluem basicamente os xaréus (preto e amarelo) e o pargo ferreira em maiores proporções.

Tabela 11. Lista de espécies comerciais (nomes vulgares ou vernaculares, família e nome científico com autor e ano) da fauna acompanhante das pescarias de pargo - *Lutjanus purpureus* - que desembarcam no município de Bragança - Pará - Brasil.

Nome vernacular	Família	Nome científico	Figura
Ariacó [1]	Lutjanidae	*Lutjanus sinagris* (Linnaeus, 1758)	1A
Arabaiana	Carangidae	*Seriola dumerili* (Risso, 1810)	1B
Beijupirá ou Bijupirá	Rachycentridae	*Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766)	1C;1D
Carapitanga ou Dentão	Lutjanidae	*Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801)	1E
Caraximbó, guaraximbó [2]	Carangidae	*Caranx latus* Agassiz, 1831	1F; 1S;1T
Cavala impinge	Scombridae	*Acanthocybium solandri* (Cuvier, 1832)	1G
Cavala branca		*Scomberomorus cavalla* (Cuvier, 1829)	1H
Cioba [1,3]	Lutjanidae	*Lutjanus anallis* (Cuvier, 1828)	1I
Dourado	Coryphaenidae	*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758	1J

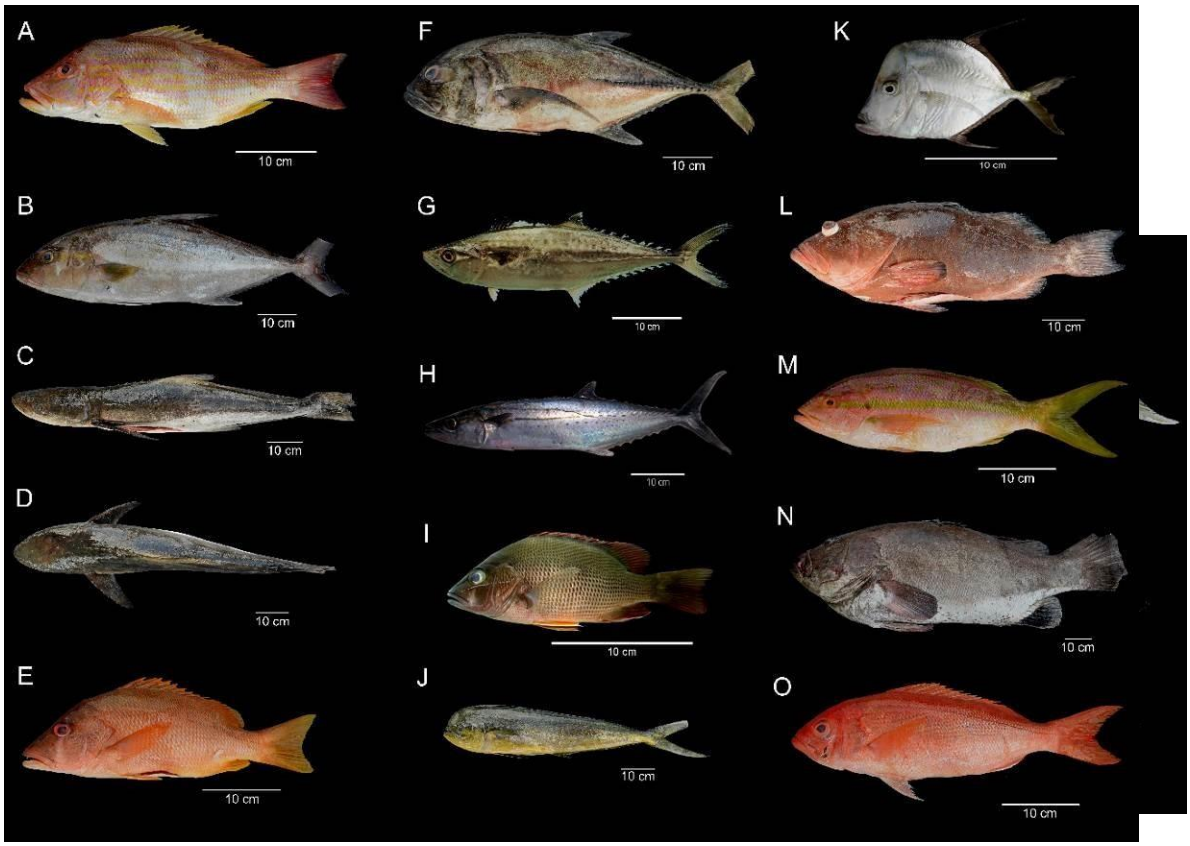
Galo	Carangidae	*Selene vomer* (Linnaeus, 1758);	1K
Garoupa	Epinephelidae	*Epinephelus morio*(Valenciennes, 1828) *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)	1L
Guaiúba	Lutjanidae	*Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791)	1M
Mero cherne	Epinephelidae	*Epinephelus* spp (autor do gênero - Bloch, 1793)	1N
Pargo piranga	Lutjanidae	*Rhomboplites aurorubens* (Cuvier, 1829)	1O
Pargo ferreira	Carangidae	*Caranx lugubris* Poey, 1860	1P
Piraúna/Catuá	Epinephelidae	*Cephalopholis fulva* (Linnaeus, 1758)	1Q
Xaréu amarelo	Carangidae	*Caranx hippos* (Linnaeus, 1766)	1R
Xaréu preto[2]		*Caranx crysos* (Mitchill, 1815)	1S

Fonte: Bentes *et al.*, 2017.

[1,2] considerados como a mesma espécie;

[3] pouco frequente nos desemb.

Figura 56. Imagens das espécies pertencentes à fauna acompanhante das pescarias comerciais de pargo - *Lutjanus purpureus* - que desembarcam no município de Bragança - Pará - Brasil. Os nomes científicos e demais dados da sistemática das espécies estão listados na Tabela 11. A - Ariacó; B - Arabaiana; C - Beijupirá (vista lateral); D - Beijupirá (vista dorsal); E - Carapitanga; F - Caraximbó; G - Cavala impingem.



Fonte: Bentes *et al.* (2017).·

Avaliação de estoques

Tendo em vista o tamanho médio de primeira captura estimado a partir das amostragens em Lc = 38,18cm (CT) o que corresponde a 4 anos segundo equação invertida de von Bertalanffy, tem-se que a taxa de explotação é de E = 0,58. Considerando o E_{MSY} = 0,726 obtido através do modelo de Beverton & Holt podemos concluir que o estado de explotação de *L. purpureus* encontra- se em situação favorável. Entretanto, para calcular essa taxa de exploração atual foram utilizadas as médias das mortalidades obtidas por diferentes rotinas. Se utilizarmos a rotina da curva de captura que é a mais utilizada na maioria dos manuscritos de avaliação de estoques, por ser mais facilmente compreendida e não requerer conhecimentos avançados em estatística, a taxa de exploração atual (E) é de 0,79, o que nos leva a concluir que esse **estoque está em estado de sobreexplotação, uma vez que $E_{atual} > E_{MSY}$** (Bentes *et al.*, 2017).

Por se tratar de uma espécie de alto valor econômico e que necessariamente a tendência do aumento do esforço pesqueiro é natural e gradual, para se garantir uma margem de segurança que sustente as oscilações do esforço e conseqüentemente para manter uma situação mais sustentável, ter-se-ia que aumentar o tamanho da primeira captura o que permitiria um aumento no rendimento médio por recruta. Se o aumento fosse para $L_{c\ médio}$ = 46 cm, que corresponde a um t_c= 5 anos, e mantendo o padrão de mortalidade por pesca atual, o rendimento relativo por recruta passa a ser de pouco mais de 350g, sendo que o rendimento atual é de 320g, tendo um aumento de aproximadamente 15 % (Bentes *et al.*, 2017).

4.4.1.5. A pesca da lagosta, *Panulirus argus*

A pesca de lagostas no litoral brasileiro é uma atividade de elevada importância social e econômica, estimando-se que mais de 100 mil pessoas dela dependam, direta ou indiretamente.

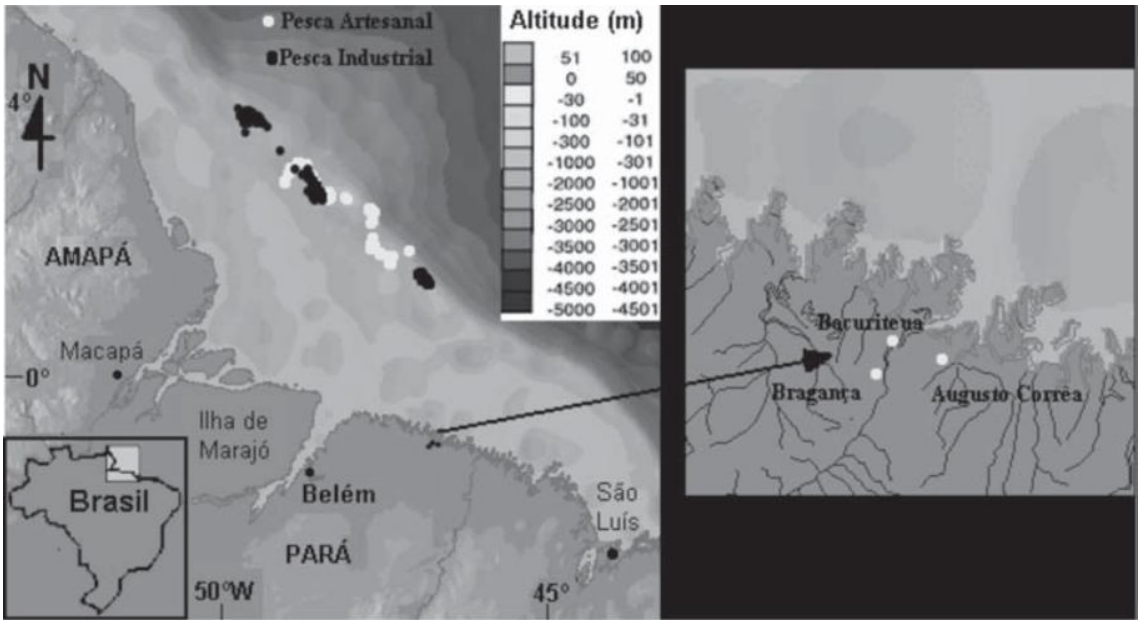
Na costa do Pará a exploração comercial de lagosta teve inicio em meados da década de 90, com valores de produção muito baixos até 1998, quando esta atingiu um patamar da ordem de 126,2 t e, em 1999, chegou a 640 t (IBAMA, 2000). Dados da estatística da pesca nacional mostram que no ano de 2003 o Pará desembarcou 1.180 t de lagosta, correspondendo a 19% da produção brasileira, ficando atrás apenas do Estado do Ceará, que desembarcou 2.487 t (IBAMA, 2004).

Dentre as espécies de lagostas capturadas comercialmente na costa norte brasileira, a lagosta-vermelha, *Panulirus argus* é a mais representativa com frequência de 92 %, seguida da lagosta-sapateira, *Scyllarides delfosi* com 7,8 % e da lagosta-verde, *Panulirus laevicauda* com apenas 0,06 % do total de capturas (Porto *et al.*, 2005).

De acordo com Porto *et al.* (2005) a área de pesca da área onde se desenvolve a pesca da lagosta no Norte do Brasil fica compreendida entre as latitudes 03° 50´N (Amapá) e 01° 30´N (Pará) (Figura 57).

A área total de pesca é compartilhada pelas frotas artesanal e industrial. Os barcos artesanais são geralmente de madeira e de tamanhos variados, geralmente oscilando de 10 a 15 m, utilizando gelo como meio de conservação, em operações de pesca desenvolvidas com rede-caçoeira. Os barcos industriais, em número de cinco em 2001, são de casco de aço e comprimento médio de 22 m. Estão equipados com aparelhos de navegação e comunicação, possuem sistema de congelamento a bordo e utilizam como apetrecho de pesca o manzuá. Nos anos de 2002 e 2003 teve-se registro apenas de embarcações da frota artesanal na área.

Figura 57. Geo-referenciamento da área de pesca da lagosta, na região Norte do Brasil, destacando as áreas de pesca artesanal e industrial.



Fonte: Porto *et al.* (2005).

No estado do Pará, a produção de lagosta somente mostrou algum significado a partir do ano de 1998, quando a produção foi estiamda em 726 ton. A partir desse ano, a produção apresentou considerável variação, provavelmente devido à falhass no acompanhamento estatístico da produção. Para o período de 1998-204, a média da produção de lagosta o estado do Pará oi de 923,4 t (Dias-Neto, 2008).

Dias Neto (2008) ao considerar as proporções da captura e esforço de pesca aplicado por área de pesca e os vaçores ótimos de captura e esforço, estimaram um uma captura de 1.972 t para um esforço de 3,60 milhões de covos/dia para a região norte.

Todo um esforço do governo foi feito nos anos de 2007 e 2008 através de um Plano Nacional de gestão para a Lagosta, mas poucos foram os resultados efetivos para o estoque da lagosta nacional, incluindo a região norte.

Brasil *et al.* (no prelo) analisou as variações espaço temporais da produtividade da lagosta e a na Figura 58A é possível observar que na área estudada houve uma distribuição espacial definida pelas pescarias, formando duas grandes áreas que variam

de 5 até 95 e que representa o cálculo de densidade de kernel das posições geográficas das embarcações. Percebe-se que a área B foi onde ocorreram maiores operações de pesca para captura da lagosta nos anos entre 2001 a 2003, também é possível observar que a frota concentra-se mais ao sul da costa norte a frente da ilha de Marajó e mais próximo à desembocadura do braço direito do rio Amazonas, enquanto que na área A ocorreu em menor intensidade em relação à área B.

Na figura 58B, podem-se observar as áreas com maior CPUE Total que vai de 1,64 até 3,82 Indivíduos/100m-rede-bloco-mês, a faixa vermelha a frente da ilha de Marajó coincide com a área B de atuação da frota lagosteira. Cabe ressaltar que mais ao norte, na margem da quebra da plataforma continental há uma área de maior abundância, aparentemente fora da área A de atuação da frota. O tipo de sedimento predominante entre as duas áreas é areia com cascalho e a profundidade está em torno de 75 a 110 metros, esses registros mostram que os maiores rendimentos da pesca da *P. argus* estão nesse tipo substrato.

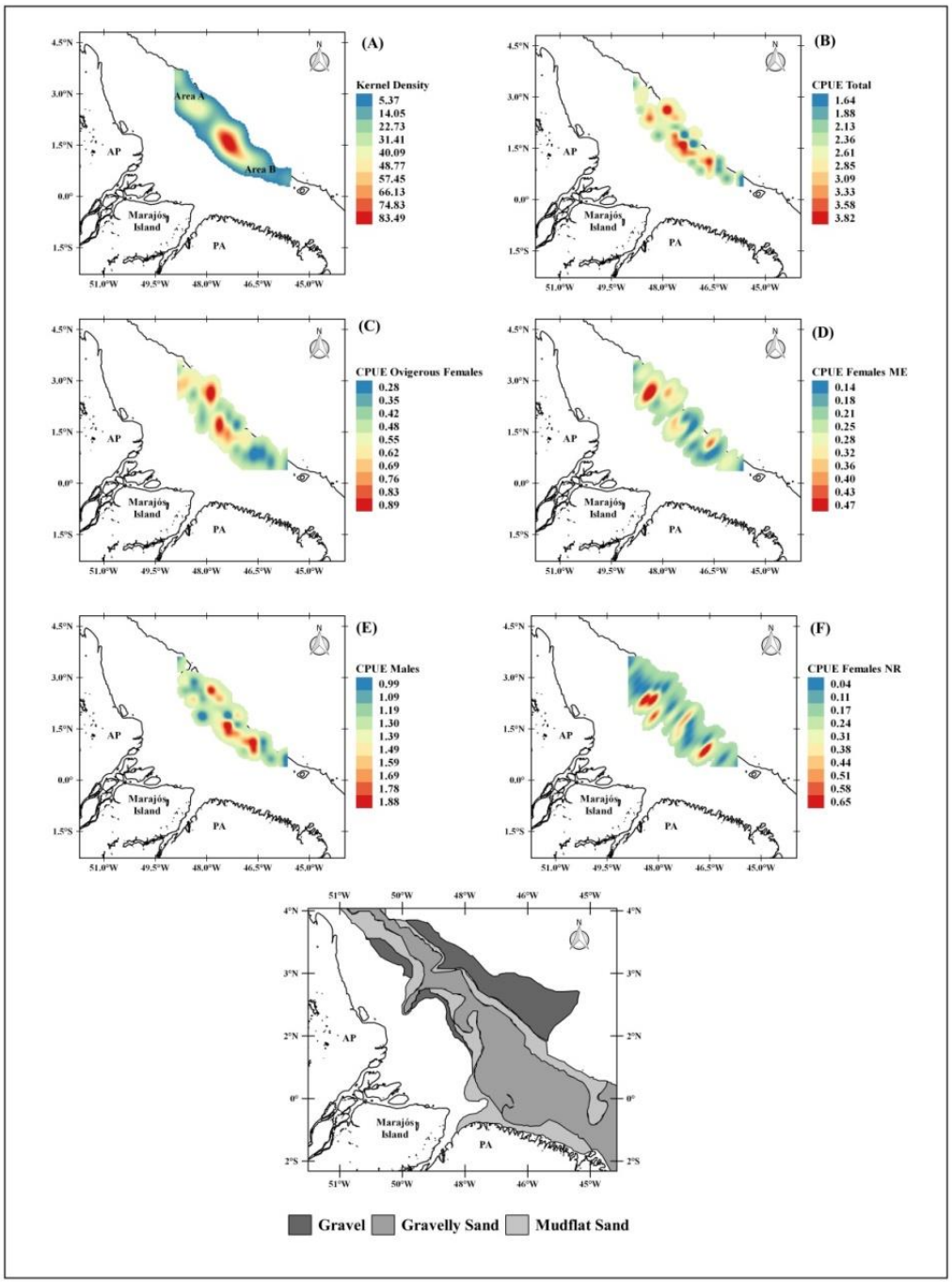
Na figura 58C, a abundância de fêmeas ovígeras apresenta padrão de distribuição semelhante à área da CPUE total, sendo que a área com maior abundância está localizada mais ao norte da costa, na margem da plataforma continental, correspondente à área fora da atuação da frota (citada anteriormente). Enquanto que as fêmeas com massa espermatofórica (Figura 58D) foram mais abundantes ao norte da plataforma em direção a costa do Amapá, variando entre os três substratos. Os machos (Figura 58E) foram mais abundantes ao sul da plataforma, a frente das costas do Pará e da ilha do Marajó, sendo semelhante as áreas de maiores valores de CPUE total e de fêmeas ovígeras. As fêmeas em estágio não reprodutivo (Figura 58F) foram mais abundantes tanto a frente da costa do Amapá e do Pará em direção ao continente.

A partir dos mapas gerados (Figura 58) verifica-se a importância da utilização de métodos de interpolação para a obtenção de mapas representativos da variabilidade espacial tanto da frota lagosteira quanto da abundância lagosta *P. argus*, possibilitando observar diferentes padrões de distribuição paralela à linha da costa em profundidades de 38 a 110 metros aproximadamente. Essa avaliação especial permite a criação de um plano de manejo desses organismos em sítios específicos a partir de sua localização espacial, tornando-se a geoestatística uma ferramenta para a previsão de ocorrência de recursos pesqueiros em situação de sobrepesca.

Na figura 58B a 58F, diferente da atuação da frota, as maiores abundância da lagosta se distribuem em áreas distintas, sobre um substrato intercalado por áreas com cascalho e areia lamosa a borda da plataforma continental. Segundo Cruz *et al.* (2014), a distribuição da lagosta *P. argus* observada no costa Amazônica indica dois estoques diferentes, um representando juvenis mais velhos (50-73 mm CL) e pré-recrutas (74-79 rmn CL), o outro representando os reprodutores adultos. A distribuição da abundância das fêmeas ovígeras, com massa espermatofórica e os dos machos estão mais próximo da borda plataforma continental, enquanto que a abundância das fêmeas em estagio não reprodutivo tendência em direção à costa.

Baseado na presença indivíduos com alto desempenho reprodutivo e a produção de ovos na costa amazônica, permite supor que essa área seja uma grande área de reprodução da espécie. Segundo Cruz *et al.* (2014) nas profundidade entre 50 a 100 metros e que mais de 50% do estoque da lagosta é composto de indivíduos adultos em plena maturação, destacando-se como uma área de alto potencial reprodutivo.

Figura 58. (A) Superfícies da densidade de kernel durante as atividades de pesca referente ao período de 2001 a 2003, as áreas hachuradas em vermelho representam as áreas de maior atividade de pesca. As figuras B a F: Mapa de distribuição espacial do CPUE (ind. /100 m de rede-bloco-mês) de *P. argus* no período de 2001 a 2003 (valores estimados pelo método de estimação espacial Krigagem). As áreas



hachuradas em vermelho representam os maiores valores de CPUE. (B) CPUE Total; (C) CPUE de fêmeas Ovigeras; (D) CPUE fêmeas com massa espermatofórica; (E) CPUE de Machos e (F) CPUE de fêmeas em estagio não reprodutivo.

4.4.1.6. A pesca de peixes diversos

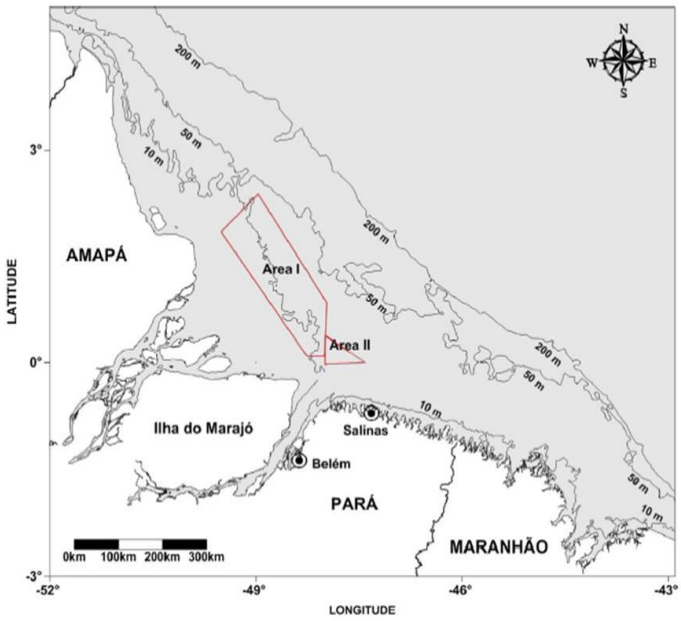
A pesca industrial de peixes diversos surgiu após a publicação de uma Instrução Normativa Interministerial do Ministério da Pesca e Aquicultura de n° 14, de 31 de

outubro de 2011, que instituiu um defeso associado ao recrutamento de *F. subtilis* para pesca de arrasto com tração motorizada, entre 15 de dezembro de 2011 a 15 de fevereiro de 2012. Com isso, diante da impossibilidade da captura de camarões e para não haver uma quebra de produção de pescado por parte das indústrias de pesca e processamento, o setor demandou a uma nova categoria de pesca industrial na plataforma continental amazônica que ficou conhecida como 'Licença para pesca de arrasto de fundo para peixes diversos' (BRASIL, 2010a, 2010b) (IN Interministerial nº 2 de 15 de janeiro de 2010).

A área de atuação dessa frota licenciada está compreendida entre a fronteira da Guiana Francesa com o Brasil (linha loxodrômica que tem azimute verdadeiro de 41º30', partindo do ponto definido pelas coordenadas de latitude 4º30'30'' N e longitude de 51º38'12'' W) e a divisa dos estados do Piauí e Ceará (Meridiano de 41º12' W) e posteriormente por meio da Instrução Normativa Interministerial nº 13 de 18 de setembro de 2013, que dividiu a região em área I e área II (Silva *et al.*, 2015) (Figura 59).

A pesca industrial de peixes diversos na costa Norte do Brasil é composta por 162 embarcações licenciadas divididas em 3 (três) grupos: (I) Licença exclusiva para peixes diversos (14 embarcações) - casco de aço, comprimento de 8,35 m (mínimo) e 25,35 m (máximo), arqueação bruta de 2,7 t (mínima) e 152 t (máxima), potencial do motor de 18 Hp (mínima) e 425 Hp (máxima) (Silva *et al.*, 2015).

Figura 59. Área de atuação da pesca industrial de peixes diversos na costa Norte do Brasil com base na Instrução Normativa Interministerial nº 13 de 18 de setembro de 2013.



Fonte: Silva *et al.* (2015).

Essas embarcações possuem sedes no estado do Pará (Belém e Vigia) e Maranhão (São José de Ribamar) (Silva *et al.*, 2015); (II) permissão para capturar piramutaba e peixes diversos (48 embarcações) - casco de aço, comprimento 18,33 m (mínimo) e 23,75 m (máximo), arqueação bruta de 72,8 ton. (mínima) e 116,4 ton. (máxima), potência do motor de 235 Hp (mínima) e 565 Hp (máxima) (Silva *et al.*, 2015). Essas embarcações possuem sede apenas no estado do Pará (Belém e Vigia) (Silva *et al.*, 2015); (III) licenciamento para captura de camarão-rosa e peixes diversos (100 embarcações) - casco de aço, comprimento de 16,23 m (mínimo) e 23,83 m (máximo), arqueação bruta de 20 ton. (mínima) e 100 ton. (máximo), potência do motor 318 Hp (mínima) e 470 Hp (máxima) (Silva *et al.*, 2015). Essas embarcações possuem sedes no Pará (Belém e Vigía), Ceará (Fortaleza) e Santa Catarina (Itajaí) (Silva *et al.*, 2015). Todos esses três grupos possuem licença para atuar na pesca de peixes diversos durante os 12 meses. Essas embarcações são tripuladas por 7 pescadores profissionais

reconhecidos pela Marinha do Brasil. Além disso, apresentam uma autonomia média de pesca de 15 dias/mar (Silva *et al.*,2015).

A pesca de peixes diversos desde o momento que surgiu como um novo modelo de pesca, muitos questionamentos a respeito dos impactos diretos e indiretos sobre a comunidade biológica vêm sendo realizados. Todavia, mesmo sem o conhecimento dos efeitos causados por essa modalidade de pesca, ela vem atuando efetivamente ao longo da costa Norte do Brasil.

As pescarias para peixes diversos, desde o momento que foram incluídas como uma nova modalidade pesqueira levantou o questionamento sobre a não seletividade dos aparelhos de pesca e os efeitos diretos ou indiretos que estes poderiam causar na estruturação de uma comunidade biológica. No entanto, mesmo sem reconhecer os efeitos oportunistas desta pesca, o que ainda acontece até os dias atuais, este sistema vem atuando de forma muito eficiente ao longo dos pesqueiros da costa Norte do Brasil, embora não se tenham dados estatísticos de produção e esforço das pescarias a partir de 2010.

O desconhecimento agrava a compreensão que se tem sobre o efeito trófico indiretamente observado nas capturas comerciais de grande porte como a diminuição das capturas de grandes predadores e aumento nos volumes de espécimes de baixo nível trófico.

O único trabalho publicado até o momento com a pesca de peixes diversos foi o realizado por Silva *et al.* (2015). Neste, os autores abrangem diversas discussões a respeito dessa atividade, sendo o primeiro deles captura de camarão – rosa (*F. subtilis*) no período do defeso, contrariando assim o § 1º da Instrução Normativa Interministerial do Ministério da Pesca e Aquicultura de n° 14, de 31 de outubro de 2011 que determina

um percentual máximo de tolerância em 10% (dez por cento) do peso total desembarcado para o somatório das espécies não listadas na mencionada.

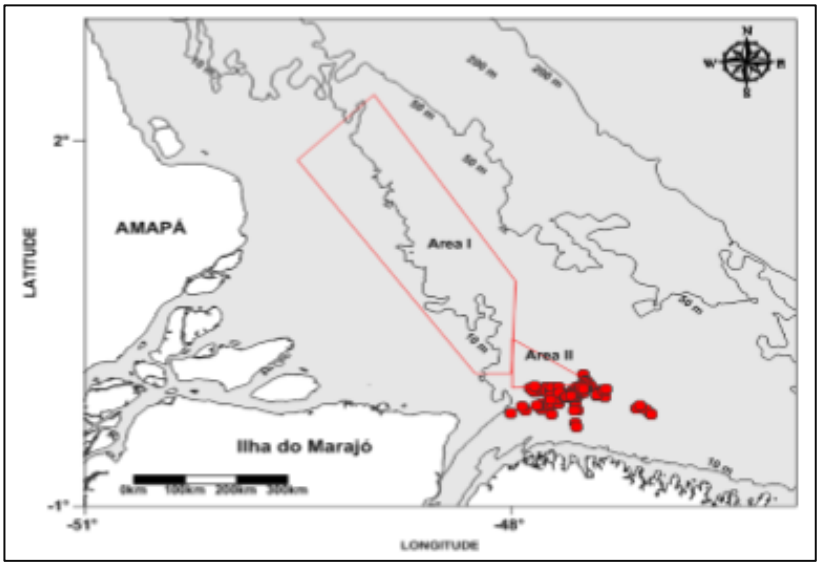
Outro ponto dessa discussão é a alta representatividade de pescada-gó (*Macrodon ancylodon*) no estudo de Silva *et al.* (2015), corroborado por Castro *et al.* (2015). Apesar dessa atividade ocorrer apenas em um curto período de tempo (15 de dezembro a 15 de fevereiro) coincide exatamente com o período de desova de *M. ancylodon* que de acordo com Camargo & Isaac (2005) ocorre de outubro a fevereiro.

A captura de espécies de Elasmobranchii (*Dasyatis guttata* e *Carcharhinus* spp.) pela frota industrial de peixes diversos registradas nos estudos de Silva *et al.* (2015) também é um fator preocupante. Essas espécies são consideradas de baixa resiliência, além de serem ecologicamente vulneráveis por apresentarem um crescimento lento e maturação tardia (K estrategista) e que são em grande parte, descartadas mortas ao mar.

Silva *et al.* (2014) também mostra que a frota opera fora da área designada pela Instrução Normativa do MPA n° 13 de 18 de Setembro de 2013 (Figura 60).

Freitas (2017) analisando 227 arrastos da frota de peixes diversos no período de 2013-2014 destaca a família *Sciaenidae,* o qual compuseram cerca de 72% da captura total. Segundo Camargo & Zorro (1999), essa família de peixes depende das zonas estuarinas para o seu desenvolvimento. A importância da família *Scianidae* é incontestável, e dentro dessa família, se encontrou a pescada gó (*Macrodon ancylodon*), espécie que foi a mais produtiva dentro dessa pescaria, contribuindo com 64% do total dentre todas as espécies capturadas.

Figura 60. Mapa das áreas designadas para a pesca do diversos e pontos de arrasto da frota.



Fonte: Silva *et al.*, 2014).

Esse resultado corrobora com Santana (1999), o qual informa que a pescada gó, é uma das espécies de maior abundância e frequência nas pecarias da região estuarina na foz do rio Amazonas. A pescada gó pode-se configurar como a principal espécie alvo dessa pescaria. As capturas de camarão, dentro dessa pescaria, contemplaram a captura de uma única família de camarões marinhos, os camarões da família *Penaeidae*, no qual foram capturados as seguintes espécies: camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis*), camarão sete barba (*Xiphopenaeus kroyeri*) e o camarão tigre ou camarão monodon (*Penaeus monodon*), sendo esta última uma espécie exótica. As pescarias de arrasto capturaram uma grande biomassa de peixes, porém nem todas as espécies possuem importância e valor agregado, dentro desse contexto, a 77,4% do total da biomassa capturada na pescaria em questão foi aproveitado, enquanto 22% descartado. O percentual descartado nessa pescaria representa cerca de 30 t de pescado, os quais possuem baixo valor econômico.

O termo "*fishing down marine food webs*" foi um termo em inglês criado por Pauly *et al.* (1998) com objetivo de relatar possíveis declínios que estavam ocorrendo na pesca marinha em diferentes regiões do mundo. Segundo os autores, são análises

baseadas na composição alimentar dos organismos. Os indivíduos que estão no topo da cadeia alimentar (carnívoros) apresentam valores de níveis tróficos altos, no entanto, organismos que estão na base da cadeia alimentar (herbívoros) irão apresentar o valor do nível trófico baixo. Estes valores, que permitem a localização das espécies em determinado nível trófico, são calculados a partir de uma média ponderada entre os itens encontrados nos estômagos examinados e no tamanho da amostra.

Conforme Ding *et al.* (2016) essa média deve ser utilizada como uma ferramenta inicial para diagnosticar uma tendência, mas que outros indicadores ecológicos devem ser levados em consideração para entender a dinâmica do ecossistema.

De acordo com Essington *et al.* (2006), um declínio na cadeia trófica pesqueira associado a um aumento da captura de organismos de baixo nível trófico, é um indicativo do aumento direto e indireto dos impactos sobre as espécies de alto nível trófico. Esses impactos, em princípio, podem ser considerados sustentáveis no início da pesca, no entanto, se a atividade crescer sem o determinado controle, pode ocasionar um colapso das unidades populacionais de altos níveis tróficos.

Existem duas maneiras de explicar declínios na cadeia trófica marinha. Uma está relacionada diretamente com a substituição de espécies de níveis tróficos superiores por espécies de níveis tróficos inferiores. Um dos motivos para que isso ocorra é a extinção econômica que possa estar ocorrendo com espécies de alto nível trófico. A outra maneira está estritamente relacionada à inserção de espécies de baixos níveis tróficos nas pescarias sem que haja a exclusão de indivíduos de alto nível trófico (Essington *et al,*. 2006).

Esse termo é consonante entre os autores quanto à interpretação do declínio no nível trófico pesqueiro relacionado aos diversos fatores como a sobrepesca, captura insustentável e mudanças ecológicas que diminuem as densidades de organismos de alto

nível trófico no ambiente (Essington *et al.,* 2006). Visto isso, é extremamente importante a realização de análises periódicas de dados com a garantia de que estes são fidedignos ao ponto de retratar, com uma margem segura de acurácia, as variações na estrutura trófica das comunidades pesqueiras, daí a necessidade de dados de boa qualidade.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo verificar se as pescarias na costa Norte brasileira já denotam um 'declínio na cadeia trófica pesqueira' descrito por Pauly *et al.* (1998), e assim alertar para um possível comprometimento dos estoques pesqueiros potencialmente explotados nesta região.

Quais seriam os efeitos dessa mudança na dinâmica e estrutura da população de *M. ancylodon* visada pelas pescarias industriais? Espírito Santo (2012) e Castro *et al.* (2015) mostraram uma diminuição na produção desta espécie por meio de pescarias artesanais com base em um importante porto de pesca no norte do Brasil e atribuiu essa tendência à colheita das espécies no exterior, o que afeta as unidades populacionais que dependem deste ambiente de crescimento e recrutamento. Esta situação provavelmente levará a um cenário clássico de sobrepesca de recrutamento. O potencial efeito em cascata deste processo só pode ser avaliado sistematicamente, uma vez que a complexidade, a maturidade ecológica, o fluxo de energia e a diversidade funcional dos ecossistemas estuarinos e costeiros em que essas pescarias operam são mais bem compreendidos.

Além disso, mesmo que este sistema pesqueiro seja considerado temporário, ocorrendo apenas durante a estação fechada de camarão (15 de dezembro a 15 de fevereiro), coincide exatamente com a estação de nascimento de *M. ancylodon*, que dura de outubro a fevereiro (Camargo & Isaac, 2005). Diante disso, a adaptação do sistema pesqueiro a novas espécies-alvo, como observado no presente estudo, revela os efeitos

que foram observados em várias pescarias comerciais em todo o mundo (Pauly *et al.*, 1998; Pauly *et al.*, 2001 , Pauly *et al.*, 2003), especialmente após uma diminuição dos estoques das espécies-alvo originais, que pode não ser o caso de *F. subtilis*, a julgar pelo investimento neste sistema pelo setor local, que aparentemente mudou pouco nos últimos anos (Sindicato das Indústrias de Pesca dos Estados do Pará e Amapá - SINPESCA, 2015).

O novo sistema de pesca também pode ter um impacto importante em várias outras espécies, em particular aquelas com pouca resistência ecológica, como os tubarões e as raias, que, apesar de representar apenas 0,4% da captura total, incluem uma série de espécies ecologicamente vulneráveis, que são K-estrategistas típicos (crescimento lento, maturidade tardia), e são principalmente descartados ao mar como capturas acessórias mortas. A análise da composição das capturas acessórias realizada por Filho (2016) revelou que continha muitas espécies comerciais, mas com predominância de indivíduos de baixo tamanho, que são descartados como captura secundária. A composição da espécie parece ter mudado ao longo do tempo, com algumas espécies praticamente desapareceram da captura incidental, sugerindo um declínio drástico nos estoques, especialmente no caso do Elasmobrachii.

4.4.2. Pesca Artesanal

4.4.2.1. Pesca artesanal costeira e litorânea

A frota pesqueira artesanal sediada na costa litorânea marinha do Estado do Pará pode atuar tanto em águas mais costeiras, como em águas da plataforma, o que é determinado pela capacidade de captura e autonomia da unidade de pesca.

A atuação da frota artesanal na área costeira e litorânea compreende a região do Nordeste paraense, incluindo todas as reentrâncias e estuários costeiros até as águas

costeiras a uma profundidade de aproximadamente 20 ou 30 m (Figura 61). As áreas de pesca podem se estender, em alguns casos, até o litoral dos estados do Maranhão e do Amapá.

Figura 61. Delimitação da área costeira de pesca da frota artesanal paraense.

Segundo Silva (2004), existem 17 sistemas de pesca artesanais na pesca artesanal marinha do Pará, sendo que 15 deles, de atuação na região costeira ou estuarina do litoral do Pará e cuja frota distribui-se nos diferentes municípios do nordeste paraense para desembarcar (Tabela 12).

Tabela 12. Sistemas de produção pesqueira artesanais de atuação na área costeira e do litoral, por municípios e ocorrência.

Sistemas de produção pesqueira	Principais municípios de desembarque ou atuação
Pesca da pescada amarela	Curuçá, Bragança, Vigia
Pesca da gurijuba	Curuçá, Bragança
Pesca da serra	Bragança, São João de Pirabas, Vigia
Pesca de bandeirdo	Curuçá, Bragança, São João de Pirabas
Pesca de cavala e cioba	São João de Pirabas
Pesca de caranguejo	Soure, Vigia
Pesca de sardinha	Bragança
Pesca com curral	Bragança, quatipuru, São João de Pirabas, São Caetano de Odivelas
Pesca artesanal do camarão	Bragança, Curucá, Marapanim
Pesca com tapagem	Bragança, Marapanim, Curuçá
Pesca de molusco	Marapanim, São João de Pirabas
Pesca c/ embarcações não motorizadas e redes no estuário	Bragança, Curucá, Marapanim
Pesca com embarcações mororizadas e redes no estuário	Soure, Bragança, São Caetano de Odivelas
Psca artesanal em refiões estuarino-fluviais	Soure, Marapanim, Vigia

Fonte: Isaac *et al.* (2008).

Dentro das pescarias costeiras existe um gradiente tecnológico que vai desde capturas a mão, nas lamas dos manguezais, até barcos de maior tamanho, que podem passar vários dias no mar e atuam tanto em locais mais profundos como em baias e enseadas. As capturas possuem, além disso, um importante componente de variação sazonal seja na área de exploração como na composição específica.

a) Frota

Podem ser usadas desde pequenas montarias, movidas a remo e/ou vela, até embarcações a motor com cerca de 12m de comprimento, com maior capacidade e poder de pesca, assim como motores mais potentes (Figura 62).

A classificação do IBAMA define seis tipos de embarcações encontrados no litoral: montarias, canoas, canoas motorizados, barcos de pequeno porte, barcos de médio porte e barcos industriais. Destas apenas as primeiras quatro categorias atuam na pesca costeira.

Figura 62. Montarias, canoas a vela, canoas motorizadas e barcos de pequeno porte utilizados no litoral paraense.

As montarias são movidas a remo, com casco de 3 a 7 m de comprimento, com capacidade de transporte de pescados entre 100 kg e 800 kg. As canoas são movidas à vela e/ou remo, sem convés ou com convés semi fechado, com comprimentos entre 3,0 e 8,0 m e de 100 kg a 1.500 kg de capacidade de carga.

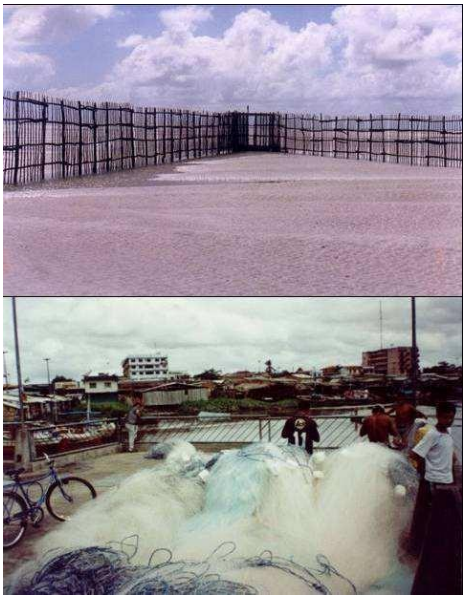
As canoas motorizadas são embarcações movidas a motor ou motor e vela, com ou sem convés, com ou sem casaria, comprimento menor que 8 metros e possuem de 250 kg a 3.000 kg de capacidade de transporte.

Os barcos de pequeno porte são motorizados, com casco de madeira, convés fechado ou semi-fechado, com ou sem casaria, comprimento entre 8 e 12 m capacidades entre 500 kg e 10.000 kg.

b) Artes de pesca

Coletas manuais, sem qualquer instrumento, são comuns na captura de caranguejos do mangue e moluscos, como ostras e mexilhões. Existe uma tradição de usos de armadilhas fixas, como currais e fuzarcas, que são usadas na costa, nas desembocaduras de rios ou enseadas, aproveitando o movimento das marés, para a captura de peixes pequenos. Porém, a arte de pesca mais utilizada é a rede de emalhe simples; estas são tecidas em náilon mono e multifilamento, que capturam preferencialmente Bagres e Pescadas, dependendo da malha (Figura 63). Os espinhéis também são bastante usados para a pesca de Bagre (*Sciades herzbergii*), bandeirado (*Bagre bagre*) e Gurijuba (*Aspistor parkeri)*, nas regiões mais costeiras.

Figura 63. Curral e redes de emalhe, artes de pesca freqüentemente usadas na costa paraense.



c) Ambientes

No litoral há uma grande quantidade de ambientes estuarinos, onde existem condições de interfase entre rio e mar. São desembocaduras de rios, onde há entrada da água salina do mar, durante as marés, com águas turvas e com grande quantidade de sedimentos, condições estas que promovem o desenvolvimento de florestas de manguezal. Muitas pescarias de pequena escala ocorrem nestes ambientes, como na porção mais fluvial da calha do rio, onde predomina a água doce, como no estuário mesmo, onde há fundos lodosos e águas salobras, incluindo os furos e canais de maré e até a barra do rio. Existem também pescarias nas praias e enseadas a pouca profundidade, bem como as capturas costeiras, fora da influência das águas dos rios, até cerca de 20 metros, em fundos de areia e lama, que são mais comuns nessas profundidades.

d) Espécies

As principais espécies de peixes exploradas por esta frota que atua junto à costa são a Pescada gó, Tainha, Pescada amarela, Serra, Gurijuba, Corvina, Cação, Bagre e

Bandeirado, além de uma diversidade de recursos, menos expressivos, porém sempre presentes nos mercados como Timbira (*Oligoplites* spp), Peixe pedra (*Genyatremus luteus*) e Uritinga (*Sciades proops*). Recentemente, começou uma pequena exploração de sardinhas (Engraulidae) para o comércio, sendo essas vendidas salgadas em espetos. Antigamente, este recurso era consumido apenas pelos pescadores nos períodos de menor fartura de pescados.

Outros recursos explorados são os crustáceos como camarões e caranguejos e moluscos bivalves, como ostras e mexilhões, todos dentro ou próximo das áreas de manguezais, canais de maré, margens dos rios e praias.

e) *Esforço de pesca*

Estima-se que existam mais de 10.000 pescadores artesanais no litoral do Pará e que a maior parte destes esteja atuando em sistemas pesqueiros mais costeiros, com menos tecnologia e menos poder de pesca. Esta proximidade da costa está relacionada à incapacidade das embarcações de irem mais longe.

As modalidades costeiras de pescarias artesanais passam por um processo de especialização e desenvolvimento tecnológico, inserindo alguns elementos para facilitar o recolhimento das redes ou a preservação da carga.

No município de Bragança, Santo (2002) descreve o aumento em número e tecnologia de frota artesanal. Isto foi resultado da entrada de novas embarcações, em decorrência das facilidades dos financiamentos do governo, que permitiram a substituição de canoas por canoas motorizadas e barcos de pequeno porte, mais modernos. Os impactos deste crescimento não foram suficientemente avaliados ainda.

f) *Locais de desembarque*

Na região costeira do Pará, o que define os locais de desembarque é a capacidade de receber embarcações, desembarcar e escoar a produção, por vias de acesso terrestres e, em raros casos, locais onde algum barco geleiro irá recolher a produção. Por isso, destacam-se as sedes dos municípios, como portos, pois têm uma infra-estrutura adequada para manter um fluxo de comercialização, havendo mercados, trapiches, feiras, fábricas de gelo e fornecedores de insumos diversos.

Apesar das grandes diferenças na altura da maré diária, nem todas as localidades onde existem desembarques possuem um trapiche apropriado. Quando existem, não possuem iluminação, água corrente ou outras facilidades.

Os insumos para a pesca como gelo e combustível são os fatores limitantes para a execução desta atividade, principalmente nas pequenas comunidades, ficando os pescadores dependentes dos atravessadores em troca da garantia da venda do peixe.

Em quase todos os municípios do litoral têm fabricas de gelo, porém, todas são privadas, sendo o gelo considerado um produto relativamente caro. Em Bragança, há diversas fábricas de gelo, gerando competição, o que diminui o impacto do gelo nos custos totais das viagens de pesca.

g) Organização social

Na região costeira, todos os municípios possuem colônias de pesca ou representações destas. As colônias representam os pescadores nos seus direitos legais, como aposentadoria e outros benefícios sociais. Existem também várias associações que geralmente são formadas, buscando financiamentos bancários para a construção de embarcações e/ou compra de petrechos de pesca. Essas associações geralmente funcionam apenas nos períodos nos quais esses financiamentos podem ser solicitados, sendo que a maioria desconstitui-se na prática (não legalmente), logo depois. Em

Bragança existe uma associação que além de reunir pescadores em busca de financiamentos, também comercializa pescado dos sócios e de outros, atuando como uma empresa atravessadora.

h) Conflitos

Existem conflitos em diversas áreas da costa. As disputas por áreas para a colocação de currais ou fuzarcas é um deles. As pessoas que ali colocam armadilhas consideram-se donos da área, mesmo que a arte fixa esteja parcialmente destruída.

Existem disputas entre pescadores de espinhéis e de rede, já que as linhas acabam se enrolando e causando prejuízos para as redes.

A falta de segurança tem sido apontada pelos pescadores como um dos maiores conflitos. Existem no mar muitos roubos de redes, principalmente nas pescarias costeiras, quando as mesmas são longas e durante a noite.

O uso de venenos também tem sido motivo de discussões e denúncias entre os pescadores mais artesanais que atuam nos igarapés, já que ocorre uma mortandade muito grande e os igarapés ficam inabitados até a dissipação dos venenos.

4.4.2.2. Pesca artesanal marinha na plataforma

Correspondem às pescarias ainda artesanais que ocorrem em profundidades de mais 40m. As áreas de pesca sobre a plataforma interna se distribuem pelos estados do Maranhão, Pará e Amapá (Figura 64) e são incluídos dois sistemas de produção pesqueira, a pesca artesanal do Pargo e a pesca da lagosta. Estes dois sistemas são considerados como sendo artesanais de grande escala, uma situação intermediária entre a pesca artesanal de pequena escala e a pesca industrial.

Figura 64. Delimitação da área de pesca da frota artesanal na plataforma continental do Norte do Brasil.

a) *Frota*

Na área de plataforma atuam algumas embarcações de pequeno porte (< 12 m) e, principalmente, barcos de médio porte. Estas possuem mais do que 12 m, casaria e convés, bem como urnas de até 12 t de capacidade e motorização de até 220 hp (Figura 65). Estas embarcações podem levar sondas, GPS e rádios VHF. Tem autonomia para mais de 30 dias de pesca. Podem usar também mecanismos para içar as artes de pesca, como bicicletas elétricas e guinchos hidráulicos.

Figura 65. Barcos de médio porte que atuam na plataforma continental.

b) *Artes de pesca*

Na pesca do Pargo existem dois tipos característicos de pesca artesanal, a “de bordo” e a de “caíques”. A primeira é a mais freqüentemente utilizada e consiste na

localização do banco de pesca através de uma ecossonda, após o que os pescadores dispostos nas bordas dos barcos lançam suas linhas pargueiras (espinhéis verticais) com um número de anzóis que varia de 12 (barcos de pequeno porte) a 17 (barcos de médio porte). Para o içamento das linhas, utiliza-se um equipamento chamado "bicicleta" (Figura 66). No segundo tipo de pesca de Pargo, o "barco-mãe", depois de localizar uma área propícia à pesca, lança ao mar os caíques (pequenas canoas), cada um com um pescador, que lança as linhas pargueiras no mar. Neste caso, o içamento das pargueiras é feito manualmente.

Figura 66. Espinhel (a) e bicicleta (b) utilizados na captura do Pargo.

Existe outra forma de captura do Pargo, através de armadilhas, mas esta arte de pesca é transportada em barcos considerados já na categoria de pesca industrial.

As capturas de lagosta são feitas com covos ou manzuás. É uma estrutura cilíndrica ou cônica feita com varas finas de madeira ou de ferro, que permite a entrada, mas não a saída do pescado. O tamanho da malha vai determinar se a armadilha é voltada para a captura de peixes ou das lagostas (Isaac *et al.*, 2005). São iscados e lançados no mar com bóias marcadoras em uma área específica. As lagostas também podem ser capturadas com redes de malha, as lagosteiras, que são colocadas à deriva em fundos consolidados, geralmente com malha de 40 mm entre nós opostos (Isaac *et al.*, 2005).

c) *Ambientes*

A maior parte das pescarias sobre a plataforma ocorre em fundos duros ou arenosos e pedregosos, muito distante da influência da drenagem costeira, portanto, onde as águas são relativamente claras e pouco produtivas.

d) *Espécies*

Na captura de lagosta, são alvo três espécies: *Panulirus argus* vulgarmente conhecida como Lagosta-comum ou vermelha, *Panulirus laevicauda* comumente chamada de lagosta Cabo-verde ou verde e *Scyllarides delfosi* a Lagosta-sapateira ou japonesa.

O Pargo, alvo da pesca artesanal é *Lutjanus purpureus* (Figura 68), mas também ocorre nas pescarias *L. analis* e *L. synagris*. Estas espécies são abundantes em profundidades maiores do que 50 m, sob fundos consolidados.

a) Esforço de pesca

No Pará, entre os anos 1997 e 2003, foram desembarcadas, em média, mais de 5.000 t de Pargo. O número de barcos foi limitado por portaria do IBAMA, em 194 embarcações para toda a área N e NE do Brasil.

Nas pescarias de Pargo, as embarcações têm autonomia média de 10 dias. A produção por viagem oscila em torno de 4 toneladas de pescado.

e) *Locais de desembarque*

A frota artesanal de pesca de Pargo e lagosta desembarca principalmente nas cidades de Bragança e Augusto Correa, respectivamente. Os locais de desembarque destas frotas possuem trapiches de concreto, geralmente particulares, com fábricas de gelo na proximidade; alguns possuem água corrente e energia elétrica, para permitir os

desembarques noturnos. Geralmente o pescado é encaminhado ou para uma empresa de beneficiamento, onde ocorre seleção, filetagem e outros processos dependendo do mercado, ou são levados para um caminhão frigorífico, para serem comercializados em outras cidades.

f) *Organização social*

Os pescadores destes dois sistemas de pesca estão, em sua maioria, cadastrados na colônia que os representa. Para a obtenção do óleo subsidiado pelo governo, é necessário que todos os direitos legais dos pescadores, como carteira assinada e INSS, estejam em dia, e por isso a maioria dos donos das embarcações e armadores formalizam seu negocio na forma de pequenas empresas de pesca legalizadas. Poucos são os donos de barcos que não seguem este padrão e pescam no regime de parcerias, mas característico da pesca artesanal de menor escala.

g) *Conflitos*

Os pescadores e empresários que capturam Pargo estão em crise, pela normatização do tamanho mínimo de captura do Pargo em 41 cm. Segundo os empresários, este tamanho não condiz com a demanda do mercado, que busca um filé que seja do tamanho do prato do consumidor, o que inviabiliza a pesca. Maiores tamanhos são aceitos, mas a um preço menor. O IBAMA tem feito apreensões e multado muitas empresas de pesca, devido a esta nova norma.

Quanto à lagosta, atualmente os conflitos são com o governo (IBAMA e ex-MPA), que proibiram o uso de redes “caçoeira”, direcionando a pesca apenas para o uso de covos.

Com isto, a produtividade das pescarias artesanais deve diminuir, já que o número de covos que podem ser carregados à pescaria é proporcional ao tamanho do

barco. Segundo os pescadores de outros sistemas as redes de lagosta reviram o fundo prejudicando o ecossistema; além disso, capturam uma importante fauna acompanhante que é pouco aproveitada.

4.4.2.3. A pesca de serra, *Scomberomorus brasiliensis.*

A pesca da serra no estado do Pará segundo Isaac *et al.* (2009) é caracterizada como artesanal de pequena escala e atua na região costeira em regime de parceria. Mourão *et al.* (2007) em Vigia, Isaac *et al.* (2005) em Augusto Corrêa (ambos no Pará) e Almeida *et al.* (2006) no Maranhão registraram uma grande diversidade de embarcações, que variaram de montarias de 3 a 7m até barcos de médio porte com 12 m de comprimento. A serra possui elevada importância socioeconômica na costa norte do Brasil (Estados do Pará, Amapá e Maranhão).

No Pará, este recurso ocupa a terceira posição em volume de desembarques, contribuindo com 9% (7.793 t - média de1997 a 2007) da produção total. Entre 1995 e 1998 foi registrado um aumento na produção de 2.843 t para 12.255 t; mas nos anos seguintes verificou-se um declínio nos desembarques, com um mínimo de 4.683 t em 2007 (IBAMA, 2011). A inexistência de legislação específica compromete a exploração sustentável da espécie, já classificada como no limite máximo de exploração e com sinais evidentes de declínio de captura (Souza *et al.*, 2003).

O número total de barcos e pescadores envolvidos na pesca da serra na costa norte do Brasil é desconhecido. Um recenseamento oficial dos barcos de pesca foi realizado em 2005 (IBAMA, 2011), com um registro de 16.678 barcos nos três estados (AP, PA, e MA), dos quais 5.136 (31%) trabalham com redes de emalhe. No entanto, não está claro quantos desses barcos especificamente possuem a serra como alvo.

No Pará, a maior parte da pesca da serra é realizada por embarcações de pequeno porte, motorizadas, sem instrumentos para localização de cardumes, comunicação e auxilio mecânico na despesca. Também atuam embarcações de porte médio providas com rádio e navegador (GPS). As redes de pesca comumente denominadas de "serreiras" são confeccionadas com fio de monofilamento e possuem tamanho de malha variando entre 40 e 60 mm, medidas entre nós adjacentes. O atributo autonomia de viagem é similar entre os municípios, entretanto o tamanho da rede foi superior no município de Bragança (Tabela 13). As redes utilizadas por barcos de médio e pequeno porte têm no máximo 10.000 e 9.000 m respectivamente.

Tabela 13. Caracterização tecnológica das embarcações que atuaram entre 2003 e 2005 na pesca da serra nos municípios de Augusto Corrêa, Bragança e São João de Pirabas, litoral nordeste do estado do Pará.

Município	**Tipo de barco**			**Autonomia (viagem (dias)****	**Tamanho da rede (km) ****	**Tamanho da malha (mm)****
	CAM	BPP	BMP	X (DP)	X (DP)	
Augusto Corrêa	6,7	86,6	6,7	9,6 (3)	3,78 (1,53)	50-60
Bragança	0	89,3	10,7	10,6 (3,3)	5,10 (1,62)	50-60
São João de Pirabas	8,3	91,7	0	8,7 (2,4)	3,59 (1,94)	40-60

Fonte: Mourão *et al.* (2014).

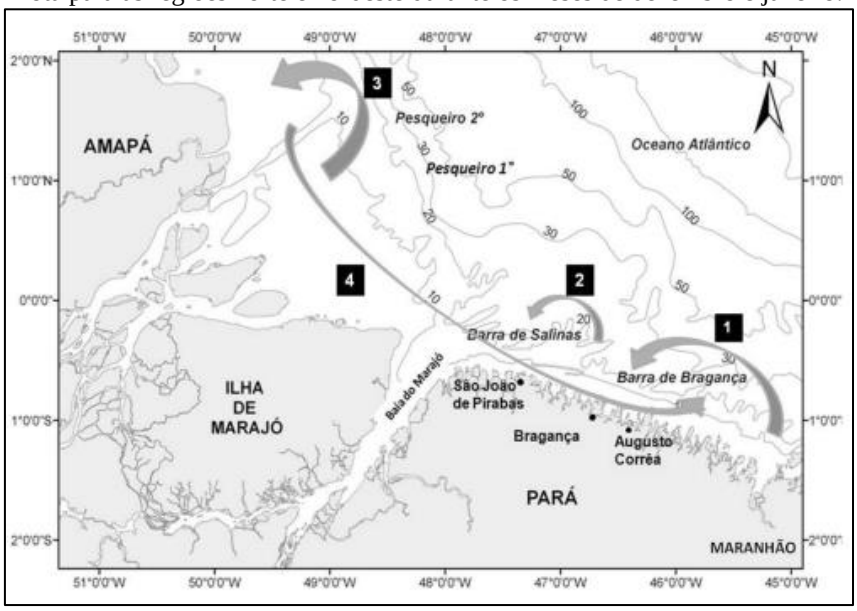
*CAM (canoamotorizada até 7,99 m); BPP (barco pequeno porte – 8,00 a 11,99 m); BMP (barco médio porte > 12m). ** tipo de barco agrupado, DP = desvio padrão.

O período chuvoso (janeiro a junho) corresponde à safra da serra e à reprodução da espécie, o que a torna mais vulnerável à captura. Neste período, a pesca se desenvolve perto da costa dos estados do Pará e Maranhão, em profundidades de 20 a 55 m (Figura 69). Por ser perto do ponto de desembarque, as viagens curtas têm menores custos variáveis (óleo, gelo, etc.), otimizando os rendimentos. No período seco, de julho a setembro, ocorre a entresafra da serra e o período de repouso reprodutivo. As capturas concentram-se na porção central do nordeste paraense, na região costeira da cidade de Salinas, a uma profundidade entre 20 e 40 m. Na transição entre os períodos

seco e chuvoso (outubro a dezembro) as embarcações de médio porte deslocam-se para a costa do Amapá (pesqueiros denominados 1º e 2º norte na Figura 69), com profundidade de até 50 m, em viagens que duram em torno de três dias. Neste período, os pescadores afirmam capturar fêmeas ovadas. Apesar de altos custos variáveis, as pescarias nestes pesqueiros são rentáveis, dada a abundância do recurso nesta área e período de captura. Segundo os pescadores, esse padrão de uso dos pesqueiros corresponde a um ciclo de deslocamento da serra (Figura 69), e provavelmente refere-se a uma migração trófica dos cardumes, que acompanham o deslocamento do grupo das sardinhas (famílias Clupeidae e Engraulidae) nessa área.

Em toda a área, a fauna acompanhante da pesca direcionada à captura de serra tem como principais representantes a corvina *Cynoscion microlepidotus*, bandeirado *Bagre bagre*, timbiro *Oligoplites palometa*, tainha *Mugil curema*, cavala *Scomberomorus cavalla* e cações do gênero *Carcharhinus* e *Sphyrna*.

Figura 69. Municípios do litoral paraense com coletas de dados. Ciclo sazonal de dinâmica da frota relacionada ao deslocamento da serra na costa norte do Brasil: 1) deslocamento da região nordeste para norte durante os meses de janeiro a junho; 2) deslocamento na costa do Pará durante os meses de julho a setembro; 3) deslocamento na costa do Amapá durante os meses de outubro a dezembro e 4) retorno da frota para as regiões norte e nordeste durante os meses de dezembro e janeiro.



Fonte: Mourão et al. (2014).

Em 2004-2005 a produção média por viagem dos barcos pesqueiros da serra foi de 1.360 kg e 1.022 kg nos municípios de Augusto Corrêa e São João de Pirabas, respectivamente. Em Bragança, embora os tamanhos de redes utilizadas fossem maiores, a produção por viagem desembarcada foi a mais baixa, em média 900 kg de pescado por viagem (Tabela 2). As redes de pesca representam os maiores custos neste sistema. O custo de uma rede "serreira" para cada município foi similar e estimado em R$ 1,6 o m² (DP = 0,7) para Augusto Corrêa e R$ 1,7 o m² (DP = 0,4) para Bragança e São João de Pirabas.

A bordo das embarcações, o pescado é eviscerado e armazenado em urnas com gelo. No desembarque é vendido geralmente a um atravessador, com valores médios entre R$ 2,20 e R$ 2,70 o quilo, propiciando uma receita média bruta por viagem de até R$ 3.264,00.

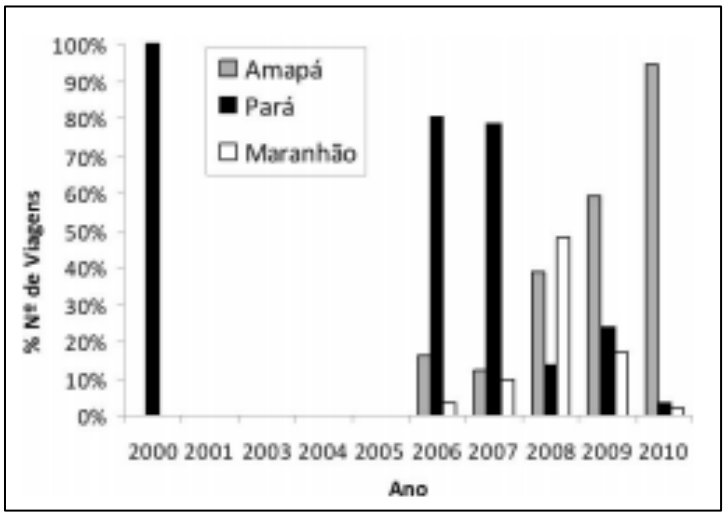
No estado do Pará, a produção da serra é comercializada localmente e também escoada por caminhões destinados aos Estados do Ceará e Pernambuco, num padrão similar à frota do Maranhão (Soares *et al.*, 2006; Almeida *et al.*, 2007). A primeira comercialização da serra ocorre diretamente com o atravessador, que pode ser o armador da embarcação ou o patrão-armador.

Uma série de mudanças no sistema produtivo de Bragança foi observada ao longo do estudo. O comprimento médio das redes aumentou significativamente mais de duas vezes em 10 anos, assim como a capacidade de estocage.

No ano de 2000, a frota de Bragança visitava pesqueiros apenas em frente ao local de desembarque, no próprio estado. A partir de 2006 começou a procura por pesqueiros no Maranhão, onde foi registrado o maior desembarque em 2008. Neste mesmo ano se intensificou a pesca ao largo de Amapá, e dois anos depois, em 2010, este local respondeu pela quase totalidade dos desembarques (Figura 70).

Ao longo do tempo, houve incentivos financeiros para a aquisição de embarcações e artes de pesca na região norte do Brasil. A maior parte dos recursos provieram do Fundo Institucional do Norte (FNO) em nível estadual. Especificamente no município de Bragança, entre 1995 e 2006, foram financiadas 159 embarcações.

Figura 70. Frequência de uso dos pesqueiros nos estados do Amapá, Pará e Maranhão pela frota direcionada ao serra.



Fonte: Mourão *et al.* (2014).

Os barcos financiados são de pequeno porte (entre 8 e 9 m) e o valor da operação financeira oscilou entre R$ 9.850 e R$ 18.423, dependendo da inclusão ou não dos petrechos de pesca. Estes financiamentos foram, na prática, a fundo perdido, já que o percentual de inadimplência foi de 90 a 100% (FNO/BASA). Mourão *et al.* (2014) relata que de acordo com os pescadores, a receita líquida advinda da pescaria realizada com estas embarcações não era suficiente para garantir o pagamento das 46 mensalidades dos financiamentos, com parcelas de R$ 450 em média. A baixa rentabilidade foi atribuída, pelos armadores, às baixas potências dos motores, reduzido tamanho das redes, capital de giro insuficiente para a primeira pescaria e falta de equipamentos de localização de cardumes e apoio à navegação. Comprimento médio da

rede serreira e Capacidade de estocagem das urnas das embarcações serreiras entre os anos de 2000 a 2010 no município de Bragança-PA.

O declínio da abundância da serra nos últimos anos foi exaustivamente citado pelos pescadores e também observado nos registros de desembarques (IBAMA 2011). Os pescadores atribuem esta situação ao maior poder e esforço de pesca, ocasionado principalmente pelas embarcações de outros estados do Brasil que detêm equipamentos acústicos de localização de cardumes. Esta percepção foi confirmada por Lucena-Frédou & Asano-Filho (2006) e Nóbrega *et al* (2009) e também é consistente com o observado no município de Bragança, onde houve um grande aumento do tamanho médio das redes e a capacidade de estocagem nos últimos 10 anos. A distribuição das viagens de pesca da frota serreira de Bragança, por pesqueiro, indica uma evolução da localização dos pesqueiros de áreas próximas aos portos, em 2000, para o estado do Maranhão, primeiro, e finalmente para o Estado do Amapá. Esta alternativa só se mostrou viável para as embarcações maiores, já que para as de pequeno porte os custos operacionais de pescar no litoral do Amapá consomem 72% da receita das viagens, enquanto que as realizadas no Pará e Maranhão representaram apenas 20-26% (Espírito-Santo, 2012).

A política de estímulo através de liberação de financiamentos como os do Banco da Amazônia (FNO-BASA) para a aquisição de embarcações sem considerar os efeitos sobre a sustentabilidade biológica e econômica foi negativa e resultou numa queda importante da produção total associada a um percentual de inadimplência de 90% a 100%, principalmente para as embarcações de pequeno porte (Mourão *et al.*, 2009). A queda na produção é um alerta importante de que a fase de políticas de estimulo deve dar lugar a uma de medidas de ordenamento que evitem as consequências sociais e econômicas do colapso da pescaria. O aumento do esforço teve influência no estoque, já

que o tamanho de primeira maturação, tamanho médio e captura total de *S. brasiliensis* vêm diminuindo ao longo do tempo, desde o início da captura comercial da espécie (Lessa *et al.*, 2011).

Algumas recomendações podem ser tecidas considerando a atual situação da pescaria: (a) suspensão da emissão de novas permissões de pesca de emalhe; (b) implantação de uma área de exclusão da pesca, com desenho elaborado de forma a não acarretar o aumento do esforço em áreas adjacentes; (c) o estabelecimento de um comprimento da rede de, no máximo, 7.000 e de 5.000 m para embarcações de médio e pequeno porte, compatível com os valores médios das redes atuais; (d) o estabelecimento de um tamanho mínimo das malhas de 50 ou 60 mm (medidas entre nós adjacentes) para a captura da serra, que é predominantemente de adultos (Souza *et al.*, 2003)

5. Referências Bibliográficas

Aguiar, K.M.O., Naiff, R.H. & Xavier, B., 2010. Aves da Reserva Biológica do Lago Piratuba, Amapá, Brasil. **Ornithologia**, 4(1): 1-14.

Alcântara- Filho, P. 1978. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do Rio Ceará (Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar**, 18: 1-41.

Alcântara-Neto, C.P. 2000. Moluscos bivalves do Pará: da pesquisa ao cultivo. pp. 98-101. *In*: Furtado, L. & Silva, I.M. (coords.). Populações tradicionais e uso dos recursos aquáticos**. Disponível em: http://www.ufpa.br/projetomegam/anais/Grupo03.pdf.**

Aller, J.Y. & Aller, R.C. 1986. General chacacteristics of benthic faunas on the Amazon inner continental shelf with comparisons to the shelf off the Changjiang river, East China. **Continental Shelf Research**, 6(1/2): 291-310.

Aller, J.Y. & Stukapoff, I. 1996. The distribution ans seasonal characteristics of benthic communities on the Amazon shelf as indicator os physical processes. **Continental Shelf Research**, 16(5/6): 717-751.

Allison, M.A. & Lee, M.T. 2004. Sediment Exchange between Amazon mudbanks and shore-fringing mangroves in French Guiana. **Marine Geology**, 208: 169-190.

Almeida, A.P.; Santos, A.J.B.; Thomé, J.C.A.; Bellini, C; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M.A.; Santos, A.S. & Lopez, M. 2011a. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, I(1): 12-19.

Almeida, A.P., Thomé, J.C.A., Baptistotte, C., Marcovaldi, M.A., Santos, A.S. & Lopez, M. 2011b. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Dermochelys coriácea* (Vandelli, 1761) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, I(1): 37-44.

Almeida, A.S. & Vieira, I.C.G. 2010. Centro de Endemismo Belém: status da vegetação remanescente e desafios para a conservação da biodiversidade e restauração ecológica. **Revista de Estudos Universitários**, 36(3): 95-111.

Almeida, Z.S.; Castro, A.C.L.; Paz, A.C.; Ribeiro, D.; Barbosa, N. & Ramos, T. 2006. Diagnóstico da Pesca Artesanal no Litoral do Estado do Maranhão. pp. 41-66. *In*: Isaac, V.J.; Martins, A. S.; Haimovici, M. & Andriguetto Filho, J.M. A pesca marinha e estuarina do Brasil no inicio do século XXI: recursos,

tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. **Universidade Federal do Pará**. UFPA.

Almeida, Z. S.; Silva, C. M. L.; Cavalcante, A. N.; Paz, A. C.; Barbosa, N. S. & Gonçalves, F. S. 2007. Contribuição à conservação e manejo do peixe serra *Scomberomorus brasiliensis* (Collette Russo & Zavalla-Camin, 1978) (Osteichtyes, Scombridae) no Estado do Maranhão, Brasil. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, 15(2): 87-97.

Alvariño, A. 1968. Los quetognatos, sifonoforos y medusas em la region ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. **An. Inst. Biol. Univ. Nacion. Auton**. Mexico, 39(1): 41-76.

Amaral, K.D.S., Vieira, I.M., Osório, F.M., Rocha, J.D.M. & Lima J.F. 2014. Bioecologia do caranguejo *Ucides cordatus* nos manguezais sob a influência do rio Amazonas, no Amapá. **Acta Amazônica**, 44(2): 213 – 222.

Ananias, S.M.A., Nascimento, L.F., Medeiros, P.I.A.P., Jesus, A.H. & Yanamoto, M.E. 2003. Nota de avistagem do cachalote (*Physeter macrocephalus*) durante a transecção entre os arquipélagos de São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha. pp. 283-284. *In*: **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**, Fortaleza, Ceará, Brasil, 9-14 de novembro de 2003.

Aragão, J.A.N. 2012. Dinâmica populacional e avaliação de estoque do camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis* Pérez Farfante, 1967) na plataforma contiental amazônica brasileira. **Tese de Doutorado**. **UFSCar.** São Carlos: 245p.

Aragão, J.A.N.; Cintra, I.H.A. & Silva, K.C.A. 2004. Revisão dos dados de esforço de pesa e captura das espécies industriais de camarão-rosa, *Farfantepenaeus*

subtilis (Pérez Farfate, 1967) (Crustacea, Decapoda, Penaeidade) na região Norte do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, 4(1): 31-44.

Aragão, J.A.N.; Cintra, I.H.A.; Silva, K.C.A. & Vieira, I.J.A. 2001. A explotação camaroneira na costa Norte do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, 1(1).

Aragão, J.A.N.; Silva, K.C.A. & Cintra, I.H.A. 2015. Situação da pesca de camarões na plataforma contiental amazônica. **Acta Fish. Aquat. Res.**, 3(2): 61-76.

Araújo, A.R.R. 2001. Dinâmica populacional e pesca da gurijuba *Arius parkeri* (Traill, 1824) (Siluriformes, Ariidae), na costa atlântica do Estado do Amapá. **Tese de Mestrado. UFCE**. Fortaleza.

Araújo, A.; Santos, R. & Campos, C.E. 2011. Composição e diversidade da herpetofauna da reserva biológica do Parazinho, Macapá, Amapá, Brasil: resultados preliminares. **Resumos do X Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço – MG.

Arcoverde, D.L.; Souza, M.E.M.; Emin-Lima, R.; Santos, G.M.A.; Martins, B.M.L.; Rodrigues, A.L.F.; Silva-Júnior, J.S. & Siciliano, S. 2010. Atualização dos registros de ocorrência de grandes cetáceos na costa norte, Pará, Brasil, 2006 - 2010. **Resumos do XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT). 8º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos (SOLAMAC)**, Florianópolis (SC).

Asano-Filho, M.; Holanda, F.C.A.F. & Santos, F.J.S. 2003. Influência da profundidade na distribuição do camarão-rosa, *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez Farfate, 1967) na região norte do Brasil. *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, 3(1).

Asano-Filho, M.; Nascimento, R.C.; Furtado-Júnior, I.; Brito, C.S.F. & Santos, F.J.S. 2001. Abundância do camarão-rosa, *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez farfante, 1967) na plataforma continental da costa norte do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, 1(1): 45-57.

Barata, P.C.; Lima, E.H.; Borges-Martins, M.; Scalfoni, J.T.; Bellini, C. & Siciliano, S. 2004. Records of the Leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) on the Brazilian coast, 1969–2001. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 84(6): 1233-1240.

Barcellos, L. & Silva, F.O.R.P. 2003. Petrobras wildlife rehabilitation response at Guanabara bay oil spill. *In***: International Oil Spill Conference**. 4 p.

Barreto, A.S. 2000. Variação craniana e genética de *Tursiops truncatus* na costa Atlântica da América do Sul. **Tese de doutorado. FURG**.

Barth, R. & Hauila, G. 1968. Estudos volumétricos em plâncton, capturado na costa brasileira entre Recife e Cabo Orange. **Publ. Inst. Pesq. Marinha**, 28: 1-23.

Barthem, R.B. 1984. Ocorrência de alevinos de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) na Baía de Marajó. **Acta Amazônica**, 14: 324–325.

Barthem, R.B. & Goulding, M. 1997. Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. Brasília: **Sociedade Civil Mamirauá**. 140p.

Barthem, R. B.; Petrere Jr., M.; Isacc, V.J.; Ribeiro, M.C.L.B.; McGrath, D.G.; Vieira, I.A. & Valderrama, M. 1997. A pesca na Amazônia: problemas e perspectivas para o seu manejo. *In*: C. Valladares-Padua; R. Bodmer; L. Cull. (Org.). Manejo e Conservação da Vida Silvestre no Brasil. **MCT-CNPq, Sociedade Civil Mamirauá**.

Beardsley, R.C.; Candela, J.; Limeburner, R.; Geyer, W.R.; Lentz, S.J.; Castro, B.M.; Cacchione, D. & Carneiro, N. 1995. Te M2 tide on the Amazon shelf. **Jornal of Geophysical Research**, 99(C1): 865-874.

Beasley, C.R. & Tagliaro, C.H. 2003. Moluscos. *In*: Fernandes, M. E. B. (org). Os manguezais da costa norte brasileira. Maranhão: **Fundação Rio Bacanga**.

Bentes, B.; Isaac, V.J.; Espirito Santo, R.V.; Frédou, T.; Almeida, M.C.; Mourão, K.R.M. & Frédou, L. Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. **Biota Neotropica**, 12 (1): 81-92.

Bittencourt, S.C.S., 2004. Composição, distribuição e Abundância do Ictiplâncton da ZEE Norte coletado na região do Amapá e plataforma do Amazonas. **Dissertação de Mestrado**. Belém: UFPA/EMBRAPA-Amazônia Oriental/UFRA. 77p.

Borboria, M., Siciliano, S., Lodi, L. & Hock, W. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. **Canadian Journal of Zoology**, 69: 1025-1039.

Borcem, E.R.; Júnior, I.F.; Almeida, I.C.; Palheta, M.K.S.; Pinto, I.A. 2011. Atividade pesqueira no município de Marapanim - Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, 54(3): 189-201,

Borges, T.C.; Erzini, K.; Bentes, L.; Costa, M.E.; Gonçalves, J.M.S.; Lino, P.G.; Pais, C. & Ribeiro, J. 2001. By catch and discarding practices in five Algarve (southern Portugal) métiers. **Journal of Applied Ichthyology**, 17(3): 104-114.

Botelho, K.B. 2006. Parâmetros reprodutivos da lagosta-vermelha *Panulirus argus* (Latreille, 1804) na costa do Pará. **Trabalho de Concusão de Curso. Belém: UFRA**. 59p.

BP, Total & Queiroz Galvão. 2015. Estudo Ambiental de Caráter Regional da Bacia da Foz do Amazonas.

BP Eenergy/Analytical Solutions S.A. 2002. Projeto de monitoramento da biota marinha e atividades pesqueiras.

Brasil, P.R; Cintra, I.H.A. & Paes, E.T. (no prelo). Spatial and tempora distribution of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804) on the Brazilian Amazon Coast.

Bryden, M.M., Dawbin, W.H., Heinsohn, G.E., & Brown, D.H. 1977. Melon-headed whale, *Peponocephala electra*, on the east coast of Australia. **Journal of Mammalogy**, 58 (2): 180-187.

Bugoni, L. 2008. Ecology and conservation of albatrosses and petrels at sea off Brazil. **Tese de Doutorado, University of Glasgow**, Escócia, 251p. (http://theses.gla.ac.uk/366/).

Camargo, M. & Isaac, V.J. 2005. Reproductive biology and spatio-temporal distribuition of *Stellifer rastrifer*, Stellifer naso and *Macrodon ancylodon* (Sciaenidae) in the Caeté estuary, Northern Brazil. **Journal of Oceanography**, 53: 13-21.

Campos, C.E.C., Naiff, R.H., De Araújo, A.S., 2008. Censo de aves migratórias (Charadriidae e Scolopacidae) da Porção Norte da Bacia Amazônica, Macapá, Amapá, Brasil. **Ornithologia**, 3: 38–46.

Campos, C.E.P.; Santos, R.C.; Araújo, A.S. & Paes, N.N.G. 2013. First record of an immature green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (Testudines: Cheloniidae) on a fluvial island, Reserva Biológica do Parazinho, Amazonas river, Brazil. **Check List**, 9(2): 434–435.

Carlos, C.J. & Fedrizzi, C.E., 2013. History, distribution, and seasonal abundance of the Least Tern *Sternula antillarum* (Aves: Charadriiformes: Sternidae) in Brazil. **Zoologia**, 30: 135–142.

Carvalho, R.C.A.; Chaves, R.A. & Cintra, I.H.A. 2003. Análise de custo e rentabilidade de embarcações industriais envolvidas na captura de camarão-rosa no litoral norte do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, 3(1): 179-190.

Castilhos, J.C.; Coelho, C.A.; Argolo, J.F.; Santos, E.A.P.; Marcovaldi, M.A.; Santos, A.S. & Lopez, M. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, I(1): 28-36.

Castro, A.C L., 1986. Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaes, 1963), no estuário do rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís - MA. **Bol. Lab. Hidrob.**, 7: 7.

Castro, D.N.; Lima, W.M.G.; Mendes, N.C.B.; Nascimento, M.S.; Lutz, I.A.F.; Cardoso, C.N.A. & Bentes, B.S. 2015. Dieta Natural de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) capturada por embarcações pesqueiras industriais sediadas no Estado do Pará. **Biota Amazônia**, 5: 50-54.

Castro, B.M. & Miranda, L.B. 1998. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf between 4ºN and 34ºS. **The Sea**, 11: 209-251.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2014. Listas das aves do Brasil. Disponível em: **www.cbro.org.br.**

Cervigón, F.; Cipriani, R.; Fisher, W.; Garibaldi, M.; Hendrickx, M.; Lemus, A.J.; Márquez, R.; Poutiers, J.M.; Robaina, G. & Rodriguez, B. 1992. Guia de campo de las espécies comerciales marinas y de aguas salobras de la costa Septentrional de Sur América. **FAO Fisheries Technical Paper**, 513.

Cintra, I.H.A.; Aragão, J.A.N. & Silva, K.C.A. 2004. Maturação gonadal do cacarão-rosa, *Farfantepenaeus ubtilis* (Pérez Farfante, 1967) na região norte do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, 4(1): 21-29.

Cooley, S.R.; Yager, P.L. Physical and biological contributions to the western tropical North Atlantic Ocean carbon sink formed by the Amazon River plume. **Journal of Geophysical Research**, 111: 1-14. 2006.

Correia, M.M.F.; Castro, A.C.L.; Souza, M.M.; Gama, L.R M.; Sodré, V.R.C.; Caminha, J.W.P.; Machado, D.S.; Franco, A.P.B.; Gomes, P.M.J.; Vinhote, H.C.A.; Durans, C.C.T. 2008. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo uçá (*Ucides cordatus cordatus*, Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) nos manguezais da Ilha de São Luís e do Litoral Oriental do Estado do Maranhão. Amazônia: **Ciência & Desenvolvimento**, 3(6): 37-53.

Costa, R.S. 1979. Bioecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) – Crustáceo, Decápode - no Nordeste Brasileiro. **Boletim Cearense de Agronomia**, 20: 1-74.

Costa, R.M. & Costa, K.G. 2008. Estado atual do conhecimento do zooplâncton marinho. **PIATAM OCEANO**. 13p.

Cunha, O.R. 1975. Sobre a ocorrência da tartaruga de couro *Dermochely coriacea* (Linnaeus, 1758) na foz do Rio Amazonas (Chelonia, Dermochelyidae). **Boletim Museu. Pará. Emílio Goeldi**, nova série Zool., 81: 1-16.

Cutrim, R.S.F.; Silva, K.C.A. & Cintra, I.H.A. 2001. Composição dos recursos pesqueiros capturados na área da "lixeira", Pará, Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, 1(1): 59-76.

Damasceno, F.G. & Evangelista, J.E.V. 1991. Composição, estrutura e volume da fauna acompanhante da pesca industrial de camarão no litoral norte do Brasil. **Relatório interno. Belém: IBAMA**.

Da Silva, V.M.F. 1994. Aspects of the Biology of the Amazonian Dolphins of Genus Inia and *Sotalia fluviatilis*. **(Ph.D. Thesis) - University of Cambridge**, England. 327 p

Da Silva, V.M.F. 2004. Conservação dos golfinhos da Amazônia: Ameaças e Perspectivas. pp.313-320. *In*: Cintra, R. (Coord.). História Natural, Ecologia e Conservação de Algumas Espécies de Plantas e Animais da Amazônia. Manaus: **EDUA/INPA/FAPEAM**.

Demaster, D.J.; Knapp, G.B. & Nittrouer, C.A. 1983. Biological uptake and accumulation of silica on the Amazon continental shelf. **Geochimica et Cosmochimica Acta,** 47: 1713- 1723.

Demaster, D.J.; McKee, B.A.; Moore, W.S.; Nelson, D.M.; Showers; Smith Jr., W.O. 1991. Geochemical processes ocurring in the waters at the Amazon River/ Ocean Boundary. **Oceanography,** april: 15- 20.

Dias Neto (Org.). 2008. Plano de gestão para o uso sustentável de lagostas no Brasil: *Panulirus argus* (Latreille, 1804) e *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817). Brasília: **IBAMA.**

Diniz, F.M.; MacLean, N.; Paterson, I.G.; Bentzen, P. 2004. Polymorphic tetranucleotide microsatellite markers in the Caribbean spiny lobster, (*Panulirus argus*). **Molecular Ecology Notes**, 4: 327-329.

Diniz, F.M.; MacLean, N.; Ogawa, M.; Cintra, I.H.A. & Bentzen, P. 2005a. The hypervariable domain of the mitochondrial control region in Atlantic spiny lobsters and its potential as a marker for investigating phylogeographical structuring. **Marine Biotechnology**, v. 7, p. 462-473.

Diniz, F.M.; MacLean, N.; Ogawa, M.; Paterson, I.G. & Bentzen, P. 2005b. Microsatellites in the overexploited spiny lobster (*Panulirus argus*) isolation, characterization of loci and potential for intraspecific variability studies. **Conservation Genetics**, 6: 637-641

Diniz, F.M. 2005c. Phylogeography, genetic diversity, and population structure of the spiny lobster *Panulirus argus* (Crustacea: Decapoda). Southampton, England. **Thesis (Ph. D.) – Faculty of Medicine, Health and Life Sciences, University of Southampton**.

D'Incao, F. 1995. Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos de Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e do Atlântico Ocidental. **Tese de Doutorado**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 300p.

Emin-Lima, N.R.; Costa, A.F. Rodrigues, A.L.F.; Magalhães, F.A.; Tosi, C.H.; Garri, R.G. Silva, C.R. & Silva Junior, J.S. 2008. Conhecimento sore os mamíferos aquáticos da Costa Norte do Brasil. **PIATAM OCEANO**. 18p.

Emin-Lima, N.R.; Moura, L.N.; Rodrigues, A.L.F. & Silva, M.L., 2010. Note on the group size and behavior of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) *In*: Marapanim Bay, Pará, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, 8(1-2): 167-170. **Disponível em: http://dx.doi.org/10.5597/lajam00165.**

Epiírito-Santo, R.V. 2012. Produtividade e rentabilidade da frota artesanal que captura do serra (*Scomberomorus brasiliensis* Collete, Russo & Zavala-Camin, 1978), na costa norte do Brasil. **Tese de Doutorado. Belém: UFPA**.

Faustino, C. & Da Silva, V.M.F., 2006. Seasonal use of Amazon floodplains by the tucuxi *Sotalia fluviatilis* (Gervais 1853), in the Central Amazon, Brazil. **Latin Am. J. Aquatic Mammals**, 5: 95-104.

Fausto-Filho, J. 1987. Registro da captura de *Penaeus monodon* Fabricius, 1798, no litoral do Estado do Maranhão, Brasil (Crustacea: Penaeidade). **Arquivo de Ciências do Mar**, 26: 81-82.

Fernandes, L.M.B. 1979. Ecologia e cultivo da ostra do nordeste brasileiro. **Tese de Mestrado, Recife: UFRR**. 70p.

Fernandes, M E.B. & Carvalho, M.L. 2007. Bioecologia de *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 (Decapoda: Brachyura) na costa do Estado do Amapá. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 20: 15-22.

Fernandes, R.d.; Vinzon, S. & Oliveira, F.A.M. 2007. Navigation at the Amazon Rover Mouth: Sand Bank Migration and Depth Surveying. **Ports 2007, San Diego**, 25-28 maio.

Figueiredo Jr., A.G.; Silveira, O.F.M.; Neto, A.A. & Silva, F.T. 2009. Síntese do Conhecimento da Geologia e Geomorfologia da Margem Equtorial Brasileira. **PIATAM OCEANO**. 15p.

Filho, J.S.R. 2008. Invertebrados bentônicos da plataforma continental norte brasileira. **PIATAM OCEANO**. 10p.

Fontes, C.R.F. 2000. Estudo numérico da circulação na Plataforma continental Amazônica (PCA). **Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo**, São Paulo, SP, Brasil.

Fonteles-Filho, A.A. 1997. Spatial distribution of thelobster species *Panulirus argus* and *P. laevicauda* in Northern and Northeastern Brazil in relation to the distribution of fishing effort. **Ciência e Cultura**, 49(3): 172-176.

Frédou, F.L.; Almeida, O.; Rivero, S.L.M.; Mourão, K.R.M.; Barbosa, C.M. & Thompson. 2009. Aspectos econômicos da pesca industrial no Pará: entraves e perspectivas. **Papers do NAEA (UFPA)**, 238: 1-26.

Frédou, F.M.; Almeida, O.; Mourão, K.R.M.; Barbosa, C.M.; Rivero, S. & Thompson, R. 2008. Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento do setor industrial. pp. 1-128. ***In*: Almeida, O. (Org.). Diagnóstico da Pesca e Aquicultura no Estado do Pára.**

Frédou, F.L. & Asano Filho, M. 2006. Recursos pesqueiros da região norte pp.121-152. *In*: Jablonski; S. Rossi-Wongtschowski; C.L.D.B.; Haimovici, M.; Lessa, R.P.; Martins, A.; Ávila, R. & Frédou, F.L. (Org.). Programa REVIZEE - Relatório Executivo. 1ª ed. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**.

Freitas, L.M. 2017. Composição, estrutura de comunidade e análie espacial da pesca de arrasto de fundo de peixes diversos na plataforma continental amazônica, Pará, Brasil. **Tese de Mestardo. Belém: UFRA**. 77p.

Furtado-Júnior, I.; Tavares, M.C.S. & Brito, C.S.F. 2003. Avaliação do potencial de produção de peixes e camarões com rede de arrasto de fundo na plataforma continental da região norte do Brasil (área de pesca do camarão-rosa). **Boletim Técnico Científio do CEPNOR**, 3(1): 147-161.

Gabioux, M.; Vinzon, S.B. & Paiva, A.M. 2005. Tidal propagation over fluid mud layers on the Amazon shelf. **Continental Shelf Research**, 25: 113-125.

Gallo, M.N. 2004. A influência da vazão fluval sobre a propagação da maré no estuário do rio Amazonas. **Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE**.

Gallo, M.N. & Vinzon, S. 2004. Efeito da vazão fluivial nas compoenentes harmônicas de maré no estuário do rio Amazonas. **XXI Congresso Lationoamerianos de Hidraulica**, São Paulo (SP), Brasil.

Godoy, M.P. 1979. Marcação e migração da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Val. 1840) na bacia amazônica (Pará e Amazonas), Brasil (Pisces, Nematognathi, Pimelodidae). **FCAP,** Belém, 11: 1-21.

Goes, J.I.; Gomes, H.R.; Chekalyuk, A.M.; Carpenter, E.J.; Montoya, J.P.; Coles, V.J.; Yager, P.L.; Berelson, W.M.; Capone, D.G.; Foster, R.A.; Steinberg, D.K.; Subramaniam, A. & Hafez; M.A. 2014. Influence of the Amazon River discharge on the biogeography of phytoplankton communities in the western tropical north Atlantic. **Progress in Oceanography**, 120: 29-40.

Gomes, G.; Sampaio, I. & Schneider, H. 2012. Population Structure of *Lutjanus purpureus* Lutjanidae Perciformes on the Brazilian coast further evidence of the

existence of a single species of red snapper in the western Atlantic. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 84: 979-999.

Gonçalves, K.M. 2009. Caracterização da dinâmica de comunidade de bacterioplâncton no estuário do Rio Amazonas (Canal Norte) - AP. **Dissertação de Mestrado, UNIFAP**, 94p.

Hays, H., Lima, P., Monteiro, L., Dicostanzo, J., Cormons, G., Nisbet, I.C.T., Saliva, J.E., Spendelow, J.A., Burger, J., Pierce, J., & Gochfeld, M. 1999. A nonbreeding concentration of Roseate and Common Terns in Bahia, Brazil. **Journal of Field Ornithology**, 70: 455–464.

Holthuis, L.B. 1991. FAO Species Catalogue. Marine Lobster of the World. An Annotated and illustrated Catalogue of Species of Interest to Fisheries Known to Date. **FAO Fish. Synopsis**, 125.

IBAMA. 1994. Camarão Norte e Piramutaba: Relatório das Reuniões dos Grupos Permanentes de Estudos – GPE. Brasília: **IBAMA, (Coleção meio ambiente. Série estudos, pesca, 9)**.

IBAMA. 1994a. Relatório da III Reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) do camarão norte, realizada no período de 17 a 20 de março de 1992, no Centro de Pesquisas e Extensão Pesqueira do Nordeste do Brasil (CEPENE), em Tamandaré – PE. Brasília: **IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca**, 9: 9-76.

IBAMA. 1994b. Lagosta, caranguejo uçá e camarão do nordeste. Brasília: **IBAMA, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos de Pesca**, nº 10.190p.

IBAMA. 1994c. Camarão norte e piramutaba: relatórios reuniões dos grupos permanentes de estudos. **IBAMA, Coleção Meio Ambiente Brasília: Série Estudos-Pesca 9**. Brasília.

IBAMA. 1996. Diagnóstico da Pesca Marítima do Brasil. **IBAMA, Série Estudos de Pesca**. Brasília – DF. 163p.

IBAMA. 1997. Camarão Norte e Piramutaba. Brasília: **IBAMA, Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca**, nº 9. 148p.

IBAMA. 1998. Relatório do grupo permanente de estudos sobre o camarão das regiões norte e nordeste. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Tamandaré/PE.

IBAMA. 2007. Estatística da pesca 2007. Brasília: **IBAMA**.

IBAMA. 2011. Estatística da Pesca Brasil grandes regiões e unidades da Federação. **Disponível em: http://www.IBAMA.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/estatistica-pesqueira**.

IBAMA/CEPENE. 1994a. Relatório do Grupo Permanente de Estudos (GPE) do caranguejo- uçá, realizada no período de 17 a 20 de dezembro de 1991, no Laboratório de Ciências do Mar – UFC, em Fortaleza – CE. Brasília: **IBAMA, Série Estudos Pesca**, (10): 107-140.

IBAMA/CEPENE. 1994b. Relatório da Reunião do Grupo Permanente de Estudos do Caranguejo-uçá. São Luís/MA: **IBAMA/CEPENE**, 53 p.

ICMBio. 2014. Estudo socioambiental referente à proposta de criação de Reserva Extrativista Marinha no município de São Caetano de Odivelas, estado do Pará. 102p.

ICMBio/MMA. 2011. Plano de ação nacional para conservação de mamíferos aquáticos: Pequenos cetáceos. Brasília, **ICMBio**.

Ikeda, R.G.P. 2003. Idade, crescimento e aspectos reprodutivos de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na Costa Norte do Brasil. **Dissertação de Mestrado**. **IO/USP**. São Paulo:

Isaac, V.J. 2006. Explotação e manejo dos recursos pesqueiros do litoral Amazônico: um desafio para o futuro. **Cienc. Cult.**, 58(3): 33-36.

Isaac, V.J. & Braga, T. 1999. Revisão da situação do desperdício da fauna acompanhante nas pescarias da região norte do Brasil.. *In*: **XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia.** São Carlos.

Isaac, V.J.; Dias-Neto, J. & Damasceno, F.G. 1992. Camarão-rosa da costa norte. Biologia, dinâmica e administração pesqueira. Brasília: **IBAMA (Série Estudos de Pesca)**, (1): 187p.

Isaac, V.J.; Espírito-Santo, R. V.; Silva, B. B.; Castro, E. & Sena, A. L. 2006. Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado do Pará. pp.11-40. *In*: Isaac, V. J.; Martins, A. S.; Haimovici, M.; Andriguetto Filho, J. M. A pesca marinha e estuarina do Brasil no inicio do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. **Universidade Federal do Pará. UFPA.**

Isaac, V. J.; Espírito-Santo, R. V.; Silva, B. B.; Lucena Frédou, F.; Mourão, K. R. M. & Frédou, T. 2009. An interdisciplinary evaluation of the Fishery Production Systems off the Para State, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, 25(3): 244-255.

Isacc, V.J.; Espírito Santo, R.V.; Bentes, B.; Mourão, K.R.M. & Frédou, F.L. 2011. Uma avaliação interdisciplinar dos sistemas de produção pesqueira do estado

do Pará, Brasil. pp. 8-24. *In*: Haimovici, Manuel. (Org.). Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil. Rio Grande: **Editora da Furg**.

Isaac, V. J.; Frédou, F.; Higuchi, H.; Espírito-Santo, R. V.; Silva, B. B.; Mourão, K. R. M.; Oliveira, C. M. E. & Almeida, M. C. 2005. Diagnóstico da atividade pesqueira no Município de Augusto Corrêa-PA. Belém: **Universidade Federal do Pará**. 88p.

IUCN. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 3. **Disponível em: <www.iucnredlist.org>.**

Ivo, C T.C. & Gesteira, T.C.V. 1999. Sinopse das Observações sobre a Bioecologia e Pesca do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado em Estuários de sua área de ocorrência no Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, 7(1): 7-54.

Ivo, C.T.C. & Pereira, J.A. 1996. Sinopse sobre as principais observações sobre a lagosta *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirs laevicauda* (Latreille) (Crustacea: Palinuridade) capturadas em águas costeiras do Brasil, entre os estado do Amapá e do Espítrito Santo. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, 4(1): 7-94.

Jacob, S.A.; Braga, L.M. & Barth, R. 1966. Observações planctológicas na costa do Brasil. **Notas Técnicas Inst. Pesq. Mar**., 24: 1-18.

Jesus, A.H.; Cândido-Júnior, J.; Santana, C.A; Farias, R.C.; Reis, A.N.; Brandão, I.M.; Moralez, S.J.D.; Guimarães, A.L.S.; Lima, M.S. & Donald, R.D.M. 2005. Registros de encalhes de Cachalotes *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758 (Cetácea: Odontoceti) no litoral de Sergipe. **Anais do III Encontro Nordestino de Biólogos**, Fortaleza.

Jefferson, T.A.; Webber, M.A. & Pitman, R.L. 2008. Marine Mammals of the World – A comprehensive guide to their identification. **5ª edição: Editora Elsevier**, 573 p.

Johns, W.E.; Lee, T.N.; Beardsley, R.C.; Candela, J.; Limeburner, R. & Castro, B.M. 1998. Annual cycle variability of the Northe Brazil Current. **J. Phys. Oceanogr.**, 28: 103-128.

Kineke, G.C. & Sternberg, R.W. 1995. Distribution of fluid mudo n the Amazon continental shelf. *In*: Nittrouer, C.A. & Kuehl, S.A. (Eds.). **Marine Geology. Vol. Special**: Geological significance of Sediment Transport and Accumulation on the Amazon Continental shelf, 125(3/4): 193-233.

Lana, P.C.; Camargo, M.G.; Brogim, R.A. & Isac, V.J. 1996. Os bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1958-1996). Rio de Janeiro: **FEMAR.** 432p.

Lentz, S.J. & Limeburner, R. 1995. The Amazon Rover plume during AMASSEDS: spatial characteristics and salinity variability. **Journal of Geophysical Research**, 100(C2): 2355-2375.

Lessa, R.; Santana, F.M. & Paglerani, R. 1999. Age, growth and stock structure of the oceanic whitetip shark, *Carcharhinus longimanus*, from the southwestern equatorial Atlantic. **Fisheries Resources**. 42: 21-30.

Lessa, R.P.T.; Jorda, M.J.; Carpenter, K.E.; Di Natale, A.; Fredou, F.L.; Collette, B.; Miyabe, N.; Nelson, R.; Fox, W.; Leite J.R., N.J.; Travassos, P.E.P.F.; Vera, C.M.; Hazin, F.H.V.; Boustany, A.; Oxenford, H.; Amorim, A.F. & Graves, J. 2011. *Scomberomorus brasiliensis*. *In*: IUCN 2011. IUCN Red List of

Threatened Species. **Disponível em: http:// www.iucnredlist.org/details/170335/0.**

Lima, P.R.S. 2004. Dinâmica populacional da serra *Scomberomorus brasiliensis* (Osteichthyes, Scombridae), no litoral Ocidental do Maranhão – Brasil. **Dissertação de Mestrado. Recife: UFRPE.**

Lima, J.D. & Lima, J.R.F. 2007. Diagnósticos abiótico, biótico e socioeconômico para subsidiar a elaboração do Plano de Manejo da Reserva Biológica do Lago Piratuba. Relatório final **IBAMA.** Macapá - AP. Abril /2007.

Lodi, L. 2003. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, 25: 135-146.

Lucena, A. 2006. Estrutura populacional da *Balaenoptera bonaerensis* (Burmeister) (Cetacea, Balaenopteridae) nas áreas de reprodução do Oceano Atlântico Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(1): 176-185.

Maciel, I.L.S. 2009. O mangue como unidade geográfica de análise: o espaço de vivência e produção comunitária nos manguezais da comunidade de Jutaí no município de São Caetano de Odivelas - PA. **Dissertação de Mestrado em Geografia**. **UFPA**. Belém: 121p.

Marcovaldi, M.; Lopez, G.; Soares, L.; Santos, A; Bellini, C.; Santos, A. & Lopez, M. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, I(1): 20-27.

Martinelli, J.M. 2005. Estrutura populacional dos camarões Penaeidae no estuário do rio Caeté, litoral Norte do Brasil. Belém, Pará. **Tese de Doutorado. UFPA.** Belém: 174p.

Martins, B.M.L.; Souza, M.E.M.; Rodrigues, A.L.F.; Santos, G.M.A.; Emin-Lima, R. & Siciliano, S. 2010. Abordagem etnoecológica sobre a pesca artesanal e os pequenos cetáceos na costa leste da Ilha de Marajó, Pará, Brasil. *In*: XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT) - **8º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos (SOLAMAC).** Florianópolis, SC, 24 a 28 de outubro.

Martins, D.E.G.; Camargo-Zorro, M.; Souza Filho, P.W.M.; Cintra, I.H.A. & Silva, K.C.A. 2015. Spatial distribution of southern brown shrimp *(Farfantepenaeus subtilis*) on the Amazon continental shelf: a fishery, marine geology and GIS integrated approach. **Braz. J. Ooceanogr.**, 63(4).

MDIC (Sistema AliceWeb). 2010. Sistema de análise das informações de comércio exterior via internet do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Acessado em 16 de setembro de 2010 em **http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/.**

Meade, R.H.; Dunne, T. & Richey, J.E. 1985. Storage and remobilization of suspended sediment in the lower Amazon River of Brazil. **Science**, 228: 488-490.

MMA. 2002. Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo. 94p.

MMA. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: **MMA/SBF**, 404 p

MMA. 2004. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repatição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: **MMA/SBF**. 404p.

MMA. 2006. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável dos recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório executivo. Brasília**: MMA**. 280p.

MMA. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – Zona Marinha. 102 p.

MMA. 2014. Listas das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. **Disponível em: http://www.ICMBio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de- especies.html?start=250.**

MMA. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Portaria MMA nº 444 e Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014. **Disponível em: http://www.ICMBio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de- especies.html?start=250.**

MMA/IBAMA. 2001. Mamíferos Aquáticos do Brasil. Plano de Ação – Versão II. 61p.

Martins, R.S., 2009. Aves da planície de inundação da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá, Amapá, Brasil. **Trabalho de Conclusão de Curso: Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amapá**. Macapá, 51p.

Melo, G.A.S. 1996. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro. São Paulo: **Plêiade/ FAPESP**. 603p.

Melo, N.F.A. 2004. Biodiversidade do macrozooplâncton, com ênfase nos Copepoda (Crustacea) na plataforma continental Norte. **Tese de Doutorado. Recife: UFPE**. 125p.

Menezes, N.A., Buckup, P.A., Figueiredo, J.L. & Moura, R.L. 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo: **USP**. 159p.

Morais, C. 1981. Aproveitamento da fauna acompanhante na captura do camarão. **Boletim Ital**, 18(2): 129-144.

Morrison, R.I.G., Ross, R.K., & Niles, L.J. 2004. Declines in wintering populations of red knots in southern south America. **The Condor**, 106 (1):60-70.

Mourão, K.R.M. 2007. Organização social e aspectos técnicos da atividade pesqueira no município de Vigia - PA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 20: 39-52.

Mourão, K.R.M.; Espírito-Santo, R.V.; Bentes da Silva, B.; Almeida, M.C.; Isaac, V.J.; Frédou, T. & Frédou, F.L. 2014. A pesca da serra Scomberomorus brasiliensis e alternativas para o seu manejo no litoral nordeste do Pará, Brasil. pp. 171-179. In: Haimovici, M.; Andriguetto Filho, J.M. & Sunye, P.S. (orgs.). A pesca marinha e estuarina no Brasil : estudos de caso multidisciplinares. Rio Grande: Editora da FURG. 191p.

Naiff, R.H., Edurado, C., Araujo, A.S., & Aguiar, K.M.O. 2011. Biologia reprodutiva de *Megaceryle torquata* (Aves, Alcedinidae) em fragmento florestal do Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá. **Biota Amazônia**, 1: 1–7

Nascimento, S.A. 1993. Biologia do caranguejo-*uçá Ucides cordatus*. **ADEMA**. Aracaju. 48p.

Nascimento, J.L.X. 1998. Muda de Charadriidae e Scolopacidae (Charadriiformes) no norte do Brasil. **Ararajuba**, 6: 141–144.

Nascimento, F.P.D.; Ávila-Pires, T.C.S.D.; Santos, I.N.F.F.D. & Lima, A.C.M. 1991. Répteis de Marajó e Mexiana, Pará, Brasil. I. Revisão Bibliográfica e Novos Registros. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia**, 7(1): 25-41.

Nittrouer, C.A. & DeMaster, D.J. 1996. The Amazon shelf setting: tropial, energetic, anda influenced bya large river. **Continental Shelf Reserach**, 16 (56): 553.573.

Nobrega, M.F.; Lessa, R.P.T.; Lucena Frédou, F. & Hazin, F.H.V. 2009. Dinâmica de Populações e Avaliação dos Estoques dos Recursos Pesqueiros do Nordeste do Brasil: Espécies Pelágicas, *Scomberomorus brasiliensis*. pp. 64-74. *In*: Lessa, R.; Nóbrega, M. & Bezerra Júnior, J.L. (Org.). Dinâmica de Populações e Avaliação dos Estoques dos Recursos Pesqueiros do Nordeste do Brasil. **1ª ed. Fortaleza: Martins & Cordeiro LTDA**, 2009.

Paiva, K.S., Aragão, J.A.N., Silva, K.C.A. & Cintra, I.H.A. 2009. A fauna acompanhante da pesca industrial do camarão-rosa na plataforma continental norte brasileira. **Bol. Téc. Cient. CEPNOR**, 9(1): 25-42.

Paiva, M.P. 1997. Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Fortaleza: **Edições UFC**.

Paiva, R.S. 2001. Parâmetros físicos, químicos, biomassa e produção primária de fitoplâncton na plataforma continental amazônica. **Tese de Doutorado, USP**, 153p.

Paixão, L.F. 2012. Estudo da Biologia reprodutiva de Crassostrea gasar (Adanson, 1757) no nordeste paraense. **Dissertação de Mestrado. UFPA**. Belém: 37 p.

Palazzo Junior, J.T. 2006. Atlântico Sul: um santuário de baleias. Recife: **Fundação Mamíferos Aquáticos.** 79p.

Pauly, D., Alder, J.; Bennett, E.; Christensen, V.; Tyedmers, P. & Watson, R. 2003. The future for fisheries. **Science**, 302: 1359-1361.

Pauly, D., Palomares, M.L.; Froese, R; Sa-a, P.; Vakily, M.; Preikshot, D. & Wallace, S. 2001. Fishing down Canadian aquatic food webs. **Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences**, 58: 51-62.

Pauly, D., Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R. & Torres-Jr., F. 1998. Fishing down marine food webs. **Science**, 279: 860-863.

Pereira, O.M.; Akaboshi, S.; Chagas-Soares, F. 1988. Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) no Canal da Bertioga, São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, 1: 55-65.

Pérez Farfante, I. 1988. Ilustrated key to penaeid shrimps of commerce in the Americas. **NOAA Thecnical Report, NMFS**, 64: 1-32.

Pinheiro, L.A. 2004. Descrição da pesca no estado do Pará. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Pará**, Belém. 102p.

Pinheiro, J.S. & Cintra, I.H.A. 1999. Tecnologia do pescado na região norte. pp. 411-419. *In*: Ogawa, M. & Maia, E.L. Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado. São Paulo: **Editora Varela**.

Pinheiro, L.A. & Lucena, F.M. 2004. Caracterização geral da pesca industrial desembarcada no Estado do Pará. **Revista Científica da UFPA**, 4: 1-16.

Porto, V.M.S.; Cintra, I.H.A. & Silva, K.C.A. 2005. Sobre a pesca da lagosta vermelha *Panulirus argus* Latreille, 1894, na costa norte do Brasil. **Bol. Tec. Cient. CEPNOR**, 5(1): 83-92.

Pretto, D.J.; Andrade, M.C.M.; Oliveira, J.M.; & Oliveira, M.G.A. 2009. First record of a Humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781), stranding in Pará State, Northern coast of Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 69(4): 1207-1208.

REVIZEE/NORTE. 1999. Relatório final das atividades desenvolvidas no 2° cruzeiro oceanográfico, correspondente às subáreas do I e V da Norte II. **UFMA/ Departamento de Oceanografia e Limnologia (LABOHIDRO)**. 56p.

Ramos, R.M.A., Siciliano, S., Borobia, M., Zerbini, A.N.; Pizzorno, J.L.A.; Fragoso, A B.; Brito Jr., J.L.; Azevedo, A.F.; Lopes, P.C.S. & Santos, M.C.O. 2001. A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. **Journal of Cetacean Research and Management**, 3(3): 321-327.

Ramos-Porto, M.; Silva, K.C.A.; Viana, G.F.S. & Cintra, I.H.A. 2000. Camarões de profudiadde coletados na costa norte do Brasil durante o Programa Revizee (Crustacea: Penaeidade e Caridae). **Trabalhos Oceanográficos,** 289(1): 81-85.

Rios, E.C. 1994. Seashells of Brazil. Rio Grande: **Fundação Universidade do Rio Grande**. 330p.

Rocha-Campos, C.C., Câmara, I.G., Moreno, I.B., Rocha, J., Pallazo, J.T., Groch, K.R., Oliveira, L.R., Gonçalves, L., Engel, M.H., Marcondes, M.C.C., Muelbert, M.M.C., Ott, P.H. & Silva, V.F. 2011. Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos grandes cetáceos e pinípedes.

Rodrigues, A.A.F. 1997. Análise dos dados de muda de *Calidris pusilla* no golfão maranhense. pp. 132-132. *In*: **VI Congresso Brasileiro de Ornitologia, Belo Horizonte. VI Congresso Brasileiro de Ornitologia**.

Rodrigues, A.A.F. 2006. Aves da Reserva Biológica do Lago Piratuba e entorno, Amapá, Brasil. pp. 188-195. *In*: Costa-Neto, S. V. (Ed.). Inventário Biológico das Áreas do Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá. **Relatório Final PROBIO**.

Rodrigues, A.A.F., 2007. Priority areas for conservation of migratory and resident waterbird on the coast of Brazilian Amazonia. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15: 157-166.

Rodrigues, A.A.F.; Gonçalves, E.; Silva, A.; Lopes, A.T.L.; Ferrari, S.F. & Schneider, M.P.C., 2008. Molecular sexing: an efficient method to identify individual sex and its implication to differentiate Semipalmated Sandpiper *Calidris pusilla* populations. Ararajuba. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 16: 8-11.

Rodrigues, A.A.F., Bezerra, L.R.P., Pereira, A.S., Carvalho, D.L. & Lopes, A.T.L. 2010. Reprodução de *Sternula antillarum* (Charadriiformes: Sternidae) na costa amazônica do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 18: 219–221.

Rodrigues, A.L.F.; Santos, G.M.A.; Sousa, M.E.M.; Arcoverde, D.L.; Martins, B.M.L.; Emin-Lima, R.; Costa, A.F. & Siciliano, S. 2010. XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT). **8º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos - SOLAMAC**, Florianópolis (SC).

Santana, J.V.M. 1998. Aspectos da pesca e da biologia da pescada-gó, *Macrodon ancylodon*, (Boloch & Schneider, 1801) da costa norte do Brasil. **Dissertação de Mestrado. UFCE**. Fortaleza: 72p.

Santos, M.L.S. 2000. Influência dos Rios Amazonas e Pará sobre a biomassa fitoplanctônica. **Dissertação de Mestrado, UFPE**, 105p.

Santos, M.L.S. 2004. Distribuição dos nutrientes (fósforo e nitrogênio) na plataforma continental do Amazonas. **Tese de Doutorado, UFPE**, 156p.

Santos, A.S.; Soares, S.S.; Marcovaldi, M.A.; Monteiro, D.S.; Giffoni, B. & Almeida, A.P. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, I(1):3-11.

Sanyo Techno Marine, INC. 1998. The Fishery Resources Study the Amazon and Tocantins River Mouth Areas the Federative Republic of Brazil.

SEMAS. 2012. Centro de endemismo Belém agrupa maioria das aves em extinção da Amazônia. **Disponível em: http://www.semas.pa.gov.br/2012/11/07/9211/.**

Shipe, R.F.; Carpenter, E.J.; Govil, S.R. & Capone, D.G. 2007. Limitation of phytoplankton production by Si and N in the western Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, 338: 33-45.

Short, M.K.J. 2003. Guanabara Bay Oil Spill 2000, Brazil – Cetacean Response. *In* **International Oil Spill Conference**. 3 p.

Siciliano, S.; Emin-Lima, N.R.; Costa, A.F.; Rodrigues, A.L.F.; Magalhães, F.A.; Tosi, C.H.; Garri, R.G.; Silva, C.R. & Silva J.R., J.S.E. 2008. Revisão do conhecimento sobre os mamíferos aquáticos da costa norte do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, 66: 381 - 401.

Siciliano, S.; Moreno, I.B., Silva, E.D & Alves, V.C., 2006. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos. **Série (Guias de Campo Fauna Marinha da Bacia de Campos). ENSP/FIOCRUZ**. 100p.

Sick, H. 1997. Ornitologia brasileira: uma introdução. **Editora Nova Fronteira**, Rio de Janeiro.

Silva, B.B. 2004. Diagnóstico da pesca no litoral paraense. Dissertação de Mestrado. **Museu Paraense Emílio Goeldi.- Universidade Federal do Pará**. 138p.

Silva, E.C.P., 2009. Comunidade de aves do Carmo do Maruanum, Macapá, Amapá. **Trabalho de Conclusão de Curso, Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amapá**. Macapá. 41p.

Silva, E.F.; Naiff, R.H.; Barata, F.D.B.; Santos Junior, L.S.; França, P.F. & Campos, C.C. 2014. Abundância sazonal de *Phalacrocorax brasilianus* (Aves, Phalacrocoracidae) na porção norte da bacia Amazônica, Macapá, Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, 4: 64–67.

Silva, K.C.A. & Cintra, I.H.A. 2008. Custáceso na costa norte do Brasil. **PIATAM OCEANO**. 26p.

Silva, K.C.A.; Ramos-Porto, M. & Cintra, I.H.A. 1998. Ocorrência de espécies da Família Penaeidae em águas da costa Norte do Brasil (Crustacea: Decapoda). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, 6(1): 7.

Silva, K.C.A.; Ramos-Porto, M.; Cintra, I.H.A.; Muniz, A.P.M. & Nylander-Silva, M.C. 2002. Crustáceos capturados durante o programa REVIZEE na costa norte brasileira. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, 2: 97-108.

Silva, K.C.A.; Ramos-Porto, M.; Cintra, I.H.A.; Viana, G.F. & Muniz, A.P.M. 2002. Registro de *Penaeuss monodom* Fabricius, 1798 na plataforma continental no

Estado do Amapá (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, 2(1): 75-80.

Silva, K.C.A.; Cintra, I.H.A.; Ramos-Porto, M. & Viana, G.F.S. 2003. Lagostas Capturadas durante Pescarias Experimentais para o Programa REVIZEE/Norte (Crustacea, Nephropoidea, Eryonoidea, Palinuroidea). **Boletim Técnco Científico CEPNOR**. 3(1): 21-30.

Silva, K.C.A.; Ferreira, I.L S.; Ivo, C.T.C.; Araújo, M.V.L.F.; Klautau, A.G.C.M. & Cintra, I.H.A. 2009. Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) na Reserva Extrativista Marinha Mãe Grande de Curuçá, Pará, Brasil. **Boletim Técnico Científico CEPNOR**, 9. Março/2015 Revisão 00 II.15-70/80

Silva, L.E.Q.; Silva, K.C.A.; Klautau, A.G.M. & Cintra, I.H.A. 2016. Composição da ictiofauna acompanhante da pesca industrial da piramutaba *Brachyplatystoma vailantii* na plataforma continental amazônica do Brasil. **Boletim Técnico Científico CEPNOR**, 16(1): 9-14.

Silva, L.E.O.; Silva, K.C.A. & Cintra, I.H.A. 2016. Sobre a pesca industrial para peixes diversos na plataforma continental amazônica. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 7(2): 34-53.

Silveira Junior, A.M. 2012. Composição e biomassa microfitoplanctônica associadas a variáveis fisico e químicas em dois transectos da zona estuarina do Rio Amazonas (Amapá, Amazônia, Brasil). **Dissertação de Mestrado, UNIFAP**, 93p.

Smith, N.J.H. 1979. Aquatic turtles of Amazonia: an endangered resource. **Biological Conervation**, 165-176p.

Smith Jr., W.O.; Demaster, D.J. 1996. Phytoplankton biomass and productivity in the Amazon River plume: correlation with seasonal river discharge. **Continental Shelf Research**, 16 (3): 291-319.

Smith, T.R.; Geraci, J.R.; St Aaubin, D.J. 1983. Reaction of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to a controlled oil spill. **Can. J. Fish. Aquat. Sci**., 40: 1522-1525.

Soares, E.G.; Castro, A.C.L. & Junior, M.G.S. 2006. Características, operacionalidade e produção da frota serreira no município da Raposa/MA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 19: 13-22.

Souza, G.C. 2007. Sistema de Iinformação Geografia (SIG) aplicado ao gerenciamento da pesca da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840) na foz do rio Amazonas. **Dissertação de Mestrado UFPA**. 141p.

Souza, R.; Ikeda, R.; Fonseca, A.; Souza, L.; Brito, C.; Frédou, F.L.; Lima, P.R,; Castro, A.C.L. & Dourado, E. 2003. Dinâmica populacional da serra *Scomberomorus brasiliensis* da costa norte do Brasil. **Relatório de atividades. Programa REVIZEE**.

Souza, R.F.C. 2002. Dinâmica populacional do pargo, *Lutjanus purpureus* POEY, 1875 (Pisces: Lutjanidae) na plataforma norte do Brasil. **Dissertação de Mestrado. UFRA**. Belém.

Souza, E.A., Nunes, M.F.C., Roos, A.L. & Araújo, E.F.P. 2008. Aves do Parque Nacional do Cabo Orange: guia de campo. Brasília: **IBAMA.** 100p.

Souza, L.R.; Zacardi, D.M.; Bittencourt, S.C.S.; Rawietsch, A.K.; Bezerra, M.F.C.; Costa, S.D.; Nakayama. 2009. Microfitoplâncton da plataforma continental

amazônica brasileira: costa do estado do Amapá- Brasil. **Boletim Técnico Científico CEPNOR**, 9: 115-124.

Spectrum/Everest. 2012. Relatório Ambiental Sísmica 2D- Programa Norte Amazônico – LPS nº077/12. Distribuição de cetáceos e quelônios observados durante o monitoramento do bioma marinha realizado no programa Norte Amazônico entre abril e novembro 2012. Fase I e II.

Spectrum/Everest. 2014. Relatório Ambiental de Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar da Foz do Amazonas – Programa 3D Norte Amazônico – LPS096/2013.

St. Aubin, D.J. 1992. Overview of the effects of oil on marine mammals. MMS (Minerals Management Service) – AOCS Region Information Transfer Meeting. **Disponível em: http://www.mms.gov/alaska/reports/1990rpts/92_0046.pdf#page=81.**

Stotz, D.F., Fitpatrick, J.W., Parker III, T.A. & Moskovits, D.K. (Eds.), 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: **University of Chicago Press**. 478p.

Subramaniam, A. Yager, P.L.; Carpenter, E.J.; Mahaffey, C.; Björkman, K.; Cooley, S.; Kustka; Montoya, J.P.; Sañudo-Wilhelmy, S.A.; Shipe, R.; Capone. 2008. Amazon River enhances diazotrophy and carbono sequestration in the tropical North Atlantic Ocean. **PNAS** july (29): 10460- 10465.

Takeda, M. 1983. Crustaceans and moluuscs trawled off Suriname and French Guiana. Toquio: **Japan Marine Fishery Resource Research Center**. 354p.

TAMAR. 1999. Tartarugas Marinhas. **Disponível em: http://www.anp.gov.br/meio/guias/sismica/refere/tartarugas.pdf.**

Wood, E. J. F. 1966. A Phytoplankton Study of the Amazon Region. **Bulletin of Marine Science**.

Wright, L.D. 1994. Morphodynamics of inner continental shelves. **CRC Marie Science Series**. CRC Press, Inc.

Vale, P.A. 2003. Biologia reprodutiva do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*, Linnaeus, 1763), no manguezal do Estuário do Rio Caeté, Bragança - Pará - Brasil. **Dissertação de Mestrado. UFPA**. Bragança: 48 p.

Valente, R.M. 2011. Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil – Ilha de Marajó. pp. 78 – 81. Belém: **Conservação Internacional**.

Vannucci, M. & Queiroz, D. 1963. Plâncton coletado durante a VII viagem do Navio Oceanográfico "Almirante Saldanha". **Relatório. Contr. Av. Inst. Oceanogr.**, 4: 1023p.

Vieira, I.M., 2006. Inventário Biológico da Carcinofauna das Áreas Sucuriju e Região dos Lagos, Amapá. *In*: Inventário Biológico das Áreas do Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá: Relatório Final PROBIO / Coordenado por Salustiano Vilar da Costa Neto. -Macapá: **IEPA,** 218p.

Vieira, I.M. Corrêa, K J G., Santiago, A.G. & Almeida, D.P. 2014. Mapeamento e Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo (Cartas SAO) para a Bacia da Foz do Amazonas. Recursos Biológicos Invertebrados Marinhos – Costa do Amapá e Pará. Relatório de pesquisa, **Programa Institucional IEPA/CNPq.**

Vinzon, S.B. 1997. Uma contribuição para o entendimento da dinâmica de sedimentos na plataforma continental do Amazonas. **Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE**. Rio de Janeiro: 150 p.

Vinzon, S.B.; Gallo, M.N.; Fernandes, R.D.; Dardengo, L.V. & Parebte, C.E. 2007. Modelagem 3D do Estuario Amazônico para Avaliação de Impacto de Derrame de Óleo em Sedimentos. **Revista Brasileira de Geofísica**.

Vinzon, S.B.; Vilela, C.PX. & Pereira, L.C.C. 2008. Processos Físicos na Plataforma Continental Amazônica. **PIATAM OCEANO**. 18p.

Vooren, C.M., & Brusque, L.F. 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha: diagnóstico sobre aves do ambiente costeiro do Brasil. **Disponível em http://www.bdt.fat.org.br/workshop/.**

Whitehead, H. & Weilgart, L. 2000. The sperm whale: social females and roving males. Cetacean Societies. Field studies of dolphins and whales. **Chicago University Press**. 432 p.

Yeung, L.Y.; Berelson,W.M.; Young, E.D.; Prokopenko, M.G.; Rollins, N.; Coles, V.J.; Montoya, J.P.; Carpenter, E.J.; Steinberg, D.K.; Foster, R.A.; Capone, D.G.; Yager, P.L. 2012. Impact of diatom-diazotroph associations on carbon export in the Amazon River plume. **Geophysical Research Letters** 39.

ZerbiniI, A.N.; Andriolo, A.; Da Rocha, J.M.; Simões-Lopes, P.C.; Moreno, I.; Lucena, A.; Danilewicz, D. & BassoiI, M. 2002. Distribution, group characteristics and temporal changes in density of Antarctic minke whales (*Balaenoptera bonaerënsis*) off Northeastern Brazil. **Libro de Resúmenes, 10 Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 4º. Congreso de la Sociedad Latino Americana de Mamíferos Acuáticos**. 14-19 de Outubro de 2002, Valdívia, Chile. p. 54.