



Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca

JEANNE DUARTE PAULA

**DINÂMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA NA
COSTA NORTE DO BRASIL: VARIAÇÃO
ESPAÇO-TEMPORAL DA CAPTURA EM
RELAÇÃO AO ESFORÇO DE PESCA**

BELÉM,
2018

JEANNE DUARTE PAULA

**DINÂMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA NA
COSTA NORTE DO BRASIL: VARIAÇÃO
ESPAÇO-TEMPORAL DA CAPTURA EM
RELAÇÃO AO ESFORÇO DE PESCA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará para a obtenção do título de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientador: Ronaldo Borges Barthem

Co-orientadora: Bianca Bentes da Silva

BELÉM,

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D812d Duarte Paula, Jeanne
DINÂMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA NA COSTA NORTE DO BRASIL: VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA CAPTURA EM RELAÇÃO AO ESFORÇO DE PESCA / Jeanne Duarte Paula. — 2018
87 f. : il. color
- Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca (PPGEAP), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Ronaldo Borges Barthem
Coorientação: Profa. Dra. Bianca Bentes da Silva.
1. CPUE. 2. Ecologia aquática. 3. Estuário amazônico. 4. produção pesqueira. I. Barthem, Ronaldo Borges, *orient.* II. Título
-

CDD 577.609811

**DINÂMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA NA COSTA NORTE DO BRASIL:
VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA CAPTURA EM RELAÇÃO AO
ESFORÇO DE PESCA.**

Dissertação de mestrado julgada para outorgar o Título de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, cuja banca examinadora foi constituída pelos Professores listados abaixo:

Data: 18/04/2018

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Ronaldo Borges Barthem
Museu Paraense Emílio Goeldi
Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia.

BANCA EXAMINADORA:

Victoria Judith Isaac Nahum
Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Biológicas

Jonathan Stuart Ready
Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciências Biológicas

Roberto Vilhena do Espírito Santo
Instituto Federal do Pará
Ciência e Tecnologia do Pará

*Dedico este trabalho aos meus pais **José da Silva Paula** e **Maria Ivamar Duarte Paula** por todo amor, sabedoria, abraços e confiança que puderam me dar, vocês são as maiores riquezas que tenho nesta terra.*

Hoje, apesar de pensar bastante, não aprendi ainda algo que seja eficiente e possa substituir o simples “muito obrigado!!”.

Rui Barbosa

“Tudo tem seu tempo e até certas manifestações mais vigorosas e originais entram em voga ou saem de moda. Mas a sabedoria tem uma vantagem: é eterna.”

Baltasar Gracián

AGRADECIMENTOS

Os frutos do trabalho jamais serão totalmente resultados de ações individuais, pois vivemos em comunidade e necessitamos de auxílio das pessoas que nos rodeiam. Neste momento expresso meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, na construção desta etapa:

A DEUS, por me abençoado com força, sabedoria e coragem para seguir em frente e por colocar pessoas tão importantes na minha vida.

Aos meus pais José da Silva Paula e Maria Ivamar Duarte Paula e meu irmão Gean Duarte Paula, por terem me apoiado durante toda essa etapa, em tantos Momentos difíceis.

Agradeço à Universidade Federal do Pará (UFPA), por meio do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca (PPGEAP) pela importante contribuição para minha formação.

A CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao Museu Emilio Goeldi pela contribuição em estrutura física e logística.

Ao meu orientador Dr. Ronaldo Borges Barthem, pelos seus ensinamentos, compreensão, orientação, conselhos e paciência em me conduzir até o fim desta etapa e por esta oportunidade única na minha vida que será sempre lembrada.

A minha co-orientadora Dr^a. Bianca Bentes, minha professora desde a graduação, pelos conselhos, orientação, apoio e todo o conhecimento repassado pacientemente durante todo a minha vida de científica, a senhora me fez amar esse mundo.

Aos meus amigos de Laboratório em especial Adauto Filho, pelas valiosas contribuições, por sempre ajudar quando ligava, para as análises dos artigos. Além das divertidas conversas durante os estudos, e o principal, o apoio e os conselhos quando mais precisei. Ea lindíssima fitness inspiradora Luiza Prestes por suas valiosas contribuições e ensinamentos na área da pesca, recursos pesqueiros e vida pessoal. Além também, de me socorrer lá do Amapá, com ligações e chamadas de vídeos, nos momentos de desespero quando eu esquecia até meu próprio nome, e só você conseguia me ajudar nas análises estatísticas.

Aos meus amigos de longa data: Jéssica Silva(Jessiquinha) e Aderson Victor Santos Sousa (Vitinho), que me apoiam em todos os momentos, estando comigo nas alegrias e nas tristezas. E os levo da graduação para a vida.

... à todos que acreditaram e de alguma forma contribuíram para a realização deste sonho!

APOIO LOGISTICO E FINANCEIRO



**Ministério
da
Pesca e Aquicultura**



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do estudo da área :A) América do Sul; b) Costa Norte do Brasil com a localização das principais áreas de pesca, de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.	22
Figura 2: Localização do estudo da área :A) América do Sul; b) Costa Norte do Brasil; C) parte da costa estado do Pará com a localização dos municípios monitorados na costa Norte do Brasil, de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.	33
Figura 3: Classificação de categoria de urnas de embarcações em kg registradas durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.	35
Figura 4 Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.	36
Figura 5: Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.	37
Figura 6: Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.. BPGP: barco pescador grande, BPMP: barco pescador médio; BPPP: barco pescador pequeno; BPSI: Barco sem identificação.	38
Figura 7: Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.	39
Figura 8: Log da Captura por unidade de esforço (CPUE), por Ano (A), área (B), tipo de embarcação (C) e Apetrecho (D), registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil. BPMP = barco pescador de médio porte, BPPP = barco pescador de pequeno porte, BPSI= barco pescador sem identificação, BPGP= barco pescador de grande porte.	39
Figura 9: Mapa dos pontos de monitoramento(A) mercado municipal e porto de arapiranga, localizados no município de Vigia, PA. E área de pesca na costa Norte do Brasil (B), coletados nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.	53
Figura 10: Relação entre captura (t) e esforço de pesca semanal no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010, sendo as unidades de esforço: A : número de dias embarcado (FD); B: número de dias embarcado x número de pescadores.; C: soma do comprimento das redes (FD)	56
Figura 11: Dispersão dos resíduos gerados pela análise de covariância (Ancova) para a captura dos desembarques de pescado em um polo pesqueiro na costa Norte do Brasil: (A) total; (B) dourada; (C) pescada amarela; (D) gurijuba.	58
Figura 12 : Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação ao fator ano, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. A) captura total; (B) captura da dourada; (C) captura da pescada amarela.	59
Figura 13: Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas da pescada amarela, computados pela Ancova e apresentados em relação ao fator área, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. BMSal = Baía do Marajó/Salgado ; FANo.....	59
Figura 14: Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação ao fator semestre, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. (A) captura total; (B) captura da pescada amarela. 1 semestre = janeiro à junho; 2 semestre = julho a dezembro.	60
Figura 15: Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação a interação dos fatores área e ano, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil.; (A) captura total (B) captura da dourada; (C) captura da pescada amarela; (D) captura da gurijuba. BMSAL = Baía do Marajó/Salgado e FANo= Foz Amazônica/ Norte.	61

Figura 16 :Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação a interação dos fatores ano e semestre, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. (A) captura total; (B) captura da dourada; (C) captura da pescada amarela. 1 semestre = janeiro à junho ; 2 semestre = julho a dezembro. 62

Figura 17 :Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação a interação dos fatores área e ano, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. (A) captura total; (B) captura da dourada. BMSAL = Baía do Marajó/Salgado e FANo= Foz Amazônica/ Norte; 1 semestre = janeiro à junho ; 2 semestre = julho a dezembro. 63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Municípios, portos e período de coleta de dados, realizado entre janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa Norte do Brasil. 31

Tabela 2 :Volume desembarcado de espécies capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil entre os anos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. 55

Tabela 3 : Resultado da Ancova para as capturas semanais (log+1) (kg) total e de dourada, pescada amarela e guriuba, da frota artesanal que utiliza rede de emalhe na costa norte do Brasil, em relação aos efeitos: Ano: 2008, 2009 e 2010; Área: distantes AD e próximas AP; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana (p = probabilidade, S=significância: N.S = não significativo; * = < 0,05; ** = < 0,01; *** = < 0,001). 57

LISTA DE ANEXO

Anexo 1: Formulário de registros de desembarque pesqueiro 72

Anexo 2 Descrição dos números de desembarques, esforço e produção de pescado desembarcado por município nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa Norte do Brasil.. 73

Anexo 3: Definição das unidades de esforço para as pescarias comerciais da costa Norte do Brasil, entre os períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. NDes = número de viagens; NDias: Número de dias ; NPDias: Número de dias x pescador. 74

Anexo 4: Relação entre captura (t) e esforço de pesca semanal no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. A : captura (t) x número de viagens (des) ; B) captura (t) x número de pescadores* dias (NPDIAS); captura (t) x número de dias embarcado. NDES = número de viagens; NPDias = número de pescador x dias ; NDIAS = número de dias embarcado. 75

Anexo 5 :Descrição das categorias de embarcações encontradas nas pescarias comerciais na costa norte do Brasil, nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. 75

Anexo 6 :Descrição das categorias de apetrechos utilizados nas pescarias comerciais na costa norte do Brasil, nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. 75

Anexo 7 : Frequência do volume desembarcado depescado em toneladas por tipo de embarcação, apetrecho de pesca em relação as áreas de captura, das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010. 77

Anexo 8 :Captura por unidade de esforço (toneladas /dias x pescado) por embarcação, apetrecho e área espécie e área de pesca das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010. 77

Anexo 9: Produção e Captura por unidade de esforço (toneladas x dias x pescado) por município e área registrados das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.	79
Anexo 10: Produção e Captura por unidade de esforço (toneladas x dias x pescado) por município e embarcações registrados das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010,.....	80
Anexo 11 :Produção e Captura por unidade de esforço (toneladas x diasxpescado) por município e eapetrechos registrados das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.....	81
Anexo 12: Produção por espécie e área encontrados nas pescarias comerciais da costa Norte do Brasil durante janeiro de 2008 a dezembro de 2010,	82
Anexo 13: Frequencia do volume desembarcado de pescada amareala, piramutaba e dourada por tipo de embarcação, apetrecho de pesca em relação as áreas de captura, das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.....	83
Anexo 14 : Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado da captura total de pescado (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 20010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte; ; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N,S = não significativo; *= < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001,.....	84
Anexo 15: Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado (Dourada, Brachyplatystoma rousseauxii) (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 20010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N,S = não significativo; *= < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001,.....	85
Anexo 16 : Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado (Pescada amarela , Cynoscion acoupa) (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 20010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N,S = não significativo; *= < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001,.....	86
Anexo 17 : Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado (Gurijuba, Sciades parkeri) (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 20010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N,S = não significativo; *= < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001,.....	87

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE ANEXO.....	ix
SUMÁRIO	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	16
1.INTRODUÇÃO GERAL.....	17
1.2.HIPÓTESES.....	19
1.3.OBJETIVOS.....	19
1.3.1.Objetivo Geral.....	19
1.3.2.Objetivos específicos.....	19
2.METODOLOGIA GERAL.....	20
2.1. Área de estudo.....	20
2.2.Coleta de Dados Geral.....	22
3.REFERENCIAS	23
<i>CAPÍTULO 1</i>	26
4. PRODUÇÃO, ESFORÇO E ÁREAS DE PESCA NA COSTA NORTE DO BRASIL	27
RESUMO	27
ABSTRACT	27
INTRODUÇÃO	28
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
RESULTADOS.....	34
DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÃO	43
<i>CAPÍTULO 2</i>	48
5. DINÂMICA DA PESCA COM REDES DE EMALHE À DERIVA NA COSTA AMAZÔNICA.....	49
ABSTRACT	49
1.INTRODUÇÃO	50
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	52
3.RESULTADOS.....	54
4.DISSCUSSÃO	63
5.REFERENCIAS	67
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
7.ANEXOS	72
7.1. INTRODUÇÃO GERAL	72
Anexo 1: Formulário de registros de desembarque pesqueiro	72
7.2. CAPÍTULO I.....	73
Anexo 2	73
Anexo 3.....	74
Anexo 4.....	75
Anexo 5.....	75
Anexo 6.....	75
Anexo 7.....	77
Anexo 8.....	77
Anexo 9.....	79
Anexo 10.....	80
Anexo 11.....	81

Anexo 12	82
Anexo 13	83
7.3 CAPÍTULO II	84
Anexo 14	84
Anexo 15	85
Anexo 16	86
Anexo 17	87

RESUMO

A pesca na Amazônia é dinâmica e diversificada e as variações espaciais e temporais dos recursos pesqueiros determinam a variação na produtividade das frotas pesqueiras. É notório a fragilidade desse setor, provocados pela baixa importância dada a atividade e a exclusão da mesma como prioridade nos programas governamentais de gerenciamento, evidenciados pelas poucas informações estatísticas de monitoramento da atividade e o aumento descontrolado da exploração dos recursos pesqueiros na Amazônia. Com objetivo de identificar as principais áreas de pesca, as espécies-alvo, as tecnologias de captura, esforço de pesca das frotas comerciais ao longo da região costeira e avaliar a variação de captura de rede de emalhar ao longo da costa norte em relação à época do ano e o seu esforço, esse trabalho visa contribuir com uma base de informações que permitam subsidiar futuramente o manejo pesqueiro, garantindo a sustentabilidade da atividade. Os dados foram obtidos das bases banco de dados de desembarque pesqueiro do estado junto a SEPAQ e MPA de Jan/2008 a dez/2010. As informações para o primeiro artigo foram referentes aos dados da produção total dos municípios de Belém, Bragança, Curuçá, São João de Pirabas, Vigia, Viseu, Quatipuru, Salinópolis, São Caetano de Odivelas, Quatipuru, Marapanim, Maracanã, Augusto Correa, Colares, Salvaterra, Barcarena, Soure. Para o segundo capítulo, foram utilizados os dados referentes a frota de rede de emalhe do município de Vigia. O volume total de pescado desembarcado no período de estudo foi de 40.769 t, sendo 56% dos desembarques ocorreram municípios de Belém e Vigia. As principais áreas de produção pesqueira foram a região do Salgado (15.959,85 t \pm 65,8) e a Foz Amazônica (11.809,25 t \pm 71,5) e a principal frota é pesqueira é barcos de pequeno porte, responsável por pela produção de 23.899,20t \pm 67,73 de pescado capturado, embora os maiores valores de CPUE foram obtidos de barcos pescador de grande porte (CPUE=0,335 ton/dias*pescador). A rede de emalhar foi o principal apetrecho de pesca utilizado na amazônica costeira, sendo responsável pela captura de 63% da produção total. Os modelos testados explicam 90% da variação da captura total de rede de emalhe ($r^2=0.933$; $p<0,001$), 87 e 71% das capturas de *Cynoscion acoupa* ($r^2=0.873$; $p<0,001$) e *Brachyplatystoma rousseauxii* ($r^2=0.711$; $p<0,001$) e somente 1/3 da variação da captura da *Sciades parkeri* ($r^2=0.331$; $p<0,001$). As pescarias de rede de emalhe sofrem efeitos significativos de variações anuais e sazonais (captura total, *Cynoscion acoupa* e *Brachyplatystoma rousseauxii*), com exceção da *Sciades parkeri*. Somente a captura de *Cynoscion acoupa* indicou uma diferença significativa ($p<0,05$) em relação às áreas de pesca, sendo que sua maior captura ocorre nas áreas próximas aos pontos de desembarque. Sabe-se que o conceito de uso comum de propriedade, sem gerenciamento, acarreta na exploração dos recursos sem sustentabilidade. As pescarias da rede de emalhar artesanal na costa norte do Brasil exploram recursos importantes para a região amazônica e que ainda não apresentam políticas voltadas para o controle da exploração, deve-se ter cautela no incentivo das pescarias, buscando alternativas em preservar o estoque e a continuidade das atividades pesqueiras, principalmente quando existem poucas informações biológicas e populacionais de algumas espécies.

Palavras-chave: CPUE, ecologia aquática, estuário amazônico, produção pesqueira.

ABSTRACT

Fisheries in the Amazon are dynamic and diversified, and the spatial and temporal variations of fish resources and equipment lead to changes in catches. The fragility of this sector, caused by the low importance given to the activity, and its exclusion as a priority in government management programs, is evidenced by the lack of statistical information to monitor the activity and the uncontrolled increase in the exploitation of fish resources in the Amazon. In order to identify the main fishing areas, target species, catch technologies, fishing effort of commercial fleets along the coastal region, and to evaluate the variation of gillnet catch along the north coast in relation to the time of year and its effort, this work contributes with a base of information that allows to subsidize the fishing management in the future, ensuring the sustainability of the activity. The data were obtained from the Pará's state fishery landing database with SEPAQ and MPA, from Jan / 2008 to Dec / 2010. The information was from the cities of Belém, Bragança, Curuçá, São João de Pirabas, Vigia, Viseu, Quatipuru, Salinópolis, São Caetano de Odivelas, Quatipuru, Marapanã, Maracanã, Augusto Correa, Colares, Salvaterra, Barcarena, Soure. The Kruskal-Wallis tests were used to verify the existence of a significant difference between the production (t) and the CPUE between years, areas, vessels and fishing gear. The distributions of aggregate weekly catch values (all resources together) and species more important to the gillnet fleet were analyzed. The influence of the variables fishing effort, year, season and fishing areas in obtaining the catches, were tested through the application of variance analysis models (ANCOVA). The landed volume of fish was 40.769 t, with 56% of the landings coming from the municipalities of Belém and Vigia. The main fishing fleet area was the Salgado region (15.959,85 t \pm 65,8) e and the Amazon Basin (11.809,25 t \pm 71,5) and the main fishing fleet is small boats, responsible for the production of 23,899.20t \pm 67.73 fish caught, although the highest CPUE values were obtained from large fisherman boats. The gillnet was the main fishing gear used in the coastal Amazon and was responsible for the capture of 63% of the total production. The models tested explain 90% of the variation of the total catch of the gillnet ($r^2 = 0.933$, $p < 0.001$), 87 and 71% of the catch of *Cynoscion acoupa* ($r^2 = 0.873$, $p < 0.001$) and *Brachyplatystoma rousseauxii* ($r^2 = 0.711$, $p < 0.001$) and only 1/3 of the *Sciades parkeri* catch variation ($r^2 = 0.331$, $p < 0.001$). Gillnet fisheries undergo significant effects of annual and seasonal variations (total catch, *Cynoscion acoupa* and *Brachyplatystoma rousseauxii*), with the exception of *Sciades parkeri*. Only the capture *Cynoscion acoupa* indicated a significant difference ($p < 0.05$) in relation to fishing areas, with their biggest catch occurs in areas close to unloading points. It is known that the concept of common property use, without management, entails the exploitation of resources without sustainability. The artisanal gill fisheries on the north coast of Brazil exploit important resources for the Amazon region and do not yet have policies aimed at the control of exploration, caution must be exercised in the incentive of fisheries, seeking alternatives to preserve the stock and the continuity of the especially when there is little biological and population information on some species.

Key words: CPUE, aquatic ecology, Amazon estuary, fishery production.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi elaborada em formato de artigo científico, de acordo com o Regimento em vigor (Resolução nº. 4.782, de 24 de fevereiro de 2016, processo nº. 030198/2015), do Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará. A dissertação é composta por uma Introdução Geral, Objetivos Geral e Específicos, Capítulo 1 em formato de Artigo Científico e Capítulo 2 em formato de Artigo Científico.

Capítulo 1 -Produção, esforço e áreas de pesca na costa Amazônica brasileira:

Neste capítulo é realizado a caracterização da atividade pesqueira da costa Norte do Brasil, avaliando os principais municípios de desembarques, áreas de pesca, produção e esforço das frotas.

Este capítulo será submetido a revista *Boletim de Pesca de São Paulo*, qualis B3 em Biodiversidade. O mesmo está escrito conforme o padrão de submissão desta revista, cujo as intrusões de submissão estão disponíveis no link: <https://www.pesca.sp.gov.br/publicacoes/boletim-do-instituto-de-pesca/instrucao-aos-autores>

Capítulo 2 - Dinâmica da pesca com redes de emalhe à deriva na costa amazônica: Neste capítulo são investigados os principais fatores que influenciam na dinâmica da captura da frota artesanal de rede de emalhe e das principais espécies exploradas por essa frota.

Este capítulo será submetido ao *Fisheries Research*, qualis A2 em Biodiversidade. O mesmo está escrito conforme o padrão de submissão desta revista, cujo as intrusões de submissão estão disponíveis no link: <https://www.elsevier.com/journals/fisheries-research/0165-7836/guide-for-authors>

1. INTRODUÇÃO GERAL

A pesca extrativa desempenha um papel fundamental em termos sociais e econômicos para o mercado mundial, principalmente em países em desenvolvimento, onde o peixe, muitas das vezes, é a única fonte de proteína animal para populações ribeirinhas (FAO, 2016). A grande demanda por uma alimentação mais saudável, aumentam a procura por pescado em mercados nacionais e internacionais (PAULY & ZELLER, 2016), sendo registrados em 2014 uma produção pesqueira extrativista marinha foi de 81,5 milhões de toneladas (FAO, 2016).

No Brasil, a produção pesqueira apresenta um quadro semelhante, onde a pesca marinha foi a principal produtora de pescado em 2010 (536.455 t) sendo a costa norte do Brasil, uma das mais produtivas do país, responsável por 29% do total de pescado brasileiro monitorados pelas estatísticas do Ministério da Pesca e Aquicultura em 2010 (MPA, 2012)

A costa norte do Brasil compreende 1.300 km de extensão e abrange as zonas costeiras dos estados do Pará, Amapá e Maranhão (SOUZA-FILHO et al., 2009). Também chamada de costa amazônica, a região é um ambiente naturalmente dinâmico, influenciado pela dinâmica hidrológica das descargas do rio Amazonas (ISAAC & FERRARI 2017; VITAL & STATTEGGER 2000).

A atividade pesqueira na costa amazônica é caracterizada pela atuação das frotas industriais e artesanais, de grande e pequena escala, que apresentam características peculiares e são encontradas ao longo de toda a costa (ISSAC et al., 2008). Historicamente, as frotas vêm sofrendo intensas modificações, em especial ao tamanho da frota, antes prevalecendo as canoas e montarias, passando a predominância de embarcações motorizadas e algumas com dispositivos de comunicação ou auxílio de navegação (FURTADO JR. et al., 2004; ISAAC et al., 2009).

Isso foi provocado pela introdução de novas embarcações, migrantes do nordeste brasileiro, que chegaram em busca de pesqueiros menos explorados ou recursos já esgotados nas suas regiões, ou mesmo incentivados por programas governamentais de créditos (BRAGA, 2002; ESPÍRITO-SANTO, 2002; FURTADO JR. et al., 2004; ISAAC et al., 2009, ESPÍRITO-SANTO & ISAAC, 2012). As transformações introduzidas permitiram a expansão da área de atuação da frota e promoveu a maior diversificação de métodos de pesca (BRANCH et al., 2006). O aumento do esforço provocou a intensificação dos padrões de exploração e acarretou uma diminuição dos principais estoques da Amazônia, como o camarão rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez Farfante,

1967) (ISAAC et al, 1992) e a piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes,1840) (BARTHEM e PETRERE, 1995, ALONSO e PIRKER, 2005).

A pesca na amazônia é dinâmica e diversificada (BARTHEM & GOULDING 2007), as variações espaciais e temporais dos recursos pesqueiros e dos apetrechos levam a variação nas capturas (WALLAC e et al., 2015). A pesca industrial é facilmente identificável pela sua especificidade, finalidade e importância econômica, o que facilita o monitoramento dessa atividade (BENTES et al., 2012). A pesca artesanal tem características multiespecíficas, possuindo mais de um recurso alvo, e diferentes métodos de captura, poder de pesca e finalidade, além de apresentar uma difícil gestão (BENTES et al., 2012).

Uma das formas de obter informações para gerenciamento da atividade é por meios de monitoramento da atividade pesqueira, nos quais é possível obter dados da frota, das áreas de captura, de esforço de pesca e volume desembarcado, além de informações biológica das espécies sendo amplamente utilizada na biologia pesqueira em modelos de avaliação do estoque, fomentado subsídios para tomadas de decisão sobre a regulamentação e distribuição da atividade pesqueira (PAIVA & ANDRADE-TUBINO, 1998; MARTINS & SCHWINGEL, 2009; ANDRADE, 2012).

Além dessas informações obtidas através da frota comercial, estão os dados sobre a arte de pesca utilizada. A rede de emalhar, por exemplo, é um dos apetrechos mais utilizado nas pescarias costa norte do Brasil, sendo empregada as mais variadas técnicas mutáveis conforme às variações sazonais, os locais de pesca e as espécies alvos (ISAAC, 2006; FAO,2012).

Entre os recursos explorados pela frota de rede de emalhe está a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*, Lacepède, 1801), que apresenta importância econômica para região norte (MOURÃO et al., 2009), além da gurijuba (*Sciades parkeri*, Traill, 1832) (ISAAC, 2006) e peixes cartilaginosos, como os tubarões, que são capturados como fauna acidental da pesca amarela e serra (*Scomberomorus brasiliensis*, Collete & Russo, 1978), registrado por Lessa (1986), no estado do Maranhão. Tando a pescada amarela, quanto a gurijuba já se encontra sobre ameaça de sobrepesca (FRÉDOU, 2006; ALMEIDA, 2009; ALMEIDA, 2011; MMA, 2014). E as poucas informações disponíveis da frota de rede de emalhe na costa norte brasileira torna o gerenciamento pesqueiro na na região um grande desafio aos gestores de pesca.

Nesse contexto, esse estudo vem a contribuir com informações acerca da atividade pesqueira na costa norte do Brasil, afim de subsidiar possíveis medidas manejo para o

desenvolvimento sustentável dessas atividades, bem como a proteção das espécies e ecossistemas envolvidos. O estudo será baseado nas informações do banco de dados relacional de desembarque pesqueiro referentes ao projeto *Sistema de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro* em parceria da Secretaria de Pesca e Aquicultura do estado do Pará (SEPAQ) e Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) dos anos de 2008 a 2010, e pretende responder as seguintes perguntas:

- 1) Quais são as características das pescarias mais produtivas realizadas na costa Norte do Brasil?
- 2) Quais fatores influenciam na captura total da frota artesanal de rede de emalhe e na captura das espécies mais importantes para essa frota?

1.2. HIPÓTESES

H1: Existe heterogeneidade da captura e captura por unidade de esforço entre os tipos de embarcações, apetrechos de pesca e áreas de captura na costa norte do Brasil.

H2: Os apetrechos, embarcações e áreas de pesca que apresentam maiores produções são os mesmos que possuem maiores CPUE.

H3: Existe variação da média de captura total e das capturas das espécies testadas, em relação as áreas de pesca, épocas do ano e entre os anos estudados, considerando a influência da variável dias embarcado relacionada ao esforço de pesca.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

Analisar a dinâmica da atividade pesqueira na costa norte do Brasil, avaliando a relação entre a captura e o esforço de pesca, e os efeitos dos fatores espaço-temporais da atividade de forma a subsidiar informações para garantir a sustentabilidade da atividade na região.

1.3.2. Objetivos específicos

- I- Descrever a atividade pesqueira que atuam na costa norte do Brasil;
- II- Caracterizar a frota pesqueira artesanal em termos de produção e CPUE;
- III- Descrever a produção por município costeiro das frotas que atuam na costa Norte do Brasil;
- IV- Identificar as principais espécies exploradas na costa norte do Brasil no período de estudo;
- V- Descrever a produção de pescado por área de pesca;

- VI- Identificar os fatores que influenciam a composição na captura de pescado na costa Norte do Brasil.

2. METODOLOGIA GERAL

2.1. Área de estudo

A costa norte do Brasil abrange desde a fronteira do estado do Amapá com Guiana Francesa até a Baía de São Marcos, no estado do Maranhão e correspondem a área de atuação de 1300km (BENTES et al., 2012). A região é influenciada sazonalmente pela vazão do rio Amazonas que mantém a cunha salina sobre a plataforma, impedindo a proximidade do rio (BARTHEM & GOULDING 2007). Os manguezais são distribuídos ao longo dos litorais e florestas tropicais pelas bacias de drenagens da Amazônia (BERNARDES et al., 2012; KJERFVE, 1993).

A plataforma continental da costa norte do Brasil é bastante dinâmica uma vez que, o material despejado pelo rio Amazonas e a expansão de energia através de marés, correntes, ondas e ventos são frequentes na região, e estes são responsáveis pela quantidade e distribuição de sedimentos em suspensão, contribuindo para a produção primária e conseqüentemente para a produção pesqueira da região (BARTHEM & GOULDING, 2007; ISAAC & FERRARI, 2017).

O aporte da deposição de sedimentos pela calha amazônica, e a intensa erosão marinha na região, favorecem que a plataforma norte do Brasil apresente baixa declividade em alguns trechos na Foz Amazônica, cuja profundidade pode variar de 10 a 80 m (NITTROUER e DEMASTER,1986; REVIZZE, 2006). Assim como na costa do estado do Pará e Maranhão, cuja declividade é menos acentuada, mas trechos podem variar de 20 a 60 m (NITTROUER e DEMASTER,1986; REVIZZE, 2006). Adicionalmente, a plataforma também é marcada por isobatas ≥ 100 m de profundidade, onde ocorrem a quebra extrema da plataforma (NITTROUER e DEMASTER,1986; REVIZZE, 2006).

O sedimento que compõe a plataforma continental é composto por substrato lamoso, oriundo da carga sedimentar do rio Amazonas que são transportados pela corrente norte do Brasil em direção ao estado do Amapá (NITTROUER & DEMASTER,1986; MUEHE & GARCEZ, 2005; REVIZZE, 2006; BARTHEM & GOULDING, 2007). Já na direção oposta, a plataforma apresenta um recobrimento sedimentar de areias terrígenas, siliciclásticos, com sedimentos carbonáticos, que diminuem de concentração

à medida que chega próximo a costa do Maranhão (NITTROUER & DEMASTER, 1986; MUEHE & GARCEZ, 2005; REVIZZE, 2006).

O clima da região é quente e úmido com temperaturas elevadas e chuvas frequentes ao longo do ano novembro (ISAAC & FERRARI, 2017). O sistema meteorológico é influenciado pelas Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é o principal causador das chuvas (MARENGO, 1995; MASCARENHAS et al., 2016). Durante o período de chuvas, a zona move-se em direção a área costeira e oceânicas do estado do Amapá, Maranhão e Pará, nos períodos menos chuvosos a faixa ZCIT desloca-se para o hemisfério Norte (MARENGO, 1995; MASCARENHAS et al., 2016). As maiores precipitações anuais ocorrem de janeiro a abril, por outro lado, os períodos de baixas precipitações ocorrem de setembro a novembro (ISAAC & FERRARI, 2017).

A plataforma amazônica apresenta um perfil de salinidade controlado pelas mudanças sazonais na descarga do rio Amazonas (BARTHEM & SCHWASSAMANN, 1994). Nos períodos de elevadas cargas fluviais na região da foz amazônica, a zona influenciada do Rio Amazonas estende-se por quase toda a região da plataforma continental da região norte, provocado pelo aumento da descarga dos rios (BARTHEM & SCHWASSMANN, 1994; COSTA et al., 2003). Estas modificações provocam alterações nas faixas de salinidade e de temperatura da água ao longo da costa, pois ocorre um deslocamento da cunha salina que podem atingir até 340 km de extensão da sua foz, afastando as águas marinhas da região costeira (BARTHEM & SCHWASSMANN, 1994; COSTA et al., 2003). Nessa região durante o período de baixa vazão, a água torna-se salobra, devido a diminuição da descarga fluvial do rio Amazonas na plataforma continental, e o aumento da salinidade, (BARTHEM & SCHWASSMANN, 1994; Costa et al., 2003).

As principais áreas de pesca da costa norte do Brasil são: Norte, Foz Amazônica, Baía do Marajó e Salgado (BARTHEM & GOULDING, 2007). A área de pesca do Norte é delimitada pelo cabo Norte, na costa do Amapá, até o cabo Orange, próximo à fronteira com Guiana Francesa (Figura 1). A foz do Amazonas se estende do cabo Norte ao cabo Maguary, no extremo leste da ilha de Marajó (Figura 1). A área de pesca da baía do Marajó se estende desde o cabo Maguary, a oeste, até a Ponta Tijuca (Figura 1). A área do Salgado é delimitada pela ponta Tijuca e a divisa dos Estados do Pará e Maranhão (BARTHEM & GOULDING, 2007) (Figura 1).

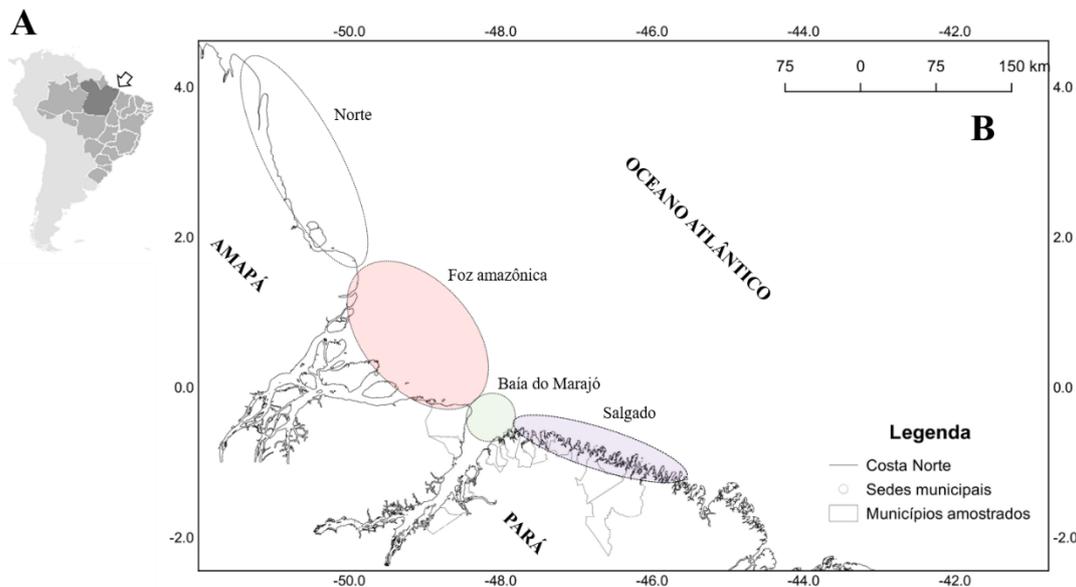


Figura 1: Localização do estudo da área :A) América do Sul; b) Costa Norte do Brasil com a localização das principais áreas de pesca (Norte, Foz Amazônica, Baía do Marajó e Salgado), de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

2.2. Coleta de Dados Geral

Os dados que deram origem a essa dissertação foram obtidos das bases de dados do projeto Sistema de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro do estado do Pará, junto a Secretaria de Pesca e Aquicultura e Ministério da Pesca e Aquicultura entre os períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2011.

O sistema de monitoramento do estado do Pará em 16 municípios costeiros: Abaetetuba, Belém, Colares, Salvaterra, Soure, Vigia, São Caetano de Odivelas, Curuçá, Marapanim, Maracanã, Salinópolis, São João de Pirabas, Quatipuru, Bragança, Augusto Correa, Viseu. A ficha de coleta está inserida no Anexo 1. Para atingir toda essa região, o projeto contou com as atuações das seguintes instituições: Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR), atuando na região costeira, o Museu Paraense Emílio Goeldi na região de Belém e Abaetetuba, a Universidade Federal do Pará, dos institutos de Geociência e de Bragança, que atuavam na região de Mosqueiro (Ponte do Cajueiro e Baía do Sol), Barcarena e Bragança.

As informações que alimentaram o banco de dados foram coletadas de forma censitária e contínua nos principais portos de desembarques na região litorânea do estado do Pará, sendo a principal fonte de dados os donos ou mestres das embarcações que eram abordados pelos entrevistadores durante os desembarques.

A base de dados reúne as seguintes informações de cada viagem de pesca: área de pesca, produção (kg) por categoria de espécie (nome comum do pescado), porto de origem da embarcação, tipo e nome da embarcação, data da saída, data da chegada, local de captura, artes de pesca utilizada, número de pessoas embarcadas e preço de primeira venda. Todas as informações coletadas ao longo dos anos foram inseridas no banco de dados relacional em Access para Windows, onde para cada desembarque existe um registro no banco de dados.

3. REFERENCIAS

- ALONSO, J. C.; PIRKER, L. E. M. Dinâmica populacional e estado atual da exploração de piramutaba e de dourada. p. 21-28, in: FABRÉ, N.N; BARTHEM, R.B. (orgs.), **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas**. IBAMA, PróVárzea, Coleção Documentos Técnicos, 114 p., Manaus. 2005.
- ANDRADE, H.A. Standardized catch rates of albacore (*Thunnus alalunga*) caught by the brazilian fleet (1978-2010) **Collective Volume of Scientific Papers**. 66:615-631; 2012.
- BARTHEM, R.B.; GOULDING, M. **An unexpected ecosystem: the Amazon as revealed by fisheries**. Missouri Botanical Garden Press. Lima, Peru, Gráfica Biblos. 2007.
- BARTHEM, R.B.; PETRERE JR, M. Fisheries and population dynamics of the freshwater catfish brachyplatystoma vaillantii in the amazon estuary. IN: Armantrout N.B., ed. **Condition of the World's Aquatic Habitat Proceedings of the World Fisheries Congress**, Theme 1 Athens, Greece: Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi; 1995.
- BATISTA, V.D.S.; ISAAC, V.J.; VIANA, J.P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. IN: Ruffino M.L., ed. **A Pesca e os Recursos Pesqueiros na Amazônia Brasileira**. Manaus, Brazil: ProVárzea; 2004.
- BENTES, B., ISAAC, VJ., ESPÍRITO-EANTO, RV., FRÉDOU, T., ALMEIDA, MC., Mourão, KRM. & Frédou, FL. Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. **Biota Neotropica**. 12:81; 2012.
- BERNARDES, M.C., KNOPPERS, B.A., REZENDE, C.E., SOUZA, W.F.L., OVALLE, A.R.C. Land-sea interface features of four estuaries on the South America Atlantic coast. **Brazilian Journal of Biology**. 72:761; 2012.
- BRAGA, C.F. **A atividade pesqueira de larga escala nos portos de desembarque do estuário do rio Caeté, Bragança-PA**. Bragança, Brasil. Dissertação.Universidade Federal do Pará; 2002.
- BRANCH, T.A.; HILBORN, R.; HAYNIE, A.C.; FAY, G.; FLYNN, L.; GRIFFITHS, J.; MARSHALL, K.N.; RANDALL, J.K.; SCHEUERELL, J.M.; WARD, E.J.; YOUNG, M. Fleet dynamics and fishermen behavior: lessons for fisheries managers. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 63:1647-1668; 2006.
- CHAPMAN, M.D. The political ecology of fisheries depletion in amazonia. **Environmental Conservation**. 16:331-337; 1989

- ESPÍRITO-SANTO, R.V. **Caracterização da atividade de desembarque da frota artesanal de pequena escala na região estuarina do rio Caeté, Município de Bragança – Pará – Brasil.** Dissertação. Universidade Federal do Pará; 2002.
- ESPÍRITO-SANTO, R.V.; ISAAC., V.J. Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança – PA, Brasil: esforço e produção. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia.** 25:31; 2012.
- FAO, FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA).** Food and Agriculture Organization Fisheries Department. Rome, 230p. 2012.
- FAO, FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION UNITED NATIONS. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016.** Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma: rganización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2016.
- FURTADO JR., I.; TAVARES, M.C.D.S.; BRITO, C.S.F.D. Evolução das frotas pesqueiras estuarinas e marítimas do Estado do Pará de 1995 para 2000. 2004.
- GORDON, H.S. The economic theory of a common- property resource: The fishery'. **The Journal of Political Economy.** 62:124; 1954.
- HARDIN, G. The tragedy of the commons. *Science.* 162:1243-1248; 1968.
- IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2007: Brasil, grandes regiões e unidades da federação.** Brasília: IBAMA, DIFAP, CGREP -Brasília; 2007.
- ISAAC, V. J.; DIAS NETO, J.; DAMASCENO, F. G. Biologia, dinâmica de populações e administração pesqueira do camarão rosa *Penaeus subtilis* da região norte do Brasil. Série de estudos de Pesca, Coleção Meio Ambiente, Brasília, n. 1, p. 1 – 187. 1992.
- ISAAC, V.J.; FERRARI, S.F. Assessment and management of the North Brazil Shelf Large Marine Ecosystem. **Environmental Development.** 22:97-110; 2017.
- ISAAC, V.J.; SANTO, R.V.E.; BENTES, B.; FRÉDOU, F.L.; MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, T. An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the State of Pará in north Brazil. **Journal of Applied Ichthyology.** 25:244-255; 2009.
- ISSAC, V.J.; ESPÍRITO-SANTO, R.V.D.; NUNES, J.L.G. A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences.** 3:205-213; 2008.
- KJERFVE, B.L., L.D. Mangroves of Brazil. . IN: Lacerda L.D., ed. **Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa Regions.** Okinawa: International Society for Mangrove Ecosystems/ITTO.; 1993.
- MARENGO, J.A. Interannual variability of deep convection over the tropical South American sector as deduced from ISCCP C2 data. **International Journal of Climatology.** 15:995; 1995.
- MARTINS, R.R.M.A., R.; Schwingel, P.R. Distribuição e abundância de *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1931) (Elasmobranchii, Narcinidae) no litoral norte do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences.** 4:423; 2009.

- MASCARENHAS, A.C.C.G., G, S.; Limas, A.P.Y.; da Silva, H.K.N.; Santana, L.S.; Rosário, R.P.; Rollnic, M. Seasonal Variations of the Amazon River Plume with Focus on the Eastern Sector. **Journal of Coastal Research**. 75:532; 2016.
- MPA. **Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**: Brasil 2011. MPA- Brasília 2012.
- MUEHE, D.; GARCEZ, D.S. A plataforma continental brasileira e sua relação com a zona costeira ea pesca (the Brazilian continental shelf and its relation with the coastal zone and fishing). **Revista Mercator**. 4; 2008.
- NITTROUER, C.A.; DE MASTER, D.J. Sedimentary processes on the Amazon continental shelf: Past, present and future research. **Continental Shelf Research**. 6: 5-30; 1986.
- PAIVA, M.P; Andrade-Tubino, M.F. Distribuição e abundância de peixes bentônicos explorados pelos linheiros ao largo do Sudeste do Brasil(1986-1995). **Revista Brasileira de Biologia**. 58:619; 1998.
- PAULY, D.; ZELLER, D. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. **Nature communications**. 7:10244; 2016.
- PEREIRA, J.C. **Estimação do índice de abundância de um estoque pesqueiro com estrutura de correlação espacial: uma abordagem bayesiana**. Piracicaba, São Paulo. Tese. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; 2009.
- OLIVEIRA, D.M.; FRÉDOU, T.; LUCENA, F. A pesca no Estuário Amazônico: uma análise uni e multivariada. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais. 2:11-21; 2007.
- RUFFINO, M.L. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. Pan-American **Journal of Aquatic Sciences**. 3:193-204; 2008.
- REVIZEE. **Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil**. Relatório Executivo/MMA. Secretaria de qualidade ambiental. Brasília. 280p. il. 2008.
- SOUZA-FILHO, P.W.M.; LESSA, G.C.; COHEN, M.C.L.; COSTA, F.R.; LARA, R.J. The Subsiding Macrotidal Barrier Estuarine System of the Eastern Amazon Coast, Northern Brazil. IN: Dillenburg SF H.P., ed. **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. New York: Springer; 2009.
- VITAL, H.; STATTEGGER, K. Major and trace elements of stream sediments from the lowermost Amazon River. **Chemical Geology**. 168(1):151-168; 2000.
- WALLACE, A.P.C.; MILNER-GULLAND, E.J.; JONES, J.P.G.; BUNNEFELD, N.; YOUNG, R.; NICHOLSON, E. Quantifying the Short-Term Costs of Conservation Interventions for Fishers at Lake Alaotra, Madagascar. **Plos One**. 10:e0129440; 2015.

CAPÍTULO 1

Produção, esforço e áreas de pesca na costa norte do Brasil

Capítulo elaborado em forma de manuscrito de acordo com o periódico “*Boletim de Pesca de São Paulo*”, Qualis CAPES para área de Biodiversidade B3. O mesmo está escrito conforme o padrão de submissão desta revista, cujo as intrusões de submissão estão disponíveis no link: <https://www.pesca.sp.gov.br/publicacoes/boletim-do-instituto-de-pesca/instrucao-aos-autores>

4. CAPÍTULO I

PRODUÇÃO, ESFORÇO E ÁREAS DE PESCA NA COSTA NORTE DO BRASIL

RESUMO

A costa amazônica é um ambiente de grande importância no contexto de pesca extrativista. Esse ecossistema é um dos mais importantes do mundo, abrigando grande biodiversidade de recursos pesqueiros para a região Norte do Brasil. O objetivo deste trabalho é caracterizar a produção pesqueira, esforço e áreas de pesca, da costa amazônica brasileira. Os dados foram obtidos das bases banco de dados de desembarque pesqueiro do estado junto a SEPAQ e MPA de Jan/2008 a dez/2010. As informações dos portos de desembarques foram dos municípios de Belém, Bragança, Curuçá, São João de Pirabas, Vigia, Viseu, Quatipuru, Salinópolis, São Caetano de Odivelas, Quatipuru, Marapanim, Maracanã, Augusto Correa, Colares, Salvaterra, Barcarena, Soure. O volume desembarcado de pescado foi 40.769 t, sendo Belém e Vigia responsáveis por 56% desse total. Barco Pescador de Pequeno Porte desembarcou 23.899,20t ($\pm 67,73$) de pescado capturado, assim como os maiores esforços (6.248,13 $\pm 2.696,02$). O Barco Pescador de Grande Porte foi o segundo tipo de embarcação que mais desembarcou na região norte (10.084,08t $\pm 63,22$). Em termos de CPUE, Barco Pescador de Grande Porte registrou os maiores índices com rede de arrasto (CPUE=0,35 ton/dias*pescador) nas regiões da Foz Amazônica (CPUE=0,335 ton/dias*pescador). Três tipos de apetrechos de pesca foram responsáveis por 98,67% da produção desembarcada, sendo o grupo das redes de emalhar/enredar o que apresentou a maior produção (25853,84 ± 74), seguida da rede de arrasto (9.949,83 ton $\pm 62,7s$) e, posteriormente, das artes de anzóis e linhas (42,98,20 ton $\pm 19,7$). A rede de emalhar aparelho é um dos apetrechos mais difundidos na costa Amazônica por serem bastante versáteis e pouco dispendiosos. A principal área de pesca foram as regiões do Salgado (15.959,85 $\pm 65,8$), e da Foz Amazônica (11.809,25 $\pm 71,5$) e o recurso pesqueiro mais explorado é a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*).

Palavras chave: pesca artesanal, pesca industrial, piramutaba, pescada amarela, rede de emalhar, litoral amazônico, desembarque pesqueiro, monitorando pesqueiro

PRODUCTION, EFFORT AND FISHING AREAS IN THE BRAZILIAN AMAZON COAST

ABSTRACT

The Amazon coast is an environment of great importance in the context of extractive fisheries, this ecosystem is one of the most important in the world, harboring a great diversity of fishing resources for the Northern region of Brazil. The objective of this work is to characterize the fishery production, effort and fishing areas of the Brazilian Amazon coast. The data were obtained from the state fishery landings databases with SEPAQ and MPA from Jan / 2008 to Dec / 2010. Information was obtained from the municipalities of Belém, Bragança, Curuçá, São João de Pirabas, Vigia, Viseu, Quatipuru, Salinópolis, São Caetano de Odivelas, Quatipuru, Marapanim, Maracanã, Augusto Correa, Colares, Salvaterra, Barcarena, Soure. The landed volume of fish was 40,769 t, with Belem and Vigia accounting for 56% of this total. The boat small-sized fisherman caught landed 23,899,20t ($\pm 67,73$) 46% of the fish caught, however the greatest efforts were therefore

the greatest efforts ($6,248.13 \pm 2,696.02$). The large fisherman's boat, was the second type of vessel that landed the most in the north region ($10,084.08t \pm 63.22$). In terms of CPUE, large fisherman's boat, recorded the largest numbers of trawl nets (CPUE = 0.35 ton / day * fisherman) in the Foz Amazonian regions (CPUE = 0.335 ton / days * fisherman). Three types of fishing gear accounted for 98.67% of the landed production, with the gill / net group being the one with the highest production ($25853,84 \pm 74$), followed by the trawl net ($9,949.83 \text{ tons} \pm 62.7s$) and, later, of the gear and hooks ($42,98,20 \text{ ton} \pm 19,7$). The gill net, this appliance apparatus is one of the paraphernalia is one of the most widespread on the Amazon coast for being quite versatile and inexpensive. The main fishing area was the Salgado ($15,959.85 \text{ t} \pm 65.8$), and the Amazonian Foz ($11,809.25 \text{ t} \pm 71.5$), and the most exploited fishery is the piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*).

Key words: Artisanal fishing, industrial fishing, piramutaba, pescada amarela, gill net, Amazonian littoral, fishing landing, fishing monitoring

INTRODUÇÃO

A costa norte do Brasil é um ambiente de grande importância para a pesca, sendo responsável por 29% da produção de pescado da do Brasil (MPA, 2012). Esse ecossistema, abriga uma grande biodiversidade de recursos pesqueiros (OLIVEIRA, *et al.*, 2007; ESPÍRITO-SANTO e ISAAC, 2012; ISAAC e FERRARI, 2017).

As frotas pesqueiras que atuam na região, são tradicionalmente classificadas como frota industrial e a frota artesanal, e possuem suas particularidades em termos de finalidade pesqueira, poder de pesca, nível de tecnologia, áreas de atuação, capacidade de armazenamento e autonomia da embarcação (ISAAC *et al.*, 2009; ISAAC *et al.*, 2011; ESPÍRITO-SANTO e ISAAC, 2012).

Os registros de desembarque da pesca comercial na região amazônica têm sido utilizados como fonte de dados para caracterizar a atividade pesqueira, a exemplo disso, encontramos trabalhos para alguns municípios do estado do Amazonas (BATISTA, 2003; CARDOSO e FREITAS, 2007; BATISTA e PETRERE JR, 2007; GONÇALVES e BATISTA, 2007). No que diz respeito a região costeira são verificados alguns estudos na Baía do Marajó (OLIVEIRA e FRÉDOU, 2011), de desembarques de pescarias artesanais e industriais em Belém (OLIVEIRA *et al.*, 2011), e na região do Salgado paraense (BRAGA, 2002; ESPÍRITO-SANTO, 2002) porém não são encontrados estudos recentes que façam uma análise abrangente de toda a costa norte do Brasil.

O registro dos desembarques da pesca comercial constitui uma importante fonte de dados para que seja possível compreender a atividade pesqueira em si, visto que além de permitir registrar de maneira mais precisa as espécies que estão sendo capturadas, é

possível saber o volume capturado, as áreas exploradas, assim como o esforço de pesca empregado (GULLAND, 1969; SPARRE & VENEMA, 1998; HARLEY et al., 2001), permitindo ter um nível de controle da atividade e assim propor medidas de ordenamento mais adequado.

Entretanto, a estatística pesqueira nacional que era realizada pelo IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) encerrou seu monitoramento no ano de 2007 (IBAMA, 2007). Atualmente, o Brasil não possui um programa nacional de monitoramento da pesca, não sendo possível mensurar quanto está sendo capturado. Além disso, como foi apontado por ISAAC *et al.* (2008), boa parte dos dados estatísticos disponíveis na literatura foram obtidos através de amostragens, o que, não engloba toda a dimensão da pesca e acaba causando erros de estimativas.

Diante disso, o trabalho tem como objetivo caracterizar a pesca comercial nessa região identificando as principais áreas de pesca, as espécies-alvo e as tecnologias de captura empregadas, assim como o esforço empregado ao longo da região costeira, afim de contribuir com uma base de informações que permitam subsidiar futuramente o manejo pesqueiro e garantir a sustentabilidade da atividade.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A costa Norte do Brasil está situada entre a Foz do Rio Oiapoque próximo à fronteira do Brasil com a Guiana Francesa e a Baía de São Marcos, no estado do Maranhão (GOMES *et al.*, 2011). Essa região abrange três principais biomas: (1) plataforma continental amazônica e da Guiana, (2) manguezais e as florestas tropicais, e as (3) bacias de drenagem das bacias do rio Amazonas e Orinoco (ISAAC e FERRARI, 2017). A região possui uma das maiores linhas contínuas de manguezais que ocorre entre a Baía de Marajó (PA) até a ponta do Tubarão no, Baía de São José (MA), além de 1.800km de manguezais na costa do Amapá (SOUZA-FILHO, 2005).

O clima na região é quente e úmido, com pouca variação em temperatura ao longo do ano, marcado por um padrão provocado pela Zona de Convergência Intertropical (ITCZ), durante o primeiro semestre a ITCZ desloca-se para o hemisfério Sul, provocando condições chuvosas na zona costeira amazônica, enquanto que no segundo semestre do ano, desloca-se para o hemisfério norte, criando condições mais

secas da região amazônica (PEREIRA, 2013). Além disso, a região é marcada por um regime de macro marés, com nível máximo de 11m registrado no Amapá (ACHER e HUBBARD,2003) na costa do Pará atinge faixas de 3 a 4 m próximos a baía do Marajó e Belém, subindo a 7 m no Golfo do Maranhão e novamente diminuindo para 3 m em direção ao delta do Parnaíba (DHN, 2018).

A plataforma amazônica apresenta um perfil de salinidade controlado pelas mudanças sazonais na descarga do rio Amazonas (BARTHEM & SCHWASSAMANN, 1994). Nos períodos de elevadas cargas fluviais na região da foz amazônica, a zona influenciada do Rio Amazonas estende-se por quase toda a região da plataforma continental da região norte devido ao aumento da descarga dos rios, estas modificações provocam alterações nas faixas de salinidade e de temperatura da água ao longo da costa, pois ocorre um deslocamento da cunha salina que podem atingir até 340 km de extensão da sua foz, afastando as águas marinhas da região costeira (BARTHEM & SCHWASSMANN, 1994; COSTA et al., 2003). Nessa região durante o período de baixa vazão, a água torna-se salobra, devido a diminuição da descarga fluvial do rio Amazonas na plataforma continental, e o aumento da salinidade, (BARTHEM & SCHWASSMANN, 1994; Costa et al., 2003).

Estas variações sazonais provocam mudanças na distribuição espacial dos recursos pesqueiros, tornando-se uma barreira ecológica para determinadas espécies, onde durante os períodos de maiores precipitações, espécies de água doce são encontradas com maiores facilidades na pluma amazônica e durante as menores precipitações, espécies marinhas são encontradas mais próximos a costa (CALEF & GRICE, 1967; FOSTER et al., 2007; SANTOS et al., 2008).

Fonte de dados

Os dados de captura, área de pesca, esforço, apetrecho, bem como informações sobre as características da embarcação, foram obtidos das bases de dados do projeto Sistema de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro do estado do Pará, junto a Secretaria de Pesca e Aquicultura e Ministério da Pesca e Aquicultura. Essas informações foram coletadas de forma censitária e contínua, aplicadas aos donos ou mestres das embarcações, a partir de fevereiro de 2008 e até dezembro de 2010, variando conforme o porto. O monitoramento do desembarque pesqueiro foi feito nos principais portos costeiros do estado do Pará, localizados em dezesseis (16) municípios, são eles: Abaetetuba, Belém, Colares, Salvaterra, Soure, Vigia, São Caetano de Odivelas, Curuçá,

Marapanim, Maracanã, Salinópolis, São João de Pirabas, Quatipuru, Bragança, Augusto Correa, Viseu (Figure 1 e Tabela 1). Os desembarques das indústrias de pesca do município de Belém não foram monitorados pelas instituições conveniadas, dessa forma o montante desembarcado pelas indústrias não foi contabilizado nas estatísticas relacionados desses municípios.

Tabela 1: Municípios, portos e período de coleta de dados, realizado entre janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa Norte do Brasil.

Municípios	Portos	Início	Fim
Abaetetuba	Porto Municipal - Abaetetuba	mar/08	dez/10
Augusto Corrêa	Ilha das Pedras - Augusto Correa	mar/08	dez/10
	Nova Olinda - Augusto Corrêa	jun/09	out/09
	Treme	abr/08	nov/09
	Porto Municipal - Augusto Correa	mar/08	dez/10
Barcarena	Vila do Conde	mar/08	dez/09
Belém	Baia do Sol	mar/08	jan/09
	Icoaraci - Belém	mar/08	dez/10
	Ponte do Cajueiro	mar/08	mai/10
	Ver-O-Peso - Belém	mar/08	dez/10
Bragança	Bacuriteua	abr/08	dez/09
	Bragança	abr/08	mar/10
	Caratateua	abr/08	out/10
	Embrasa	jun/08	set/09
	Furo Grande	abr/08	nov/09
	Manoel Sousa	abr/08	abr/10
	Portinho	abr/08	abr/10
	Porto Castelo	abr/08	out/10
	Porto da Vila	abr/08	abr/08
	Porto do Ataláia	abr/08	abr/08
	Tamatateua	mai/08	fev/10
	Taperaçú	jul/08	fev/10
	Taquandeua	fev/10	fev/10
	v. Bonifácio	abr/08	abr/10
Vila dos Pescadores	abr/08	mar/10	
Colares	Porto Municipal - Colares	mar/08	dez/10
Curuçá	Abade - Curuça	mar/08	dez/10
	Curuça - Caratateua	mar/08	mar/08
	Mutucal - Curuça	mar/08	dez/10
	Porto municipal - Curuça	mar/08	dez/10
Maracanã	Algoal - Maracanã	abr/08	dez/10
	Porto Municipal - Maracanã	mar/08	dez/10
	Vila 40 do Mocooca - Maracanã	mar/08	dez/10

	Vila Penha - Maracanã	mar/08	dez/10
Marapanim	Camará - Marapanim	jan/08	dez/10
	Guarajubal - Marapanim	set/08	dez/10
	Marudá - Marapanim	mai/08	dez/10
	Porto Municipal - Marapanim	jan/08	dez/10
Quatipuru	Boa Vista - Quatipuru	mar/08	dez/10
	Porto Municipal - Quatipuru	mar/08	dez/10
Salinópolis	Cuiarana - Salinópolis	mar/08	dez/10
	Mercado Municipal - Salinópolis	mar/08	dez/10
	Atalaia	abr/08	mar/10
	Mota - Salinópolis	mar/08	set/08
Prainha - Salinópolis	Prainha - Salinópolis	mar/08	dez/10
Salvaterra	Porto da Colonia - Salvaterra	jan/09	dez/10
São Caetano de Odivelas	Boa Vista - S.C.de Odivelas	mar/08	out/09
	Cachoeira - S. C. de Odivelas	mar/08	jul/10
	Porto Municipal - S.C.de Odivelas	mar/08	dez/10
São João de Pirabas	Beiradão - São João de Pirabas	mar/08	dez/10
	Brasilia - São João de Pirabas	ago/09	dez/10
	Japerica - São João de Pirabas	mar/08	dez/10
Soure	Porto da Rampa - Soure	jul/09	dez/10
	Porto do IBAMA - Soure	fev/09	dez/10
Vigia	Arapiranga - Vigia	jan/08	dez/10
	Indústrias - Vigia	jan/08	dez/10
	Mercado Municipal - Vigia	jan/08	dez/10
Viseu	Bom Bom - Viseu	mar/08	dez/10
	Porto Municipal - Viseu	mar/08	dez/10

Análise dos dados

Para fazer a caracterização da pesca, os dados de produção foram analisados em função das quatro áreas de pesca: Norte, Foz Amazônica, Baía do Marajó e Salgado (BARTHEM e GOULDING, 2007) (Figura 1).

A área de pesca do Norte estende-se do cabo Norte, na costa do Amapá, até o cabo Orange, fronteira do Brasil com a Guiana Francesa. Ao longo da costa, a pesca é realizada em águas geralmente a menos que 5 metros. Nessa região é comum a ocorrência de pororocas, uma onda de maré que pode alcançar 7 metros de altura (BARTHEM e GOULDING, 2007). Esta onda é formada na maré de enchente e é mais frequente na lua nova ou cheia (BARTHEM e GOULDING, 2007) (Figura 1).

A Foz Amazônica estende-se do cabo Norte ao cabo Maguary, no extremo leste da ilha de Marajó. Essa região é formada por dois canais principais, o do Norte e o do Sul, e há vários bancos rasos ao longo deles. As regiões mais profundas chegam a 20 m, entretanto profundidade é em geral menor que 10 m. A descarga de água doce mantém a cunha salina fora da foz do Amazonas (BARTHEM e GOULDING, 2007) (Figura 1).

A área de pesca da baía de Marajó se estende do cabo Maguary, a oeste, a Ponta Tijuca, a leste. A profundidade da água nesta área varia muito devido aos bancos de areia e fundos rochosos. Contudo, a profundidade é em geral maior que a da área da foz do rio Amazonas. Ela é a menor área de pesca do litoral Amazônico, porém a alta concentração de pescadores ao longo da baía e a proximidade a cidade de Belém, faz com que essa área seja muito importante para barcos pequenos e barcos grandes (BARTHEM e GOULDING, 2007) (Figura 1).

A região do Salgado, localizada a leste da baía do Marajó, estende-se a oeste pela ponta da Tijuca e a leste pela divisa dos Estados do Pará e Maranhão. Esta área de pesca apresenta-se mais salina que as outras, embora nos períodos chuvosos a água fica mais diluída e salobra (BARTHEM e GOULDING, 2007) (Figura 1).

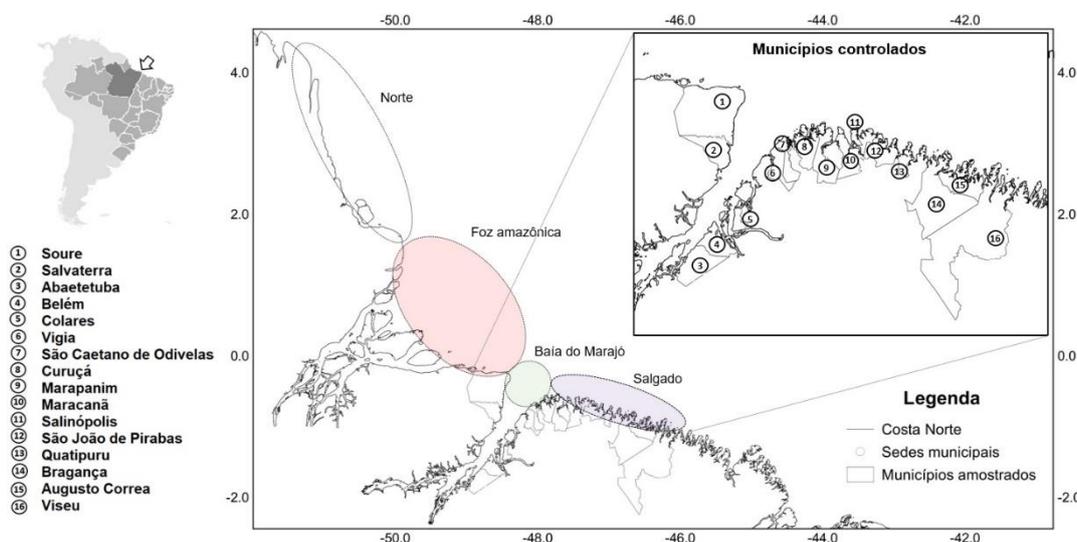


Figura 2: Localização do estudo da área :A) América do Sul; b) Costa Norte do Brasil; C) parte da costa estado do Pará com a localização dos municípios monitorados na costa Norte do Brasil, de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Além das áreas de pesca, agrupou-se em categorias de apetrechos de pesca utilizando como referência a nomenclatura padrão da FAO, para apetrechos (NÉDÉLEC e PRADO, 1990).

Para classificação das embarcações utilizou-se uma adaptação da nomenclatura de embarcações proposta pelo Ibama (SEAP/PROZEE/IBAMA., 2006) para barcos

industriais. Para classificação de embarcações de médio e pequeno porte utilizou-se do tamanho de urnas de armazenamento de pescado, no qual foram agrupados arbitrariamente em categorias (kg): ≥ 499 ; 500-999, 1000-1499, 1500-1999, 2000-2499, 2500-2999, 3000-3499, 3500-3999, 4000-4499, 5000-5499, 5500-5999, 6000-6499, ≤ 6500 .

Para normalizar a nomenclatura dos pescados foi realizada uma relação entre os nomes conhecidos localmente com sua classificação taxonômica, relacionando uma ou mais espécies num nome geral comum.

Os dados de desembarque foram agrupados em semanas para diminuir a variabilidade nas amostras, o que resultou em 157 semanas nos três anos. Posteriormente foi calculado a CPUE semanal ($CPUE = (\sum \text{Captura} / \sum \text{Esforço})$), sendo este valor analisado pelos testes estatísticos. A determinação da melhor unidade de esforço foi baseada no coeficiente de correlação de Spearman, obtido para a relação entre a captura (t) e o as seguintes unidades de esforço de pesca : número de viagens, dias embarcado e dias * número de pescador.

Como os dados não apresentaram distribuição normal, foram empregados testes de Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferença significativa entre a CPUE em relação as áreas, embarcação e apetrechos de pesca. Foi realizado um teste *a posteriori* de comparações múltiplas através do teste de Duun, ao nível de 0,05 de significância do pacote STATISTICA ® 7.0.

RESULTADOS

Foram analisados 54.579 registros de desembarques, que totalizaram 157 semanas (Anexo 2) Na análise de correlação entre a captura e esforço, verificou-se que há uma relação significativa entre a captura e o número de viagens ($r^2=0,40$ e $p < 0,05$); entre a captura e o número de dias ($r^2=0,50$ e $p < 0,05$); e entre a captura e o esforço em termos de dias* número de pescadores ($r^2=0,54$ e $p < 0,05$) (Anexo 3 e Anexo 4). Este resultado indica o uso da variável dias*número de pescadores como esforço no estimador de CPUE, por apresentar maior correlação.

Foram identificados 04 grandes grupos de tipos de embarcações de acordo com as suas características e classificação do tamanho das urnas das embarcações, a saber: (i) Barco Pescador de Grande Porte (BPGP): são embarcações industriais de casco de ferro, utilizadas pela frota de arrasto para a captura de piramutaba e camarão (Figura 3 e Anexo 5); (ii) Barco Pescador Médio Porte (BPMP): barcos de madeira com urnas acima de 5 toneladas de gelo (Figura 3 e Anexo 5); (iii) Barco Pescador de Pequeno Porte (BPPP): embarcações de madeira com capacidade de urna menor ou igual a 4,9 toneladas de gelo

(Figura 3 e Anexo 5); e (iv) Barco Pescador Sem Identificação (BPSI) : são as embarcações, sem urnas, com baixo ou nenhum sistema de propulsão, e não apresentaram registros no sistema da Capitania dos portos (BPSI) (Anexo 5).

Foram identificados 42 tipos de aparelhos de pesca utilizados nas pescarias da costa norte do Brasil (Anexo 6). Esses aparelhos foram reorganizados em 07 grandes grupos de apetrechos definidos pela FAO: Anzol e Linha, Armadilhas, rede de emalhar e enredar, arpões e físgas, rede de arrasto, rede caída e rede de lança (Anexo 6).

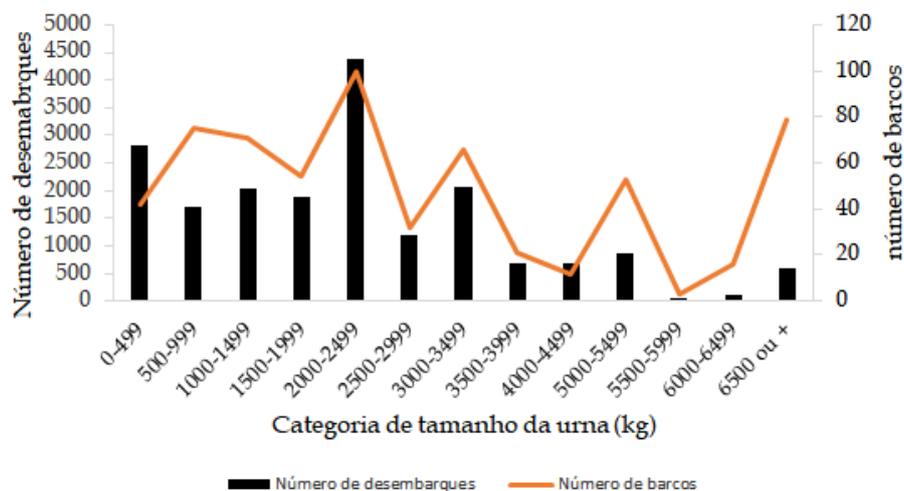


Figura 3: Classificação de categoria de urnas de embarcações em kg registradas durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.

Produção e CPUE: Ano, Área e embarcação

A produção entre os anos de 2008 a 2010 totalizaram 40.769,91t de pescado para a costa norte do Brasil, a maior produção foi registrada em 2009 (15.777,72±72,08), seguidos e 2010 (14.449,87±58,06) e 2008 (10.542,31t ± 54,73) e o de 2010 o de maior produção desembarcada (Figure 4). Os maiores esforços foram registrados em 2009 (Dias*Pescador=2.409,04±2.332,34), seguidos do ano de 2010 (Dias*Pescador=1989,57±1.658,24) e 2008 (Dias*Pescador=1614,46±1.609,06) (Figura 4).

A CPUE semanal apresentou diferença significativa entre os anos estudados ($H=13,48$; $p<0,01$), o teste a posteriori de comparações múltiplas verificou que para o ano de 2008 a mediana da CPUE foi estatisticamente menor (CPUE = 0,020 ton/dias*pescador) em relação aos anos de 2009 e 2010 que não apresentaram diferenças

significativas (CPUE = 0,023 ton/dias*peçador e CPUE= 0,022 ton/dias*peçador, respectivamente) (Figura 8).

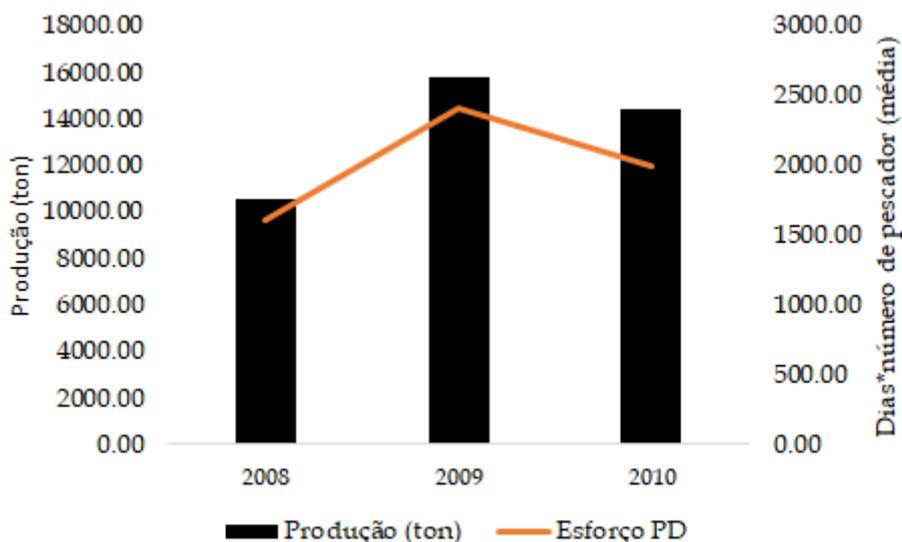


Figura 4 Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.

A região do Salgado foi área de pesca com o maior volume de desembarcado (15.959,85 \pm 65,8), seguidos da Foz Amazônica (11.809,25 \pm 71,5), Baía do Marajó/Pará (8.542,34t \pm 43,9) e Norte (4.458,47t \pm 40,6) (Figure 5). Os maiores esforços foram registrados no Salgado (Dias*Pescador = 3755.15 \pm 1.972), Baía do Marajó (Dias*Pescador = 2445.33 \pm 1.855), Foz Amazonas (Dias*Pescador = 911,26 \pm 646) e Norte (Dias*Pescador = 813,57 \pm 1.042) (Figura 5).

Houve diferenças significativas na CPUE em relação a todas as áreas de pesca testadas (H: 219,53; $p < 0,01$), sendo que a maior mediana verificada na Foz Amazônica (CPUE=0,028 ton/dias*peçador) (Figure 8).

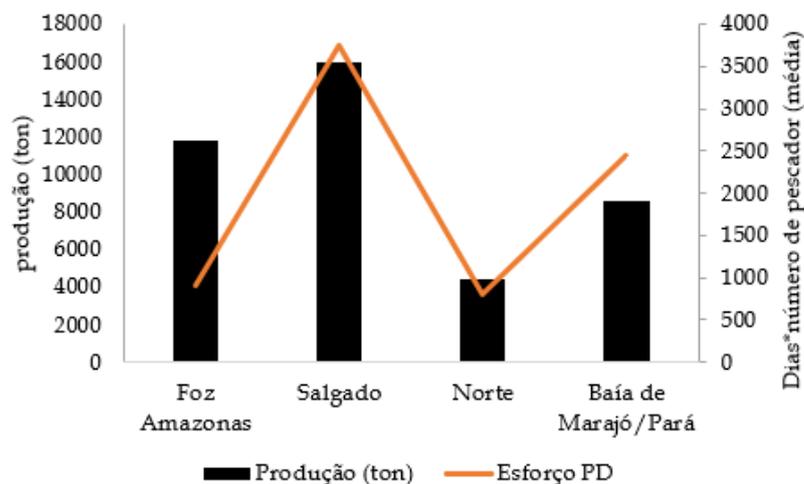


Figura 5: Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.

A pesca da região é caracterizada pela atuação de três frotas principais (BPGP, BPMP e BPPP), que juntas foram responsáveis por 99% do volume de desembarcado de pescado (Figura 6). Em termos de produção, a frota de BPPP foi a que apresentou maior volume desembarcado (Dias*Pescador = 23.899,20t \pm 67,73), seguido de BPGP (Dias*Pescador = 10.084,08t \pm 63,22), BPMP (Dias*Pescador= 4.228,69t \pm 20,34) e BPSI (Dias*Pescador=300,82t \pm 3,45) (Figura 6). Os maiores esforços foram registrados em embarcações BPPP (6.248,13 \pm 2.696,02), seguidos de BPMP (682,39 \pm 416,11), BPGP (269,05 \pm 178,16) e BPSI (112,29 \pm 124,81) (Figura 6).

A CPUE de todas as frotas apresentou diferenças significativas ($H=515,60$ e $p < 0,01$), sendo BPGP a frota que apresentou maior mediana de CPUE (CPUE = 0,326 ton/dias*pescador), seguida de BPMP (CPUE= 0,0267ton/dias*pescador) e BPPP (CPUE = 0,021ton/dias*pescador) (Figura 8).

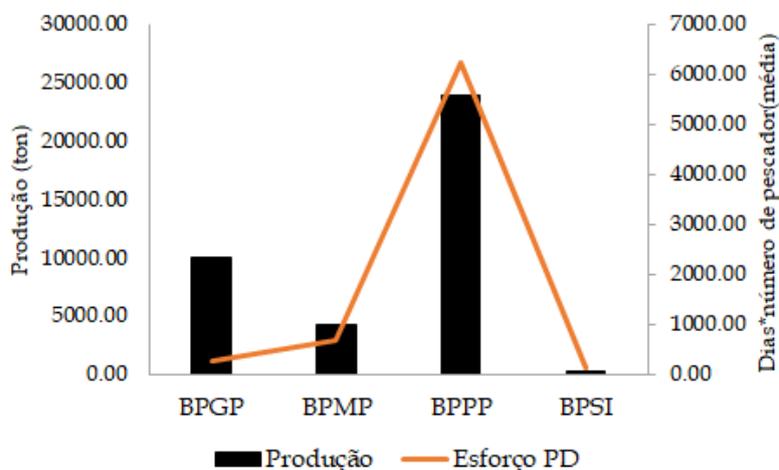


Figura 6: Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.. BPGP: barco pescador grande, BPMP: barco pescador médio; BPPP: barco pescador pequeno; BPSI: Barco sem identificação.

Três tipos de apetrechos de pesca foram responsáveis por 98,67% da produção desembarcada, sendo o grupo das redes de emalhar/enredar o que apresentou a maior produção ($25853,84 \pm 74$), seguida da rede de arrasto ($9.949,83 \text{ ton} \pm 62,7s$) e, posteriormente, das artes de anzóis e linhas ($42,98,20 \text{ ton} \pm 19,7$) (Figure 7). Em termos de esforço, a redes de emalhar/enreda apresentou o maior registro (Dias*Pescador= $6.392,94 \pm 2.669,6$), seguidos de anzol e linha (Dias*Pescador= $1.080,89 \pm 554,4$) e rede de arrasto ($272,07 \pm 178,8$) (Figura 7).

As análises estatísticas comprovaram existir diferenças significativas entre os grupos de apetrechos para a CPUE semanal (H: 552,08 $p < 0,001$), sendo as redes de arrasto as que apresentama maior mediana, com CPUE = 0,341 toneladas/dias*pescador, seguida das redes de emalhar, com CPUE= 0,023 toneladas/dias*pescador. O teste posteriori de comparações múltiplas evidenciou que os grupos de armadilha (CPUE=0,012 toneladas/dias*pescador), redes de lanço (CPUE= 0,007 toneladas/dias*pescador) e redes de caída (CPUE= 0,005 toneladas/dias*pescador) apresentam CPUE estatisticamente semelhantes, diferindodos demais, assim como os arpões e figgas (CPUE=0,014 toneladas/dias*pescador) e anzóis e linhas(CPUE=0,021 toneladas/dias*pescador), que também foram semelhantes entre si. Já as redes de arrastos e as redes de emalhar/enredar não apresentaram semelhanças com nenhum grupo de apetrechos e nem entre si (Figure 8).

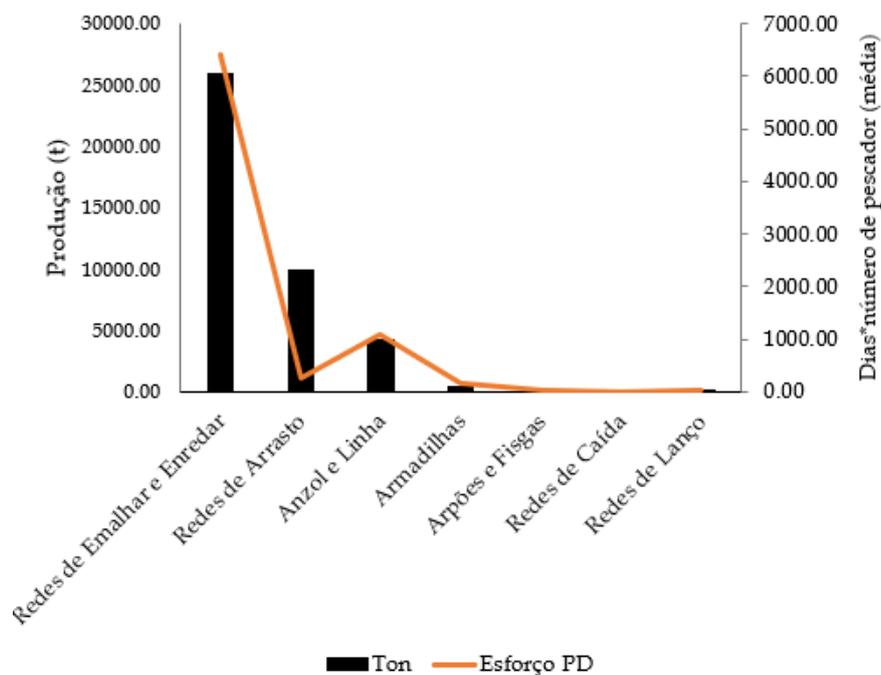


Figura 7: Produção (t) e esforço (média de PD= Dias*Pescador) registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa norte do Brasil.

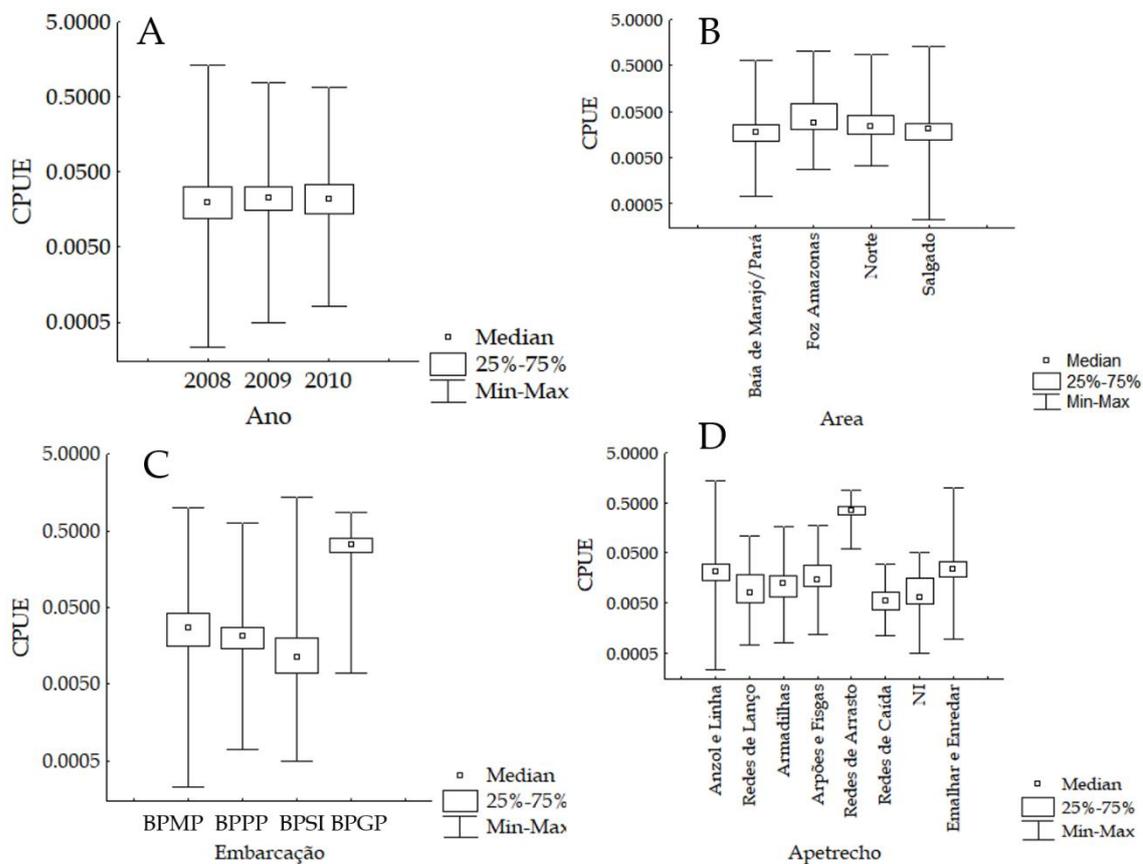


Figura 8: Log da Captura por unidade de esforço (CPUE), por Ano (A), área (B), tipo de embarcação (C) e Apetrecho (D), registrados durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de

2010 na costa norte do Brasil. BPMP = barco pescador de médio porte, BPPP = barco pescador de pequeno porte, BPSI= barco pescador sem identificação, BPGP= barco pescador de grande porte.

Os BPGP atuam principalmente na região da Foz Amazônica (80,85%) (Anexo 11), utilizando rede de arrasto (Anexo 7). Os BPMP atuam em todas as áreas descritas nesse estudo (Anexo 7). Em relação ao uso de apetrecho por esta embarcação, nas áreas de Norte (41,44%) e Salgado (49,79%) é empregado principalmente anzol e linha, também do Norte é encontrado o uso de rede de emalhe e enredar (58,38%), assim como nas áreas da Baía do Marajó/Pará e Salgado (16,86% e 15,69%, respectivamente) (Anexo 7). Os BPPP atuam mais próximos aos pontos de desembarque, nas regiões do Salgado e Baía do Marajó utilizando apetrechos como anzóis e linhas (65,75%) e rede de emalhar e enredar (52,01%) (Anexo 11). Os BPSI atuam principalmente no Salgado com anzóis e linhas e rede de emalhe e enredar (Anexo 7).

Em termos de CPUE, os BPGP registraram os maiores índices com rede de arrasto (CPUE=0,35 ton/dias*pescador) nas regiões da Foz Amazônica (CPUE=0,335 ton/dias*pescador) (Anexo 8). A rede de emalhar é o apetrecho com maior CPUE para BPMP (CPUE=0,04 ton/dias*pescador), sendo a região da foz amazônica e a Baía do Marajó/Pará as áreas com maiores índices (CPUE=0,044 ton/dias*pescador e CPUE=0,042 ton/dias*pescador, respectivamente) (Anexo 8). A CPUE do BPPP foi maior para rede de emalhe e enredar nas áreas da foz amazônica (CPUE= 0,28 ton/dias*pescador) (Anexo 12). Para os BPSI foram maiores na Baía do Marajó/Pará com anzol e linha (CPUE= 0,025 ton/dias*pescador) e rede de emalhar/enredar (CPUE=0,024 ton/dias*pescador) (Anexo 8).

Dois municípios foram responsáveis pela produção de 56% do estado do Pará: Vigia (38%) e Belém (18%) (Anexo 2). Vigia concentrou maiores desembarques das áreas da Baía do Marajó e Norte (2708.64t e 1767.66 t, respectivamente) (Anexo 9), tanto das frotas BPGP, quanto por BPPP (10.045,2t e 4.684,6t, respectivamente) (Anexo 10), e dos apetrechos de arrasto e anzol e linha (9,911 t e 4.326t respectivamente) (Anexo 11). Os pescados desembarcados em Belém, foram capturados principalmente na Baía do Marajó e Foz Amazônica (2.769,09t e 2.384,94, respectivamente) (Anexo 9), sendo registrados os maiores volumes de desembarques por embarcações do tipo BPPP e BPMP (4920,7t e 2.076,4 respectivamente) (Anexo 10) e de apetrechos de pesca de rede de emalhe (7.285t) (Anexo 11).

Recursos Pesqueiros

Cerca de 18 tipos de espécies de peixes diferentes representaram 90% do volume de pescado desembarcado (Anexo 12). Destes, três espécies representam 40% da produção a piramutaba (17%) (*Brachyplatystoma vaillantii*, Valenciennes, 1840), a pescada amarela (13%) (*Cynoscion acoupa*, Lacepède, 1801) e a dourada (10%) (*Brachyplatystoma rousseauxii*, Castelnau, 1855) (Anexo 12). Em relação a captura das três espécies mais capturadas neste estudo por área, é observável que os barcos BPGP capturam piramutaba, com rede de arrasto, na região de Foz Amazônica (81,78%) (Anexo 13). Os BPMP capturam pescada amarela Norte (84,33%) com rede de emalhar e enredar, e em menores quantidades dourada (62,93%) (Anexo 13). Os BPPP capturam com rede de emalhar tanto pescada amarela, piramutaba e dourada, próximos as regiões de desembarques da Baía do Marajó/Pará (85,21%, 50,14% e 64%, respectivamente) e Salgado (53,79%, 43,76% e 66,88%).

DISCUSSÃO

A costa amazônica brasileira é considerada um ecossistema altamente produtivo, desempenhando um importante papel para a economia regional e nacional da cadeia de pescado, além de ser uma fonte de proteína para populações locais (ISAAC *et al*, 2017). Entretanto, os recursos pesqueiros, tradicionalmente, não têm recebido a devida importância pelas autoridades governamentais, uma vez que existem poucas informações estatísticas sobre a pesca nos diagnósticos econômicos e até informes ecológicos amazônicos e ausência de uma série temporal contínua de dados históricos (RUFFINO, 2008). Segundo ISAAC *et al.* (2008) essas informações, obtidas por meio de monitoramento, são de extrema importância para a escolha de políticas públicas e medidas de manejo dos estoques fidedignas à realidade de cada sistema pesqueiro.

A importância de Vigia e Belém na produção de pescado do estado do Pará já foi constatada em anos anteriores, com desembarques de 40.134 t somente no porto do mercado Ver-o-Peso em Belém nos anos de 1993 a 1997 (BARTHEM, 2004). A importância pesqueira da capital paraense é devido a localização geográfica, próximo a Baía do Marajó e Foz Amazônica, e por abrigar um núcleo de empresas de pesca e processamento industrial, que fornecem apoio logístico e de infraestruturas para as

frotas pesqueiras, além de infraestrutura voltados a via de exportação tanto terrestres e quanto marítimos (BARTHEM e FABRÉ, 2004; FURTADO JR, 2006).

A produção de BPPP (t) foi maior quando comparada aos outros grupos de embarcações verificadas nesse trabalho, resultados semelhantes foi obtido por ESPÍRITO- SANTO e ISAAC (2012) e LUTZ *et al.* (2016) em Bragança, Pará. Entretanto em relação a CPUE, LUTZ *et al.*, (2016) registramos maiores valores em embarcações mais simples, classificadas no presente trabalho como BPSI, não coincidindo com nossos resultados, onde os maiores valores de CPUE foram registrados para os BPGP. A diferença entre esses resultados pode estar relacionada ao fato das características da produção de Bragança serem um pouco deferentes do padrão geral da pesca, como exemplo o fato de não trabalharem com a frota de arrasto da piramutaba.

As frotas de barco pescador grande (BPGP) atuam em regiões mais distantes dos pontos de desembarque, como o Norte e a Foz Amazônica, podendo também atuar em área mais próxima, como o Salgado. Estas frotas são formadas principalmente por embarcações conhecidas como piramutabeira e camaroneira, que empregam redes de arrasto e desembarcam predominantemente nas indústrias (BARTHEM *et al.*, 2015).

A área de atuação das embarcações do grupo BPGP sobrepões com a área de pescadas embarcações do grupo BPMP, assim como essas se sobrepõe as áreas de atuação do grupo BPPP. Fato já registrado por BARTHEM e GOULDING, (2007), que afirmam que é comum o a ocorrência de conflitos de pesca principalmente das embarcações que utilizam as redes de emalhar com as embarcações de arrasto de rede em parrelha, aonde os arrasteiros passam sobre as redes de emalhar durante as suas atividades de pesca, danificando- as.

A rede de emalhe é o aparelho de pesca mais utilizados pela frota artesanal que atua no ecossistema marinho (CROWDER, 2008). Este apetrecho também sendo um dos mais utilizados na costa Norte do Brasil (OLIVEIRA e FRÉDOU, 2011), assim como para áreas específicas como a Baía do Marajóe região do Salgado (ESPÍRITO-SANTO, e ISAAC, 2012).

A piramutaba, a pescada amarela e a dourada foram as espécies mais desembarcadas na costa norte, sendo a importância de sua produção destacada em anos anteriores (PINHEIRO e FRÉDOU (2004); BARTHEM (2004)). A piramutaba é um importante recurso pesqueiro capturado pela pesca industrial no estuário amazônico, especialmente na área da Foz Amazônica. Essa frota explora esse ambiente com rede de arrasto em regiões lamosas com profundidades de 5 a 20 m (DIAS-NETO, 1985;

BARTHEM E GOULDING, 1997; IBAMA, 1999). A dourada, ocorre como fauna acompanhante da piramutaba, no qual é aproveitada para comercialização (IBAMA, 1999). Entretanto, é mais explorada no rio do que nos estuários pela frota artesanal (BARTHEM e GOULDING, 2007).

A pescada amarela é um importante recurso pesqueiro para a economia da região Norte, sendo capturadas nas regiões da plataforma continental, sob fundos de sedimento fino, em profundidades de aproximadamente 20m (MOURÃO *et al.*, 2009). O sistema pesqueiro desta espécie é considerado como artesanal de média escala (ISAAC *et al.*, 2009) e não existem medidas específicas de ordenamento para sustentabilidade e manutenção da espécie na região (MOURÃO *et al.*, 2009).

A redução dos estoques de pescados tem intensificados os conflitos entre os pescadores, somados a escassez das presenças governamentais, para avaliar e monitorar os possíveis efeitos das legislações adotadas (RUFFINO, 2008). Por isso, incentivos à continuidade dos monitoramentos estatísticos pesqueiros na Amazônia, devem ser estabelecidos de forma sistemática e contínua, para fornecer dados confiáveis para auxiliar nas gestões pesqueiras. Enfatizando a continuidade do “princípio de precaução” pregado pela FAO, no qual, a partir de informações essenciais, permitem conhecer os potenciais impactos da atividade pesqueira e adotar medidas precoces de intervenção sobre os recursos, para que o mesmo não sofra com o aumento do esforço desordenado (FAO, 2005; CRUZ, 2015).

CONCLUSÃO

O monitoramento nos dezesseis (16) municípios pesqueiros na costa amazônica demonstrou que a maior produção da região foi realizada por Barco Pescador Pequeno, que atuam mais próximo aos portos de desembarques utilizando rede de emalhar. Mas os maiores valores de CPUE foram obtidos por embarcações de Barco Pescador de Grande Porte, que possui maior autonomia e atua principalmente na região da Foz Amazônica com rede de arrasto. Os BPMP não possuem um padrão de atuação definidos podendo atuar tanto próximos aos portos de desembarques quanto mais distante deles.

Belém e Vigia foram os municípios que mais produziram pescados da região. Vigia concentrou os desembarques de BPGP e Belém BPPP. A piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) é o principal pescado desembarcado no Estado do Pará, representando 17% de toda a produção de espécies conhecidas, seguidos da pescada amarela (13%) (*Cynoscion acoupa*) e a dourada (10%) (*Brachyplatystoma rousseauxii*).

REFERENCIAS

- ALMEIDA, O.T.; LORENZEN, K.; MCCGRATH, D.G.2003. Commercial fishing in the Brazilian Amazon: regional differentiation in fleet characteristics and efficiency. *Fisheries Management and Ecology*. 10: 109-115.
- ARCHER, A.W. & HUBBARD, M.S. 2003. Highest tides of the world, in: (Chan, M.A., and Archer, A.W., editors) *Extreme Depositional Environments: Mega end members in Geologic Time, Geological Society of America Special Paper 370*, Chapter 9.
- BATISTA, V.S. 2003. Caracterização da frota pesqueira de Parintins, Itacoatiara e Manacapuru, estado do Amazonas. 2003. *ACTA Amazonica*.33(2):291-302.
- BATISTA, V.S. PETRERE JR, M. 2007. Spatial and temporal distribution of fishing resources exploited by the Manaus fishing fleet, Amazonas, Brazil
- BARTHEM, R.; GOULDING, M. 2007. *Um ecossistema inesperado: A Amazônia revelada pela pesca*. Lima, Peru: Gráfica Biblos. ISBN 9972291243.
- BARTHEM, R. B. O. 2004. Desembarque na região de Belém e a pesca na foz amazônica. In: RUFFINO, M. L. (Ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*: Manaus: Ibama/Provárzea. p.153-211.
- BARTHEM, R. B., FABRÉ, N.N. 2004. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da amazônia, . In: RUFFINO, M. L. (Ed.). *A Pesca E Os Recursos Pesqueiros Na Amazônia Brasileira*. Manaus: Ibama/ProVárzea.
- BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. 1997. *Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos*. Brasília, DF : CNPq; Tefé, AM : Sociedade Civil Mamirauá.
- BARTHEM, R.B., SCHWASSMANN, H.O., 1994. Amazon River influence on the seasonal displacement of the salt wedge in the Tocantins River Estuary, Brazil, 1983-1985. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia*. 10, 119-130.
- BRAGA, C. F. 2002. *A atividade pesqueira de larga escala nos portos de desembarque do estuário do rio Caeté, Bragança-PA*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará, Bragança, Brasil, 63 p.
- CALEF, G.W.; GRICE, G., 1967. Influence of the Amazon River outflow on the ecology of the Western Tropical Atlantic,II. Zooplankton abundance, copepod distribution, with Remarks on the fauna of low-salinity areas. *Journal of Marine Research*. 25, 84-94.
- CARDOSO,R.S.; FREITAS, C.E.C. 2007. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. 37(4).605-612.
- COSTA, M.H., BOTTA, A., CARDILLE, J.A., 2003. Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins River, Southeastern Amazonia. *Journal of Hydrology*. 283, 206-217. doi:10.1016/S0022-1694(03)00267-1
- CROWDER, L. B. H., E.L.; AVISSAR, N.; BJORKLAND, R.; LATANICH, C.; OGBUR.M.N. 2008. The impacts of fisheries on marine ecosystems and the transition to

ecosystem-based management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 39, p. 259.

CRUZ, R. E. A. I., V.J.; PAES, E.T. 2015 A pesca da dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* (Castelnau, 1855) na região do baixo amazonas, Brasil. *Boletim Instituto de Pesca de São Paulo*, 43 (4): 474 – 486.

DHN. 2018. *Departamento de Hidrografia e Navegação. Tabuas de mar e para o fundeadouro de Salinópolis (Estado do Pará)*:<https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>

DIAS-NETO, J. D., F.G.; PONTES, A.C.P. 1985. Biologia e pesca da piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*, Valenciennes, na região Norte do Brasil. *Série Documentos Técnicos SUDEPE*, 35: 47-112.

ESPÍRITO SANTO, R. V. 2002. *Caracterização da atividade de desembarque da frota pesqueira artesanal de pequena escala na região estuarina do rio Caeté, município de Bragança-Pará-Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Bragança, Brasil, 88 p.

ESPÍRITO-SANTO, R.; ISAAC, V. 2012. Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança - PA, Brasil: esforço e produção. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 25(1):34.

FAO, Food Agriculture Organization United Nations. World inventory of fisheries. *The precautionary approach to fisheries and its implications for fishery research, technology and management: and updated review*. 2005. Disponível em: < <http://www.fao.org/docrep/003/w1238e/W1238E02.htm> >.

FOSTER, R.A., Subramaniam, A., MAHAFFEY, C., CARPENTER, E.J., CAPONE, D.G., ZEHR, J.P., 2007. Influence of the Amazon River plume on distributions of free-living and symbiotic cyanobacteria in the western tropical north *Atlantic Oceanography Limnology* . 52, 517-532. doi:10.4319/lo.2007.52.2.0517

FURTADO JR, J. T., C.S.; BRITO, C.S.F. 2006. Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas*, 1(2):95-111, 2006.

GOMES, R.; SOUZA, F. B.B.; AMANAJÁS, V.V.; SANTOS, G.C.; PEREIRA, L.C.C. 2011. Social Diagnosis and Guidelines for Coastal Management in Environmental Protection Areas of the Amazon Littoral (Amapá, Brazil). *Journal of Coastal Research*, v. SI 64 p. 1331

GONÇALVES, C.; BATISTA, V.S.; 2008. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. *ACTA Amazonica*. 38(1):135-144.

GULLAND, J.A., 1969. Manual of Methods for fish stock assessment. Part 1 Fish Population Analysis. Fish Stock Eval. Branch Fish. Resour. Exploit. Div. FAO Rev2, 151.

HARLEY, S.J., MYERS, R.A., DUNN, A., 2001. Is catch-per-unit-effort proportional to abundance?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 1772, 1760-1772. doi:10.1139/cjfas-58-9-1760

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1999. *Reunião do Grupo Permanente de Estudos sobre a piramutaba, realizada em Belém de 26 a 29 de agosto de 1997*. Brasília.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2007. *Estatística da pesca Brasil, grandes regiões e unidades da federação*. Brasília: IBAMA, DIFAP, CGREP - Brasília; 2007

ISAAC, V. J.; ESPÍRITO-SANTO, R.V., BENTES, B.S.; MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, T.; FRÉDOU, F.L. 2011. Uma Avaliação Interdisciplinar Dos Sistemas De Produção Pesqueira Do Estado Do Pará, Brasil. In: HAIMOVICI, M. (Org): *Sistema pesqueiro marinhos e estuarinos do Brasil: caracterização e análise de sustentabilidade*. Rio Grande: Ed. da Furg, 11-24. ISBN 978-85-7566-195-6.

ISAAC, V. J., ESPÍRITO SANTO, R.V & NUNES, J.L.G. A. 2008. Estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. *Panamjas Journal Aquatic Science*, 3(3): 205-213.

ISAAC, V. J. SANTO, R.V., BENTES, B.S., FRÉDOU, F.L., MOURÃO, K.R. & FRÉDOU, T. 2009. An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in north Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 25(3): 244-255, 2009. ISSN 01758659 14390426.

ISAAC, V. J.; FERRARI, S. F. 2017. Assessment and management of the North Brazil Shelf Large Marine Ecosystem. *Environmental Development*, 22: 97-110, ISSN 22114645.

LUTZ, I. A. D. F.; LIMA, W.M.G.; GONÇALVES-FILHO, I. A.; CINTRA, I.H.A.; BENTES, B.S. 2016. Produção pesqueira desembarcada em um estuário do norte do Brasil (Bragança, Pará). *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, 4 (2): 125-136.

MOURÃO, K. R. M.; FRÉDOU, F.L.; ESPÍRITO-SANTO, R.V; ALMEIDA, M.C.; SILVA, B.B.; FRÉDOU, T.; ISAAC, V. 2009. Sistema de produção pesqueira pescada amarela - Cynoscion acoupa Lacèpede (1802): um estudo de caso no litoral nordeste do Pará - Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35 (3): 497-511.

MPA. 2012. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura: Brasil 2010*. Brasília MPA, IBGE- Brasília.

NÉDÉLEC, C.; PRADO, J. 1990. *Definition and classification of fishing gear categories - Définition et classification des catégories d'engins de pêche - Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca*. FAO, 100p.

OLIVEIRA, D. M.; FRÉDOU, F. L. 2011. Caracterização e dinâmica espaço-temporal da atividade pesqueira na Baía de Marajó – estuário amazônico. *Arquivos de Ciências do Mar*, 40 (3): 40.

OLIVEIRA, D.M.; FRÉDOU, T.; LUCENA, F. 2007. A pesca no Estuário Amazônico: uma análise uni e multivariada. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 2 (2): 11-21.

PEREIRA, L. C. C.; OLIVEIRA, S. M. O.; COSTA, R. M. D.A ; COSTA, K. G. DA. 2013. What happens on an equatorial beach on the Amazon coast when La Niña occurs during the rainy season? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 135: 116.

PEREIRA, L. C. C. R., C. M. M. ; MONTEIRO, M. C. ; ASP, N. 2009. Morphological and sedimentological changes in a macrotidal sand beach in the Amazon littoral (Vila dos Pescadores, Pará, Brazil). *Journal of Coastal Research*, v. SI56:1, p. 113.

RUFFINO, M. L. 2008 Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(3) 193-204.

SANTOS, M.L.S., MUNIZ, K., BARROS-NETO, B., ARAUJO, M., 2008. Nutrient and phytoplankton biomass in the Amazon River shelf waters. *An. Acad. Bras. Cienc.* 80, 703-717. doi:10.1590/S0001-37652008000400011

SEAP/PROZEE/IBAMA. 2006. *Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil. Relatório técnico final*. Fundação PROZEE. Brasília, p.328.

SOUZA-FILHO, P. W. M. 2005. Costa de manguezais de macromaré da amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica* 23:(4) 427.

SOUZA, R. C.; PEREIRA, L. C. C. ; COSTA, R. M.; JIMÈNEZ, J. A. 2017. Management of estuarine beaches on the Amazon coast through the application of recreational carrying capacity indices. *Tourism Management*,59: 216.

SPARRE, P. & VENEMA, S.C., 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment - Part 1: Manual. FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 306/1 Rev. 2, Roma, Italy.

CAPÍTULO 2

Dinâmica da pesca com redes de emalhe à deriva na costa amazônica

Capítulo elaborado em forma de manuscrito de acordo com o periódico “Fisheries Research”, Qualis CAPES para área de Biodiversidade A2. O mesmo está escrito conforme o padrão de submissão desta revista, cujo as intrusões de submissão estão disponíveis no link: <https://www.elsevier.com/journals/fisheries-research/0165-7836/guide-for-authors>

5. CAPÍTULO II

Dinâmica da pesca com redes de emalhe à deriva na costa amazônica.

Fishing dynamic with gill nets adrift in the Amazon coast.

RESUMO

O presente trabalho pretende contribuir para o conhecimento da dinâmica e da gestão da pesca no litoral norte brasileiro através do estudo da variação de captura da rede de emalhar ao longo da costa norte em relação ao esforço pesqueiro, variações anuais, área de pesca e variações sazonais. A área de estudo está inserida na área de atuação da frota de emalhe artesanal, que desembarca no município de Vigia-Pará, localizado no nordeste do estado do Pará. Os dados desembarques referem-se ao período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. A partir dos dados coletados, buscou-se detectar os fatores estatisticamente significativos ($p < 0,05$) sobre as capturas totais e das principais espécies desembarcadas pela frota artesanal de rede de emalhe do município de Vigia. Para tanto, foi testado um modelo de ANCOVA sobre os dados da captura semanal em kg ($\log \text{kg} + 1$), do esforço de pesca semanal ($\log \text{esforço} + 1$) (covariável) e dos possíveis fatores que têm efeito na pescaria artesanal (ano, semestre e área de pesca e suas interações). O modelo representou mais de 90% da variação total da captura ($r^2 = 0,933$, $p < 0,001$), cerca de 87 e 71% das capturas de *Cynoscion acoupa* ($r^2 = 0,873$, $p < 0,001$) e *Brachyplatystoma rousseauxii* ($r^2 = 0,711$; $0,001$), respectivamente, e apenas 1/3 da variação de captura de *Sciades parkeri* ($r^2 = 0,331$, $p < 0,001$). As pescarias de emalhe têm efeitos significativos de variações espaciais e sazonais (captura total de *Cynoscion acoupa* e *Brachyplatystoma rousseauxii*), com exceção de *Sciades parkeri*. Apenas a captura do *C. acoupa* indicou uma diferença significativa ($p < 0,05$) em relação às áreas de pesca, sendo sua maior captura nas áreas próximas aos portos de desembarque. A pescaria artesanal de redes de emalhar no litoral norte do Brasil explora recursos importantes para a região amazônica e não apresenta políticas voltadas ao controle da exploração, sendo sua dinâmica influenciada sazonalmente pelo fluxo do rio Amazonas.

Palavras-chave:

Pesca artesanal, litoral norte do Brasil, esforço pesqueiro, variação sazonal, estuário amazônico, foz amazônica....

ABSTRACT

The present work intends to contribute to the knowledge of the dynamics and the management of the fishing in the Brazilian north coast through the study of the variation of catch of the gillnet along the north coast in relation to the time of the year and its effort. The study area is in the area of activity of the handcrafted gillnet fleet that landed at Vigia Pará, located in the northeast of the state of Pará. The data refer to the period of January's 2008 to December's 2010 and the distribution of aggregate weekly catch values (all resources together) (all resources together) and species most important to the gillnet fleet and influences of the variable fishing effort, year, time of year and fishing zones in

obtaining the catches were analyzed with application of variance analysis models (ANCOVA). The model accounts for more than 90% of the total catch variation ($r^2 = 0.933$, $p < 0.001$) about 87 and 71% of the *Cynoscion acoupa* catches ($r^2 = 0.873$, $p < 0.001$) and *Brachyplatystoma rousseauxii* ($r^2 = 0.711$; < 0.001), respectively, and only 1/3 of the *Sciades parkeri* catch variation ($r^2 = 0.331$, $p < 0.001$). The gillnet fisheries have significant effects of spatial and seasonal variations (total catch of *Cynoscion acoupa* and *Brachyplatystoma rousseauxii*), with the exception of *Sciades parkeri*. Only the capture of the *C. acoupa* indicated a significant difference ($p < 0.05$) in relation to the fishing areas, being its greater capture in the areas near the landing ports. The effects of the interactions were also significant, with areas close to landings showing larger catches and the first half being more productive for the three catches (total catch, *Cynoscion acoupa* and *Brachyplatystoma rousseauxii*). The artisanal gillnet fisheries on the north coast of Brazil exploit important resources for the Amazon region and do not present policies aimed at the control of exploration, its dynamics being influenced seasonally by the Amazon river flow.

Key-words:

Artisanal fishing, North coast of Brazil, Fishing effort, Seasonal variation, Amazon mouth.

1. Introdução

A pesca comercial de peixes demersais na costa norte brasileira é uma das mais antigas e importantes pescarias da costa brasileira, tendo sua atuação registrada desde o século XIX (Veríssimo, 1970) e sua produção recente estimada em cerca 29% do total capturado em toda a costa norte do Brasil (MPA, 2012). A produção pesqueira desta região é composta por um grande número de espécies, principalmente por espécies de bagres (Siluriformes) e pescadas (Sciaenidae) de água doce e marinha (Bentes et al., 2012; Lutz et al., 2016), e a frota que aí atua é caracterizada por ser bastante heterogênea e por empregar diversos tipos de apetrechos de pesca (Espírito-Santo and Isaac, 2012)

A principal área de pesca da costa norte brasileira é a sua porção mais costeira, onde se concentra o maior número e variedades de embarcações e onde se dá a maior captura de pescado (Duarte-Paula, Capítulo 1; Bentes et al., 2012; Isaac and Ferrari 2017; Isaac et al., 2009; Isaac et al., 2008) Esta região é caracterizada por apresentar uma intensa dinâmica de mistura de água e de transporte de sedimentos, causada pela variação da descarga do rio Amazonas, e que afeta sazonalmente e espacialmente a salinidades e a produtividade ao longo da costa (Curtin and Legeckis 1986; Gensac et al., 2016).

Apesar da tradição e da importância econômica da pesca comercial de peixes demersais na costa norte brasileira, o seu conhecimento é ainda bastante limitado, o que dificulta as ações para minimizar impactos e garantir a sustentabilidade de sua exploração em seus múltiplos componentes (Ulrich et al., 2012). Além disso, o seu manejo é

direcionado principalmente à frota que utiliza redes de arrasto (Barthem et al., 2015; Silva, 2016) sendo pouco regulamentada as pescarias que utilizam outros apetrechos. A rede de emalhar é um dos apetrechos de pesca mais produtivos desta região, sendo responsável por quase 2/3 da produção desembarcada (Duarte- Paula, Capítulo 1). Este tipo de apetrecho é bastante versátil, empregado por uma grande variedade de embarcações em áreas mais rasas ao longo da costa, especialmente em profundidades inferiores a 30 m (Barthem, 1990). Essas redes variam em termos de tamanho e altura, chegando a ultrapassar 3 km de comprimento e 5 m de altura (Isaac, 2006), sendo também verificado a ocorrência de redes com até 10 km de comprimento (Barthem & Goulding, 2007).

O manejo da rede de emalhe em águas brasileiras foi primeiramente baseado na PORTARIA IBAMA Nº 121-N, 24 DE AGOSTO DE 1998, no qual proíbe a utilização de rede de emalhar, de superfície ou de fundo, cujo comprimento é superior a 2,5 km. Outra forma de regulamentação foi através da INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA nº 166 de 18 de JULHO de 2017 que estabelece a altura máxima das redes de emalhe de superfície em 15 metros, e de fundo em 20 metros nas águas brasileiras. Na região amazônica as poucas formas de regulamentação e manejo deste aparelho é através da INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 6, DE 7 DE JUNHO DE 2004, direcionado a captura de principalmente da piramutaba e outros bagres (ordem Siluriforme) na Foz dos Rios Amazonas e Pará. Esta portaria estabelece que rede de emalhar só poderem operar com no máximo quatro mil metros de rede entalhada por embarcação, e proíbe o uso de malha inferior a cento e quarenta milímetros, entre ângulos opostos da malha esticada na região da Foz dos Rios Amazonas e Pará.

A falta de outras medidas de manejo para a regulamentação da captura pela rede de emalhe, em todas as principais áreas de pesca da costa norte, faz com que a frota desse apetrecho opere sem medida eficientes de controle de exploração, acarretando na exploração de recursos pesqueiros sem sustentabilidade. Capturando espécies proibidas e com máximo de exploração como o caso da captura de peixes cartilagosos e pescada amarela, espécies em ameaça de sobrepesca (Frédou, 2006; Almeida, 2009; Almeida, 2011; MMA, 2014).

Neste contexto, este trabalho pretende contribuir para o conhecimento da dinâmica e do manejo da pesca na costa norte brasileira através do estudo da variação captura de rede de emalhar ao longo da costa norte brasileira em relação à época do ano e o seu esforço. Os dados de captura comercial dessa pescaria podem proporcionar

informações relacionadas à abundância dos estoques de peixes através da padronização de sua captura em termos de esforço e em categorias de tempo (estação do ano) e espaço (zonas de pesca) (Gavaris, 1980). A hipótese a ser testada é que esperasse que as áreas mais próximo a costa (região da Baía do Marajó e Salgado) apresente maiores capturas do que as áreas mais distantes (Foz Amazônica e Norte) para a frota de rede de emalhe.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

A costa amazônica abrange desde a fronteira do Amapá com Guiana Francesa até o estado do Maranhão e abriga uma das maiores extensões contínuas de manguezais existentes no mundo (Kjerfve and Lacerda, 1993). Sua costa pode ser caracterizada como um vasto e complexo sistemas marinho/estuarino, formados por áreas de manguezais, extensas áreas de marés, praias, estuários, deltas, dunas costeiras e outros ambientes (Souza-Filho, 2003). Um dos principais estuários da região é o do rio Amazonas, cuja descarga afeta o Oceano Atlântico pelo intenso transporte e deposição de sedimentos, tornando essa região muito produtiva em termos de recursos pesqueiros (Isaac and Ferrari, 2017).

A área de estudo está situada na zona de atuação da frota artesanal de rede de emalhe que desembarcaram no porto de Vigia Pará, localizado no nordeste do estado do Pará (Figura 9). Os dados foram obtidos a partir do banco de dados da Estatística de Pesca do Estado do Pará, realizado em parceria ao Ministério de Pesca e Aquicultura em convênio com a Secretaria de Pesca do Estado do Pará. Essas informações foram coletadas de forma censitária, diariamente, por meio de formulários de catalogação de dados de desembarques e referem-se ao período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010, em dois pontos o Mercado Municipal de Peixe e Arapiranga (Figura 9).

Para fazer a caracterização da pesca, os dados de produção foram analisados em função das 04 áreas de captura, de acordo com a caracterização definida por (Barthem and Goulding, 2007): Norte, Foz Amazônica, Baía do Marajó e Salgado (Figure 6). Entretanto, neste trabalho, para as análises estatísticas, foram agrupadas em duas áreas: mais distantes da costa, formado pelas áreas da Foz Amazônica e Norte (FANo); e mais próximos a costa, formado pelas áreas da Baía do Marajó e Salgado (BMSal) (Figura 9).

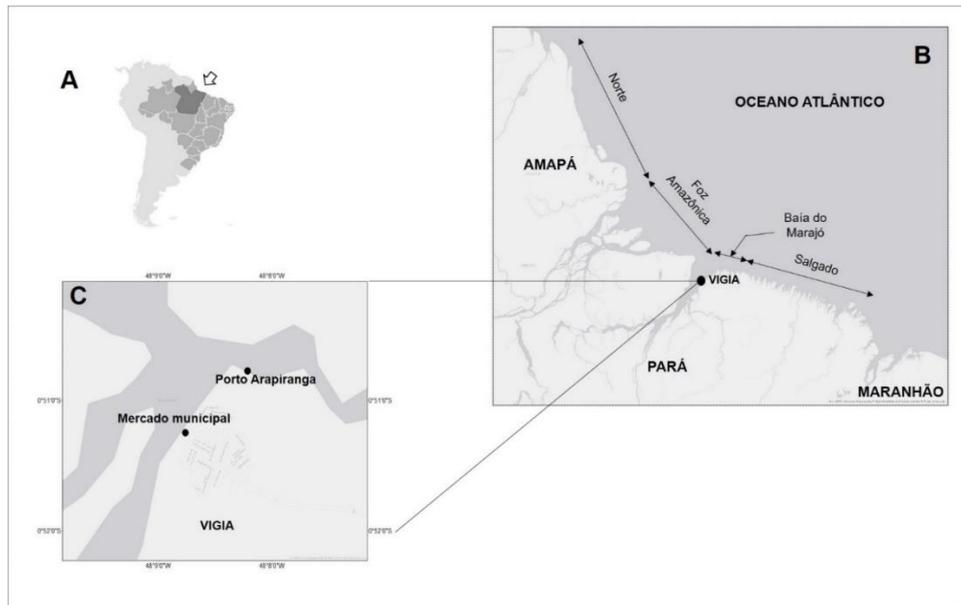


Figura 9: Mapa dos pontos de monitoramento (A) mercado municipal e porto de arapiranga, localizados no município de Vigia, PA. E área de pesca na costa Norte do Brasil (B), coletados nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

2.2. Análise de dados

A partir dos dados coletados, buscou-se detectar os fatores estatisticamente significativos ($p < 0,05$) sobre as capturas totais e das principais espécies desembarcadas pela frota artesanal de rede de emalhe do município de Vigia. Para tanto, foi testado um modelo de ANCOVA sobre os dados da captura semanal em kg ($\log \text{kg} + 1$), do esforço de pesca semanal ($\log \text{esforço} + 1$) (covariável) e dos possíveis fatores que têm efeito na pescaria artesanal (ano, semestre e área de pesca e suas interações). (Equação 1). Em relação ao efeito do ano, foram considerados três anos ao modelo: 2008, 2009 e 2010; Em relação aos efeitos das áreas de pesca foram consideradas duas ao modelo: BMSal e FANo; Em relação ao período sazonal foram considerados dois ao modelo: 1º semestre e 2º semestre (Equação 1). Os fatores e sua interação, quando não significativos em nível de 5% foram desconsiderados do modelo.

$$Y_{i,j,k} = \mu + \alpha_i + \pi_j + \gamma_k + (\alpha.\pi)_{ij} + (\alpha.\gamma)_{ik} + (\pi.\gamma)_{jk} + (\alpha.\pi.\gamma)_{ijk} + \beta(X_{ijk} - \bar{X}) + \epsilon_{ijk}$$

Equação 1

Onde para cada $i = 1, 2, 3$ (representando os anos 2008, 2009 e 2010); $j = 1, 2$ (semestre); $k = 1, 2$ (áreas de pesca).

$$Y_{i,j,k} = \log \text{ da captura semanal} + 1$$

μ	= média geral
α	= efeito do ano no nível i
π	= efeito do semestre no nível j
γ	= efeito da área de pesca no nível k
X	= efeito da covariável (log esforço+1)
\bar{X}	= média geral da covariável (log esforço+1)

Utilizou-se o teste de tukey como teste a posteriori (post hoc) e o teste de Levene para analisar a homocedasticidade das variâncias.

A determinação da melhor unidade de esforço foi baseada no coeficiente de correlação de Spearman, obtido para a relação entre a captura (t) e as seguintes unidades de esforço de pesca: número de viagens, dias embarcado e dias * número de pescador.

A divisão do ano em dois semestres representa a sazonalidade das condições ambientais, sendo o primeiro semestre caracterizado pela forte influência da descarga do rio Amazonas, que torna a costa mais salobra ou mesmo completamente doce.

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (KS). As áreas de pesca separam as pescarias próximas do porto de desembarque (BMSal: Baía de Marajó e região do Salgado) das mais distantes (FaNo: Norte e Foz do rio Amazonas).

Para as análises estatísticas, utilizou-se o programa STATSOFT® 7.0 e considerou-se como estatisticamente significativo o valor de $p < 0,05$.

3. Resultados

O desembarque da frota comercial em Vigia que pesca somente com rede de espera à deriva totalizou 10.585 toneladas de pescado, em 2585 desembarques e 24.626 dias de pesca, entre os anos de 2008 a 2010. A captura de três espécies representou 72% do total, sendo que a produção de somente *Cynoscion acoupa* representou mais da metade (Tabela 2). A captura total e de cada uma dessas três espécies pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) e gurijuba (*Sciades parkeri*) foram analisadas com base no modelo proposto pela Equação 1.

Tabela 2 :Volume desembarcado de espécies capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil entre os anos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Nome comum	Nome científico	Volume desembarcado		
		Tons	Per	Per.Acumul.
Pescada Amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	5.736,3	54%	54%
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	989,3	9%	64%
Gurijuba	<i>Sciades parkeri</i>	969,6	9%	73%
Bagre	<i>Sciades couma</i>	414,3	4%	77%
Tainha	<i>Mugil sp.</i>	404,1	4%	81%
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	344,9	3%	84%
Pratiqueira	<i>Mugil sp.</i>	253,2	2%	86%
Uritinga	<i>Sciades proops</i>	190,4	2%	88%
Corvina	<i>Micropogonias furnieri,</i> <i>Cynoscion virescens</i>	163,5	2%	90%
Outros	-	1.119,7	10%	100%
Total		10.585,30	100%	

Na análise de correlação entre a captura e esforço, verificou-se que há uma relação significativa em relação a captura e o esforço dias embarcado ($r^2=0,82$ e $p < 0,01$); número de pescadores * dias $r^2=0,48$ e $p < 0,01$); e comprimento da rede ($r^2=0,45$ e $p < 0,05$)

(Figura 10). Este resultado determinou o número de dias embarcado como a melhor unidade de esforço para esta pescaria.

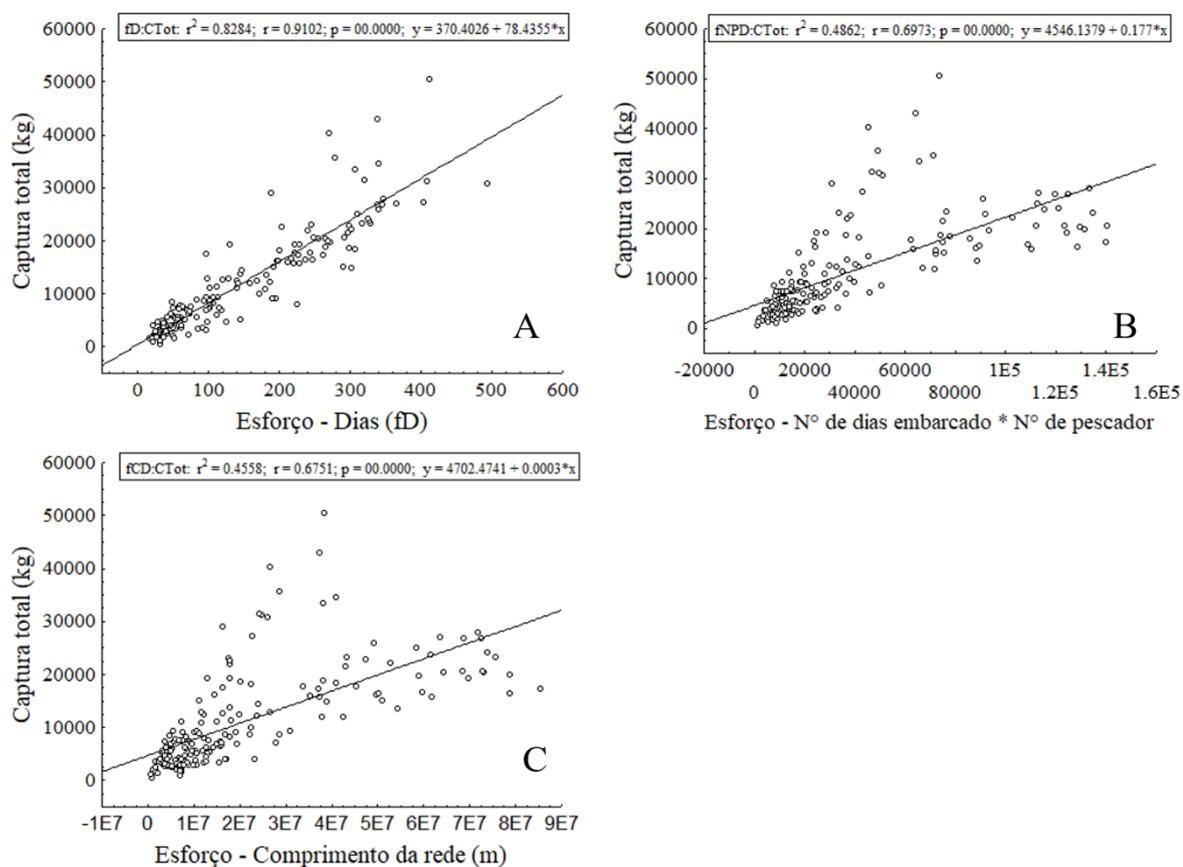


Figura 10: Relação entre captura (t) e esforço de pesca semanal no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010, sendo as unidades de esforço: A : número de dias embarcado (FD); B: número de dias embarcado x número de pescadores.; C: soma do comprimento das redes (FD) .

O modelo analisado pela ANCOVA indicou uma relação significativa da captura total e das espécies mais importantes (pescada amarela, dourada e gurijuba) para as variáveis analisadas (Tabela 2, Anexo 14, Anexo 15 Anexo 16 e Anexo 17). O modelo explica mais de 90% da variação da captura total ($r^2=0.933$; $p<0,001$) cerca de 87 e 71% das capturas de pescada amarela ($r^2=0.873$; $p<0,001$) e dourada ($r^2=0.711$; $p<0,001$), respectivamente, e somente 1/3 da variação da captura da gurijuba ($r^2=0.331$; $p<0,001$), sugerindo que para esta última espécie é necessário a incorporação de novas variáveis para o aprimoramento desta relação (Tabela 3 e Anexo 17). A covariável (logaritmo do número de dias de embarcado) foi altamente significativa para todas as capturas ($p<0,001$), de modo que os fatores considerados para as quatro análises foram ajustados por esta variável. O teste de Kolmogorov-Smirnov comprovou que os resíduos foram normalmente distribuídos para três análises: captura total ($Ks-d = 0,09$ e $p < 0,05$), pescada

amarela ($Ks-d = 0,057$ e $p < 0,05$) e dourada ($Ks-d = 0,059$, $p < 0,05$). Os resíduos da gurijuba não apresentaram distribuição normal ($Ks-d = 0,157$ e $p > 0,01$) (Tabela 3 e Figura 11).

Tabela 3 : Resultado da Ancova para as capturas semanais ($\log+1$) (kg) total e de dourada, pescada amarela e gurijuba, da frota artesanal que utiliza rede de emalhe na costa norte do Brasil, em relação aos efeitos: Ano: 2008, 2009 e 20010; Área: distantes AD e próximas AP; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana (p = probabilidade, S=significância: N.S = não significativo; * = $< 0,05$; ** = $< 0,01$; *** = $< 0,001$).

Correlação	Total		Dourada		Pescada Amarela		Gurijuba	
r²	0,933		0,711		0,873		0,331	
p	p<0,001		p<0,001		p<0,001		p<0,001	
Normalidade	Ks-d	p	Ks-d	p	Ks-d	p	Ks-d	p
Resíduo	0,09	<0,05	0,057	<0,05	0,059	<0,05	0,157	>0,01
Efeito	p	S	p	S	p	S	p	S
Esforço	p<0,001	***	p<0,001	***	p<0,001	***	p<0,001	***
Ano	p<0,001	***	p<0,001	***	p<0,001	***	0,114	NS
Área	0,602	NS	0,072	NS	0,041	*	0,636	NS
Semestre	p<0,001	***	0,297	NS	p<0,001	***	0,376	NS
Ano*Área	0,035	*	0,005	**	p<0,001	***	0,002	**
Ano*Semestre	p<0,001	***	p<0,001	***	0,001	***	0,935	NS
Ano*Semestre*Área	0,021	**	0,016*	**	0,181	NS	0,478	NS
Área*Semestre	0,559	NS	0,561	NS	0,296	NS	0,684	NS

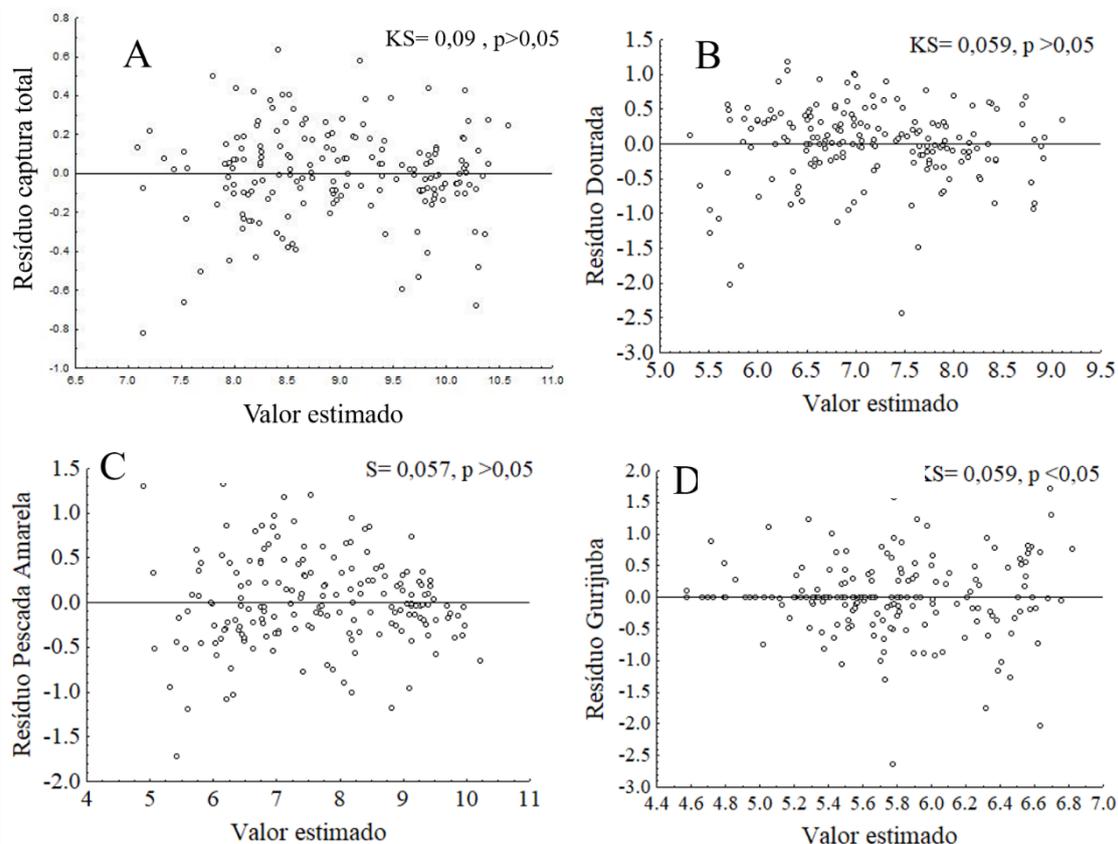


Figura 11: Dispersão dos resíduos gerados pela análise de covariância (Ancova) para a captura dos desembarques de pescado em um polo pesqueiro na costa Norte do Brasil: (A) total; (B) dourada; (C) pescada amarela; (D) gurijuba.

A variação anual da captura foi altamente significativa para as capturas totais, da dourada e da pescada amarela embora não tenha indicado diferenças anuais para a captura de gurijuba. O teste a posteriori (post hoc) indicou que em todos os casos o ano de 2009 foi significativamente maior que os demais anos (média da captura em 2009: captura total= 9,20; dourada = 7,52; pescada amarela = 7,89), (média da captura em 2008: captura total= 8,79; dourada = 7,15 e pescada amarela = 7,49) e (média da captura em 2010: captura total : 8,81; dourada: 6,82 e pescada amarela: 7,55), (Figure 12). Por outro lado, somente a captura de pescada amarela indicou uma diferença significativa ($p < 0,05$) em relação às áreas de pesca, sendo sua maior nas áreas próximas aos pontos de desembarque, (Figure 13). As variações sazonais foram altamente significativas para a captura total e da pescada amarela ($P < 0,001$), sendo o segundo semestre o período mais produtivo para esses grupos (Figure 14).

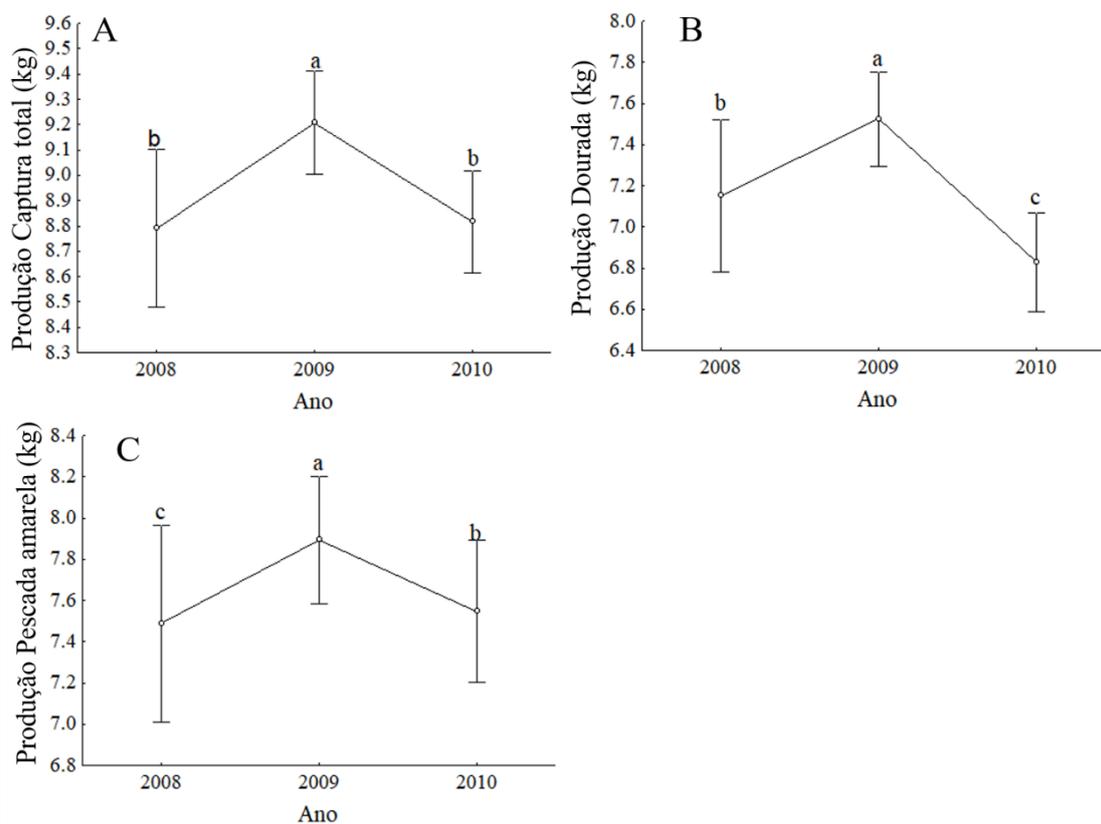


Figura 12 :Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação ao fator ano, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. A) captura total; (B) captura da dourada; (C) captura da pescada amarela.

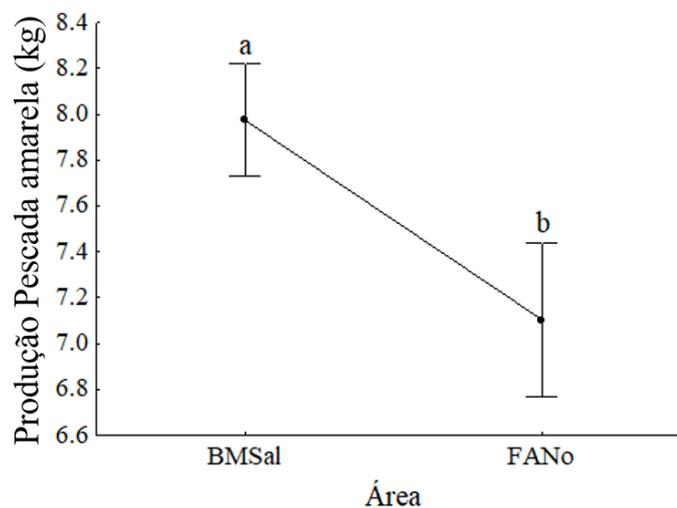


Figura 13: Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas da pescada amarela, computados pela Ancova e apresentados em relação ao fator área, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. BMSal = Baía do Marajó/Salgado ; FANo

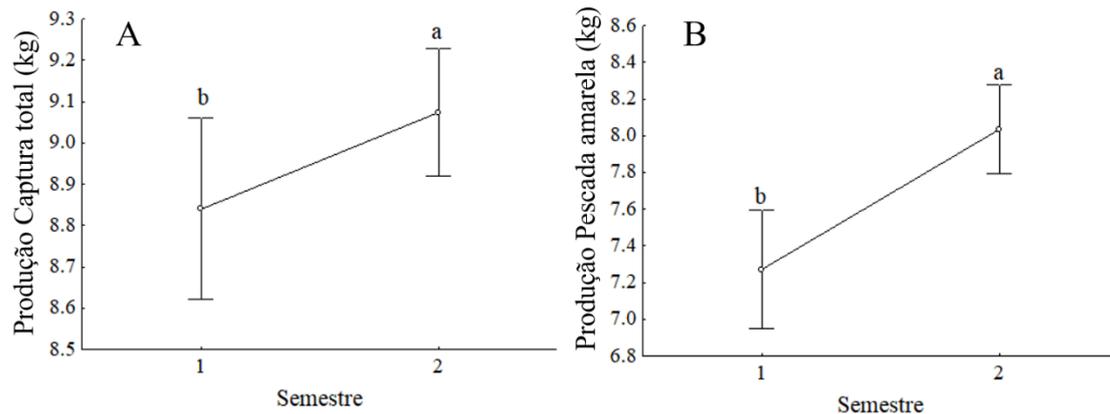


Figura 14: Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação ao fator semestre, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. (A) captura total; (B) captura da pescada amarela. 1 semestre = janeiro à junho; 2 semestre = julho a dezembro.

As interações entre os fatores ano e área de pesca foram significativas para a captura total, de pescada amarela, dourada e guriuba, embora os padrões tenham variado entre estas (Figura 15). Há uma tendência de as áreas próximas aos desembarques (BMSal) apresentarem capturas maiores, como ocorreu em 2009, ou mesmo semelhantes às das áreas mais distantes. Mas esse padrão foi alterado nas capturas totais e da pescada amarela em 2008, em que houve uma captura maior em áreas distantes dos pontos de desembarque (FANo) (Figura 15). Interações significativas também foram encontradas entre ano e semestre para captura total, da pescada amarela e da dourada. Os padrões encontrados indicam que as variações semestrais entre os anos foram semelhantes para a captura total, da pescada amarela e da dourada, com o primeiro semestre apresentando uma captura maior em 2009 e o segundo semestre apresentando uma tendência de queda entre os anos (Figura 16), mas a diferença entre os semestres variaram entre as capturas, sendo esta maior em favor do segundo semestre para a pescada amarela. Finalmente, a interação entre os fatores ano, semestre e área foi significativo para a captura total e da dourada, cujos padrões se assemelharam entre estas capturas, sendo o ano de 2008 o que apresentou um padrão distinto dos demais (Figura 17).

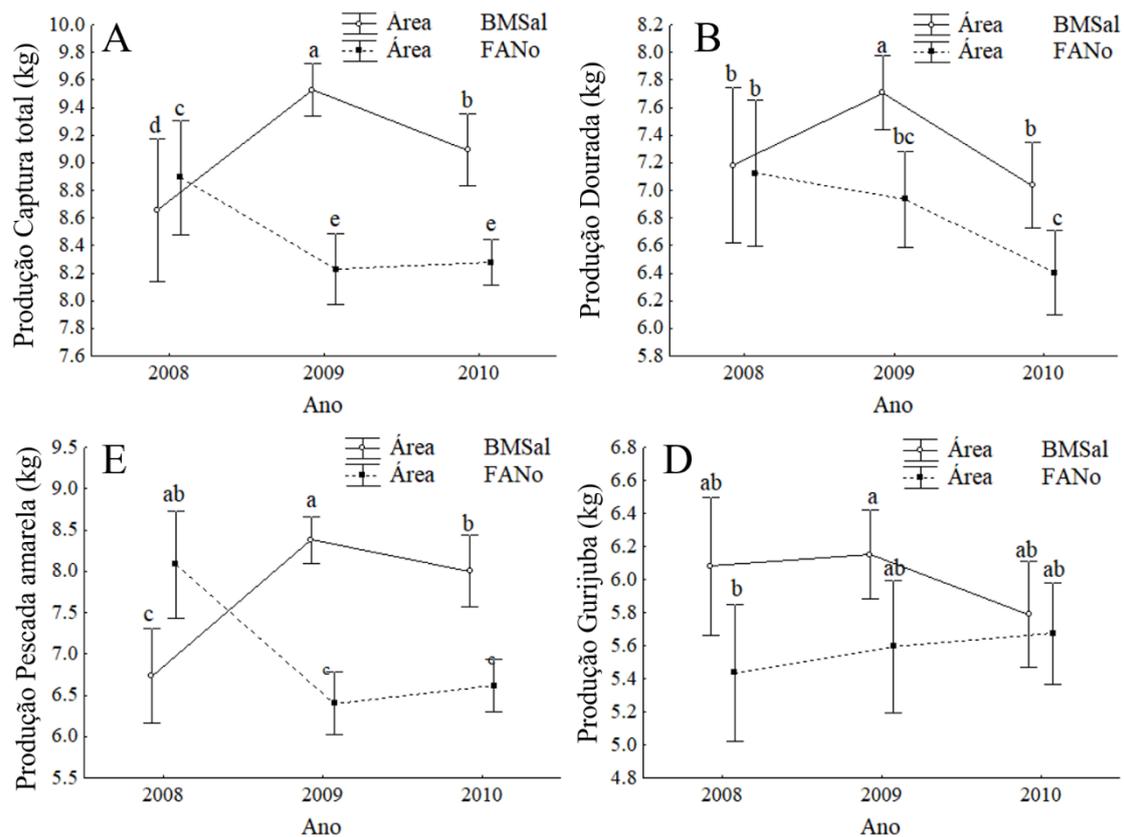


Figura 15: Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação a interação dos fatores área e ano, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil.; (A) captura total (B) captura da dourada; (C) captura da pescada amarela; (D) captura da gurijuba. BMSAL = Baía do Marajó/Salgado e FANo = Foz Amazônica/ Norte.

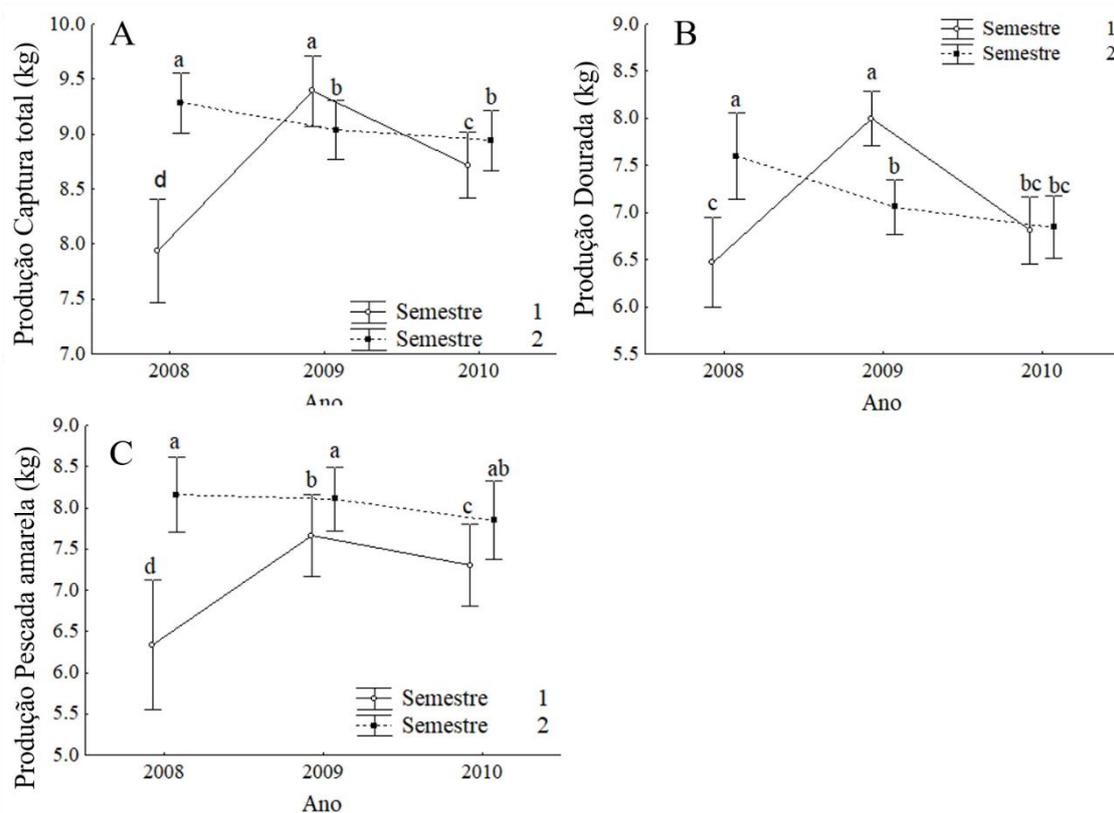


Figura 16 :Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação a interação dos fatores ano e semestre, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. (A) captura total; (B) captura da dourada; (C) captura da pescada amarela. 1 semestre = janeiro à junho ; 2 semestre = julho a dezembro.

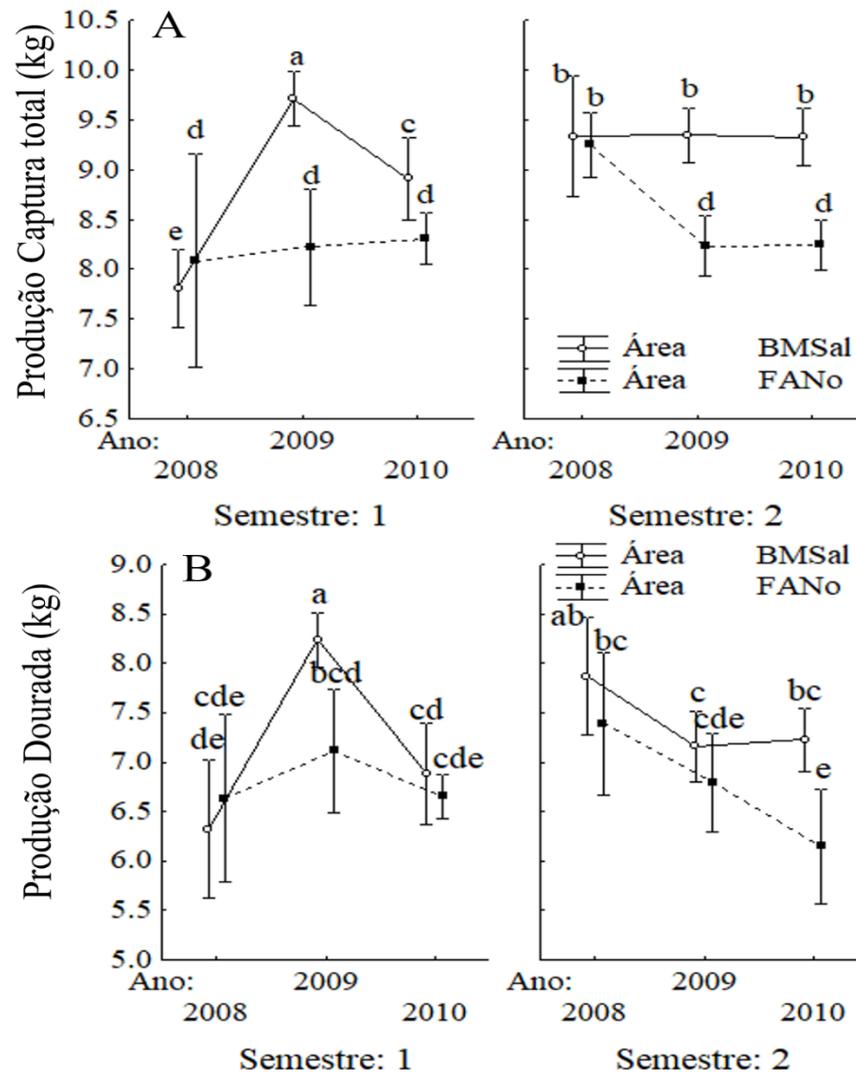


Figura 17 :Média dos mínimos quadrados (LS) das capturas totais e por espécie, computados pela Ancova e apresentados em relação a interação dos fatores área e ano, desembarcadas pelas pescarias artesanais de rede de emalhe da costa Norte do Brasil. (A) captura total; (B) captura da dourada. BMSAL = Baía do Marajó/Salgado e FANo= Foz Amazônica/ Norte; 1 semestre = janeiro à junho ; 2 semestre = julho a dezembro.

4. Discussão

A pesca na foz Amazônica é bastante complexa, tanto pelo ponto de vista da dinâmica de mistura de águas e sedimentos (Curtin, 1986; Gensac et al., 2016), da diversidade dos recursos pesqueiros (Bentes et al., 2012; Lutz et al., 2016) e da heterogeneidade da frota (Espírito-Santo and Isaac 2012), o que torna a sua compreensão e o seu manejo um extraordinário desafio para pesquisadores e gestores da pesca. A frota da cidade de Vigia, que pesca com redes de emalhe, se destaca nesta região por sua produtividade e versatilidade (Furtado Jr. et al., 2006; Santos, 2008; Duarte-Paula, Capítulo 1); e sua dinâmica foi investigada para compreender os padrões espaço-temporais relacionados as capturas e assim gerar subsídios ao manejo dessa frota na costa

Amazônica. A captura desta frota está baseada em três espécies, pescada amarela, dourada e gurijuba, que apresenta uma dinâmica associada às variações espaciais (área de pesca) e temporais (anual e sazonal).

As frotas de rede de emalhe da capturas na costa Norte do Brasil sofrem efeitos de variações anuais, isso também foi observado por Campos (2007) nas pescarias de rede de emalhe no Sul da Baía, assim como Francis et al., (2003), nas pescarias de rede de arrasto na Nova Zelândia, nos quais as variações da captura anual podem ser em decorrência da variação espaço-temporal dos recursos, além da eficiência da frota e até efeitos climáticos (Andrade, 2012; Wallace et al., 2015). Adicionalmente, esses anos foram marcados por eventos climáticos extremos na Amazônia, ocorrendo uma das maiores enchentes já registradas, provocando grandes inundações do rio Amazonas em 2009 e as maiores secas em 2010 (Marengo et al., 2009; Marengo et al., 2011; Nobre et al., 2016). A forte enchente pode ter um efeito positivo na pesca no estuário, tendo em vista o aumento registrado neste trabalho da produção neste período, mas é necessário uma série prolongada de dados para se confirmar esta hipótese.

A frota de rede de emalhe sofre efeitos sazonais e o resultado significativo das interações entre ano e semestre indicam que há uma variação no padrão de captura semestral, que pode estar relacionado com a dinâmica da mistura de águas doce e marinha que varia anualmente conforme a vazão do rio Amazonas (Barthem, 1985; Barthem and Goulding, 2007; Isaac et al., 2008; Pereira et al., 2010; Pamplona and Nepomuceno, 2013).

A interação entre os fatores ano e área indicou que, apesar das variações anuais, há uma maior tendência das capturas ocorrerem mais próximo ao local de desembarque. A relação entre local de desembarques e os locais de pesca foram verificados por Fernandes et al., (2013), Espírito-Santo et al., (2012), Oliveira et al., (2007); que constataram que embarcações mais simples tendem a atuar mais próximos a costa.

As capturas da pescada amarela e da gurijuba pela frota artesanal de rede de emalhe apresentaram influência das áreas de pesca, onde os maiores volumes de desembarque ocorrem geralmente em áreas mais próximas ao porto de desembarque. Mourão et al., (2009) observou que apesar dos pesqueiros da pescada amarela estarem distribuídos ao longo da costa Norte, sua pesca se dá quando e onde as águas se tornam mais salobras, pois utilizam os estuários para se reproduzir, o que geralmente ocorre nos meses de outubro a dezembro. Nogueira et al., (2016) observou um padrão semelhante para *S.parkeri*, cuja captura se dá principalmente próximas ao porto de desembarquetendo

em vista que a frota principal que explora este recurso é composta por embarcações artesanais mais simples e de pequeno porte, sendo responsável pela captura de aproximadamente 21% desta espécie em Bragança, PA. Ambas as espécies estão sob ameaça de sobrepesca (Frédou, 2006; Almeida et al., 2009; Almeida et al., 2011; MMA, 2014). A pesca artesanal, sem manejo, sem regulamentação, ameaça o ecossistema local reduzindo o estoque em termos de qualidade e quantidade das capturas, afetando as comunidades locais dependentes desta atividade (Pauly, 1997; Berkes et al., 2001; Castello et al., 2007; Chuenpagdee and Pauly, 2008; FAO, 2009;)

Trabalhos realizados por Oliveira et al. (2007) apontam que os picos de captura da dourada ocorrem predominantemente no segundo semestre do ano, na região do estuário amazônico. Entretanto no presente trabalho foi verificado que a sazonalidade da dourada capturada por rede de emalhe não é um fator importante isoladamente, somente com as interações com ano e com “ano e área”, não sendo verificado um padrão sazonal diferenciado. Isso provavelmente pode ser explicado pelo fato da descarga do Amazonas manter áreas de baixa salinidade ou mesmo totalmente doce o ano todo na costa amazônica (Barthem and Schwassmann, 1994), permitindo a permanência dessa espécie na região independente da sazonalidade (Barthem and Schwassmann, 1994). Existem indícios que esta espécie esteja em um estado de sobrepesca (Alonso and Fabre, 2003), e deve-se ter cautela nas medidas de manejo, pois a mesma é explorada pela pesca artesanal ao longo dos trechos Amazonas, pela pesca industrial da piramutaba nos estuários, como fauna acompanhante, além de ser explorada por mais de um país (Barthem and Goulding 2007).

A pesca artesanal de rede de emalhe na costa norte do Brasil explora recursos importantes para a costa amazônica, que não apresentam políticas direcionadas ao controle de exploração. A sustentabilidade é um grande desafio e merece atenção, pois cada vez mais é perceptível que a atividade artesanal possa impactar na população de peixes, biomassa, e estrutura da comunidade (Ruttenberg, 2001; Espino-Barr et al., 2002; Hawkins and Robert, 2004; Campbell and Pardede, 2006; Goetze, et al., 2011). Uma das poucas formas de regulamentação e manejo do aparelho de rede e emalhe empregada na região amazônica é a INSTRUÇÃO NORMATIVA do MMA Nº 6, DE 7 DE JUNHO DE 2004 (MMA, 2006), direcionada a captura de principalmente da piramutaba e outros bagres (ordem Siluriforme) apenas na Foz dos Rios Amazonas e Pará. Esta portaria estabelece que rede de emalhar só poderão operar com no máximo quatro mil metros de rede entalhada por embarcação, e proíbe o uso de malha inferior a cento e quarenta

milímetros, entre ângulos opostos da malha esticada na região da Foz dos Rios Amazonas e Pará (MMA,2006).

Uma outra forma de minimizar impactos, inicialmente, adotadas pelo governo brasileiro foi a PORTARIA MMA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014 que reconhecer como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas em todo Brasil (MMA,2014), incluindo espécies exploradas na costa amazônica como a gurijuba e pargo, classificadas como vulneráveis a extinção. (MMA,2014). Nesta categoria poderá ser permitido o uso sustentável, desde que regulamentado e autorizado pelos órgãos federais competentes (MMA, 2014). Entretanto, tais medidas foram implementadas sem quaisquer consulta participativa entre o governo e os pescadores artesanais da região, além de haver poucas informações científicas da real situação dos estoques, principalmente se tratando da Gurijuba.

A pesar da cautela no incentivo das pescarias, deve-se sempre buscar alternativas ponderando em preservar o estoque e a continuidade das atividades pesqueiras, principalmente quando existem poucas informações biológicas e populacionais de algumas espécies. Dessa forma é necessário incentivos a continuidade dos estudos biológicos e dos monitoramentos dos desembarques de forma permanente apoiando a implementação de abordagens para a avaliação de pesca desses estoques de forma participativas, onde os pescadores sejam envolvidos no processo, pois afinal, eles são os mais interessados na continuidade da atividade pesqueira.

5. Referencias

- Almeida, Z.S.C., A.N.; Santos, N.B. & Isaac, V.J. Contribuição para gestão do Sistema de Produção Pesqueira pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Pisces: Sciaenidae) (Lacepède, 1802) na costa do Maranhão, Brasil. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia. 22:25; 2009
- Almeida, Z.S.I., V.J.; Paz, A.C.; Morais, G.C.; Porto, H.L.R. Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada pela frota comercial do Araçagi, Raposa, Maranhão. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia. 24:35; 2011
- Alonso, J.C.; Fabre, N.N. Spatial and temporal pattern of the population structure and current state of fishing exploitation of the dourada (*brachyplatystoma flavicans*, lichtenstein, 1819) along the system estuary amazonas–solimoes. Abstract in. Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries: Sustaining Livelihoods and Biodiversity in the New Millennium: Phnom Penh: FAO & Mekong River Commission; 2003
- Andrade, H.A. Standardized catch rates of albacore (*Thunnus alalunga*) caught by the brazilian fleet (1978-2010) Collective Volume of Scientific Papers. 66:615-631; 2012
- Barthem, R.B. Descrição da pesca da piramutaba (*brachyplatystoma vaillantii*. Pimelodidae) no estuário e na calha do rio amazonas. Boletim do Museu Goeldi, NS Antropologia. 6; 1990
- Barthem, R. B., Schwassmann, H. O. Amazon river influence on theseasonal displacement of the salt wedge in the Tocantins river estuary, Brazil, 1983 - 1985. Boletim Museu. Paraense Emilio Goeldi. sér. Zool., 10(1) (1994).
- Barthem, R.B.; Goulding, M. An unexpected ecosystem: the Amazon as revealed by fisheries: Missouri Botanical Garden Press; 2007
- Barthem, R.B.; Mello-Filho, A.; Assunção, W.; Gomes, P.F.F. Estrutura de tamanho e distribuição espacial da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) na foz Amazônica: implicações para o manejo da pesca. Bol Inst Pesca, São Paulo. 41:249-260; 2015
- Bentes, B., Isaac, VJ., Espírito-Eanto, RV..., Frédou, T., Almeida, MC., Mourão, KRM.. & Frédou, FL. Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. Biota Neotropica. 12:81; 2012
- Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R.C., Pomeroy, R.S. Managing Small-Scale Fisheries: Alternative Directions and Methods. Ottawa: International Development Research Centre; 2001
- Campbell, S.J., and S. T. Pardede. Reef fish structure and cascading effects in response to artisanal fishing pressure. Fisheries Research. 79; 2006
- Campos, R.O. Análise quantitativa dos dados de captura e esforço de pesca das principais pescarias de pequena escala praticadas na Baía de todos os Aantos e Baixo Sul do estado da Bahia. Fortaleza: Universidade Federal do Pará; 2007
- Castello, L., Castello, J.P., Hall, C.A.S. Problemas en el estudio y manejo de pesquerías tropicales. Gaceta ecológica número especial:65; 2007
- Chuenpagdee, R.; Pauly, D. Small is beautiful? A database approach for global assessment of small-scale fisheries: Preliminary results and hypotheses; 2008
- Curtin, T.B. Physical observations in the plume region of the Amazon River during peak discharge-III. Currents. Continental Shelf Research. 6:73-86; 1986
- Curtin, T.B.; Legeckis, R.V. Physical observations in the plume region of the Amazon river during peak discharge - I. Surface variability. Continental Shelf Research. 6 31-51; 1986

- Duke, N., Ball, MC. and Ellison, JC. Factors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. *Global Ecology and Biogeography Letters*. 7:27; 1998
- Espino-Barr, E., A. Ruiz-Luna, and A. Garcia-Boa. Changes in tropical fish assemblages associated with small-scale fisheries: a case study in the Pacific off central Mexico. *Reviews Fish Biology Fisheries*. 12:393-401; 2002
- Espírito-Santo, R.V.; Isaac, V.J. Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança – PA, Brasil: esforço e produção. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 25:31; 2012
- FAO. Factors of unsustainability and overexploitation in marine fisheries. Views from the southern Mediterranean, West Africa, Southeast Asia and the Caribbean. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2009
- Fernandes, S.B., A.; Pereira, J.; Gomes, V.; Bentes, B. Avaliação da tecnologia, produção e economicidade da pesca de Scombrideos na Península Bragantina, Pará, Brasil. *Biota Amazônia*. 3:126; 2013
- Field, C. Impact of expected climate change on mangroves. *Hydrobiologia*. 295:75; 1995
- Francis, R.I.C.C.; Hurst, R.J.; Renwick, J. A. Quantifying annual variation in catchability for commercial and research fishing. *Fish Bulletin*. 101 (2):293-304; 2003
- Frédou, L.F., Asano Filho, M., 2006. Recursos pesqueiros da região norte. in: Ministério do Meio Ambiente B., ed. Recursos pesqueiros da região norte In: Programa REVIZEE—Relatório Executivo. Brasília; 2006
- Furtado Jr., I.; TAVARES, M.C.D.S.; BRITO, C.S.F. Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. . Bol Mus Para Emílio Goeldi Ciências Humanas. 1:95-111; 2006
- Gavaris, S. Use of a Multiplicative Model to Estimate Catch Rate and Effort from Commercial Data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 37:2272-2275; 1980
- Gensac, E.; Martinez, J.-M.; Vantrepotte, V.; Anthony, E.J. Seasonal and inter-annual dynamics of suspended sediment at the mouth of the Amazon river: The role of continental and oceanic forcing, and implications for coastal geomorphology and mud bank formation. *Continental Shelf Research*. 118:49-62; 2016
- Gilman, E., Ellison, J., Duke, NC. and Field, C. Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review. *Aquatic Botany*. 89:235; 2008
- Goetze, J., T. Langlois, D. Egli, and E. Harvey. Evidence of artisanal fishing impacts and depth refuge in assemblages of Fijian reef fish. *Coral Reefs*. 30:505-517; 2011
- Haltuch, M.A.P., A.E. The promises and pitfalls of including decadal-scale climate forcing of recruitment in groundfish stock assessment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 68:912; 2011
- Hawkins, J.P., and C. M. Roberts. Effects of artisanal fishing on Caribbean coral reefs. *Conservation Biology* 18:215-226; 2004
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria IBAMA N° 73, 9 DE SETEMBRO DE 1996. 1996.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria IBAMA N° 121-N, 24 DE AGOSTO DE 1998. 1998.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa IBAMA n° 166, 18 de julho de 2007. 2007.
- Issac, V.J.; Espírito-Santo, R.V.d.; Nunes, J.L.G. A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 3:205-213; 2008

- Isaac, V.J.; Santo, R.V.E.; Bentes, B.; Frédou, F.L.; Mourão, K.R.M.; Frédou, T. An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in north Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*. 25:244-255; 2009
- Isaac, V.J.; Ferrari, S.F. Assessment and management of the North Brazil Shelf Large Marine Ecosystem. *Environmental Development*. 22:97-110; 2017
- JICA. Fishery resources study of the Amazon and Tocantins River mouth areas in the Federative Republic of Brazil. Tokyo: Sanyo Techno Marine; 1998
- Kjerfve, B.a.M., DJ. The impact of climatic change on mangrove ecosystems. in: Kjerfve B.a.L., L.D and Diop, ES., ed. *Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa*. Paris: UNESCO/International Society for Mangrove Ecosystems; 1997
- Kjerfve, B.L., L.D. Mangroves of Brazil. . in: Lacerda L.D., ed. *Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa Regions*. Okinawa: International Society for Mangrove Ecosystems/ITTO.; 1993
- Lutz, I.A.d.F.; al, e. Produção pesqueira desembarcada em um estuário do norte do Brasil (Bragança, Pará). *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*. 4:125-136; 2016
- Marengo, J., Jones, R., Alves, LM E Valverde, CM. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. *International Journal of Climatology*. 30:1; 2009
- Marengo, J., Tomasella, J., Alves, IM., Aores, WR. and Rodriguez, DA. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. *Geophysical Research Letters*. 38:1; 2011
- Matos, I.P.d.; Lucena, F. Descrição da pesca da pescada-amarela, cynoscion acoupa, da costa do Pará. *Arq Ciên Mar*. 39:66 - 73; 2006
- Maunder, M.N.W., G.M. A general framework for integrating environmental time series into stock assessment models: model description, simulation testing, and example. *Fishery Bulletin*. 101:89; 2003
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa MMA Nº 6, DE 7 DE JUNHO DE 2004. 2004.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA Nº 445, de 17 de Dezembro DE 2014. 2014
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boleim Estatístico da Pesca e Aquicultura: Brasil 2011. MPA- Brasília 2012
- Mourão, K.R.M.; Frédou, F.L.; Espírito-Santo, R.V.; Almeida, M.C.; Silva, B.B.; Frédou, T.; Isaac, V. Sistema de produção pesqueira pescada amarela - *Cynoscion acoupa* Lacèpede (1802): um estudo de caso no litoral nordeste do Pará - Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. 35:497-511; 2009
- Nielsen, D.a.B., MA. Modified water regime and salinity as a consequence of climate change: prospects for wetlands of Southern Australia. *Climatic Change*. 95:523; 2009
- Nobre, C.A.; Sampaio, G.; Borma, L.S.; Castilla-Rubio, J.C.; Silva, J.S.; Cardoso, M. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 113:10759-10768; 2016
- Nogueira, L.C.; Nunes, Z.M.P.; Silva, B.B. Desembarque Pesqueiro da Gurijuba, *Sciades parkeri*, Traill 1832 (Siluriformes: Ariidae), em Um Pólo Pesqueiro da Costa Norte do Brasil. *Biota Amazônia*. 6:1-9; 2016
- Oliveira, D.M.; Frédou, T.; Lucena, F. A pesca no Estuário Amazônico: uma análise uni e multivariada. *Bol Mus Para Emílio Goeldi Ciências Naturais*. 2:11-21; 2007

- Pamplona, F.C.P., E.T., and Nepomuceno, A., . Nutrient fluctuations in the Quatipuru river: A macrotidal estuarine mangrove system in the Brazilian Amazonian basin. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 133:273; 2013
- Pauly, D. Small-Scale Fisheries in the Tropics: Marginality, Marginalization, and Some Implications for Fisheries Management. in: Pikitch E.K., Huppert, D.D., Sissenwine, M.P.S, eds. *Global Trends: Fisheries Management American Fisheries Society Symposium*. Bethesda, Maryland; 1997
- Pereira, L.C.C.M., M.C.; Guimarães, D.O.; Matos, J.B.; and Costa, R.M. Seasonal effects of waste water towater quality of the Caeté River estuary, Brazilian Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 82:467; 2010
- Ruttenberg, B.I. Effects of artisanal fishing on marine communities in the Galápagos Islands. *Conservation Biology*. 15:1691-1699; 2001
- Santos, J.N.A.B., A.P.V. Inovação e mudanças na realidade amazônica: o caso da pesca no município paraense de Vigia de Nazaré. *Amazônia: Ciencia & Desenvolvimento*. 3:179; 2008
- Silva, L.E.O.d.A.S., K.C.de; Cintra, I.H.A. . Sobre a pesca industrial para peixes diversos na plataforma continental amazônica. . *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca[online]* 7:34-53; 2016
- Souza-Filho, P.W.M.T., H. A. M.; El-Robrini, M. Geomorphology, land use and environmental hazard in Ajuruteua macrotidal sandy beach, northeastern Pará, Brazil. *Journal of Coastal Research*. 35:580; 2003
- Ulrich, C.; Wilson, D.C.K.; Nielsen, J.R.; Bastardie, F.; Reeves, S.A.; Andersen, B.S.; Eigaard, O.R. Challenges and opportunities for fleet- and métier-based approaches for fisheries management under the European Common Fishery Policy. *Ocean & Coastal Management*. 70:38-47; 2012
- Veríssimo, J. *A pesca na Amazônia*. Belém, Brazil: Universidade Federal do Pará; 1970
- Wallace, A.P.C.; Milner-Gulland, E.J.; Jones, J.P.G.; Bunnefeld, N.; Young, R.; Nicholson, E. Quantifying the Short-Term Costs of Conservation Interventions for Fishers at Lake Alaotra, Madagascar. *PLOS ONE*. 10:e0129440; 2015

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento nos dezesseis (16) municípios pesqueiros na costa amazônica totalizou 40.769 t de 2008 a 2010, sendo Vigia e Belém os mais produtivos. Nesta estimativa, nem todos os municípios costeiros, do Estado do Pará, fizeram parte da pesquisa, muitos dos quais com vocação pesqueira.

A maior produção da costa Norte foi realizada por Barco Pescador Pequeno, que atuam mais próximo à costa utilizando rede de emalhar. Evidenciando que as capturas da Amazônia costeiras provêm principalmente dessa frota.

Os maiores CPUEs foram de embarcações de Barco Pescador de Grande Porte que possuem maiores autonomias e atuam tanto mais distantes da costa, mas provêm principalmente da região da Foz Amazônica. Já em relação Barco Pescador de Médio Porte não apresentam um padrão de atuação definidos podendo atuar tanto próximos dos portos de desembarques quanto mais distante dela. O que acabam gerando conflitos de pesca entre tanto por embarcações de grande porte com de médio porte, quanto de médio porte com pequeno porte.

Fica evidente que a frota de rede de emalhe apresenta um comportamento espaço temporal diferenciado sazonalmente, sendo essa variabilidade nas capturas influenciadas pela dinâmica da vazão do rio Amazonas. As frotas de rede de emalhe tendem a atuar mais próximos as áreas dos portos de desembarques, essa informação é de extrema importância para nortear as medidas de manejo pesqueiro, pois está associado à predominância das principais espécies capturados por essa frota.

A falta de controle e medidas de gestão das pescarias voltadas as frotas artesanais fazem com que intensifiquem os conflitos e os recursos sejam explorados sem quaisquer meios de sustentabilidade. A maioria das medidas de gestão estão sendo aplicadas tardiamente, quando os estoques evidenciam declínios. Principalmente devido a ausência de informações biológicas e da dinâmica populacional dos principais recursos explorados na costa Norte do Brasil e a fragilidade do setor pesqueiro, provocados pela baixa importância dada a atividade pelo governo.

Sugere-se a continuidade dos monitoramentos de desembarques para obter informações essenciais básica para gestão da frota de rede de emalhe, assim como a continuidade das pesquisas para obtenção de informações biológicas da pescada amarela, dourada e principalmente da gurijuba.

7. ANEXOS

7.1. INTRODUÇÃO GERAL

Anexo 1: Formulário de registros de desembarque pesqueiro

PROJETO: ESTATÍSTICA E DESEMBARQUE PESQUEIRO
CONTROLE DE DESEMBARQUE

MUNICÍPIO do Porto:					
Porto de Origem:			Local de Desembarque:		
Proprietário:			Pesqueiro:		
Apelido:			Dias Pescando:		
Nome da Embarcação:			Data de Saída:		
Tipo da embarcação:			Data de Chegada:		
			Número de pescadores:		
Despesas de Viagem:	Rancho (R\$):		Quantidade máxima	Embarcado	Consumido
	Gelo (kg):				
	Combustível (litros)	Diesel: (__) Gasolina: (__)			
Aparelhos de pesca - Redes	Nº e tipo de Fio (N ou P)	Malha (cm)	Comprimento (m)	Metro ou Braça	
Arrastadeira - Cerco				MT	BR
Arrastadeira - Malhadeira				MT	BR
Arrastadeira - Redinha				MT	BR
Arrastão - Parelha/Trilheira				MT	BR
Rede - Malhadeira				MT	BR
Zangaria				MT	BR
Tarrafa				MT	BR

AnzoIL	QUANTIDADE	TAMANHO	ARMADILHAS	QUANTIDADE	
Espinhel / Polia			Matapi		
Pargueira					
ESPÉCIE	PESO	PREÇO	ESPÉCIE	PESO	PREÇO
	(Kg)	(R\$/Kg)		(Kg)	(R\$/Kg)
TOTAL:			TOTAL:		
COLETOR: _____			DATA ___/___/___		

7.2. CAPÍTULO I

Anexo 2 Descrição dos números de desembarques, esforço e produção de pescado desembarcado por município nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010 na costa Norte do Brasil.

Município	Desembarques	Pescador*Dias	Toneladas	%Toneladas
Vigia	6.980	303.536	15.467	38%
Belém	5.820	217.199	7.533	18%
Curuçá	7.799	164.140	4.053	10%
São João de Pirabas	3.641	51.594	2.385	6%
São Caetano de Odivelas	4.134	98.728	2.127	5%
Bragança	4.112	78.319	2.090	5%
Marapanim	2.937	55.749	2.006	5%
Salinópolis	2.216	57.901	1.000	2%
Viseu	1.940	47.720	989	2%
Maracanã	1.238	25.134	868	2%
Augusto Corrêa	1.576	42.561	865	2%

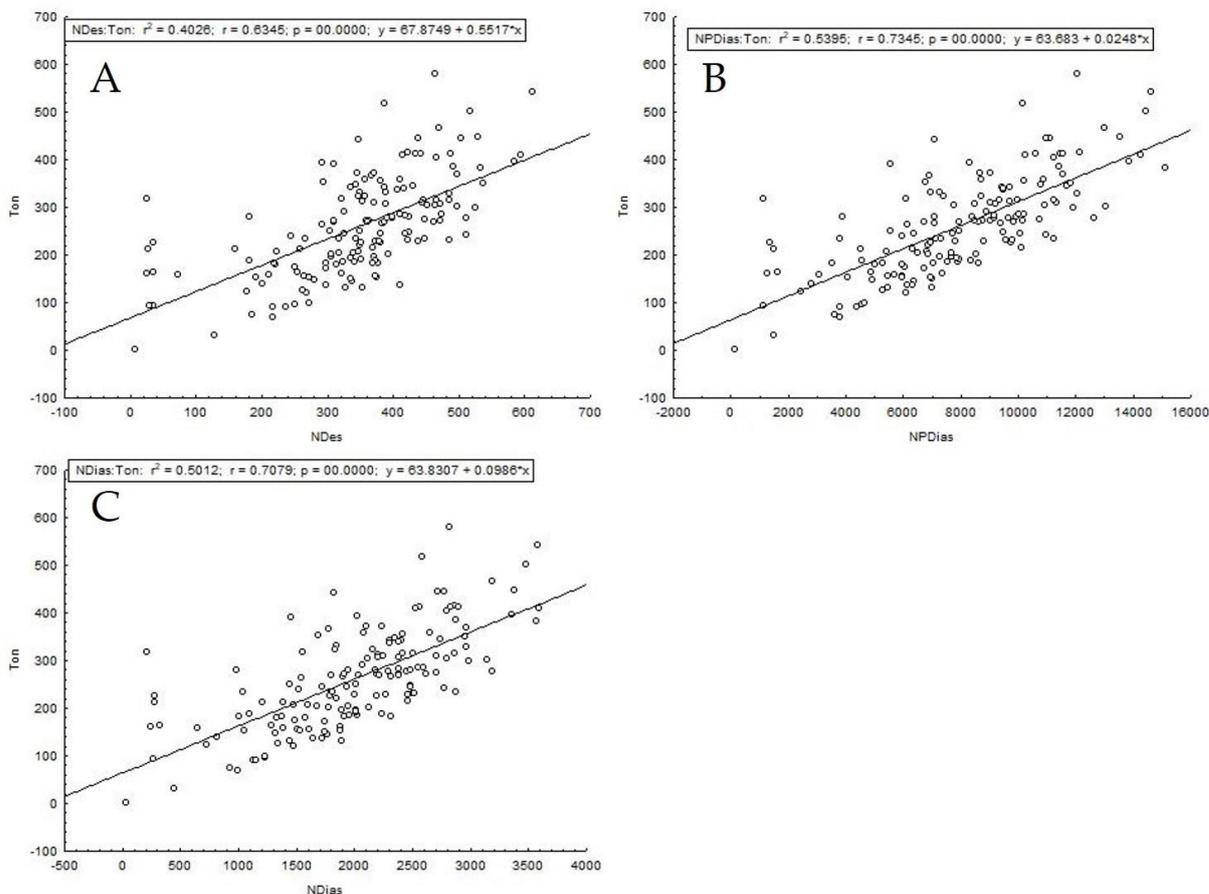
Quatipuru	2.309	36.708	437	1%
Abaetetuba	170	5.041	413	1%
Colares	6.975	33.076	293	1%
Salvaterra	2.250	17.003	171	0%
Soure	479	4.124	71	0%
Barcarena	2	45	0,1	0%
Total	54.578	1.238.578	40.768	100%

Anexo 3: Definição das unidades de esforço para as pescarias comerciais da costa Norte do Brasil, entre os períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. NDes = número de viagens; NDias: Número de dias ; NPDias: Número de dias x pescador.

Correlations (Esforço2) Marked correlations are significant at $p < 0,05000$ N=157
(Casewise deletion of missing data)

	NDes	NDias	NPDias
NDes	1,00	0,95	0,92
NDias	0,95	1,00	0,99
NPDias	0,92	0,99	1,00

Anexo 4: Relação entre captura (t) e esforço de pesca semanal no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. A : captura (t) x número de viagens (des) ; B) captura (t) x número de pescadores* dias (NPDias); captura (t) x número de dias embarcado. NDES = número de viagens; NPDias = número de pescador x dias ; NDIAS = número de dias embarcado.



Anexo 5 :Descrição das categorias de embarcações encontradas nas pescarias comerciais na costa norte do Brasil, nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Categorias de Embarcações	Descrição
Barco pescador de grande (BPGP)	Embarcações da pesca industrial de arrasto de piramutaba e camarão. (citar informações).
Barco pescador de médio (BPMP),	Embarcações de madeira com urnas com capacidade em geral maior que 5 ton, de gelo
Barco pescador de pequeno (BPPP),	Embarcações de madeira, com urnas com capacidade em geral menor ou igual que 4,9 ton, de gelo
barco pescador sem identificação (BPSI)	Embarcações de madeira sem urnas.

Anexo 6 :Descrição das categorias de apetrechos utilizados nas pescarias comerciais na costa norte do Brasil, nos períodos de janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Apetrechos FAO	Apetrechos nomes locais
----------------	-------------------------

Hooks and lines	Anzol e linha	Caique, caniço, currico, curumim, espinhel horizontal, espinhel horizontal deriva, espinhel japonês, espinhel para bagre, espinhel para cioba, espinhel para tubarão, linha de mão e pargueira.
Traps	Armadilhas	Curral, laço, manzuá, matapi, pari.
Grappling and wounding	Arpões e fisgas	Coleta Manual, Gancho para Caranguejo e Zagaia
Trawls	Redes de arrasto	Arrasto de parelha/trilheira, Arrasto de porta para camarão,
Falling gear	Redes de caída	Tarrafa
Gillnets and entangling	Redes de Emalhar e Enredar	Caçoeira, gozeira, caiquequeira, malhadeira a deriva, malhadeira ancorada (Fixa), pescadeira, pratiqueira, rede apoitada, rede de cerco com malhadeira ou arrastadeira rede de tapagem, rede malhadeira, Serreira, tainheira e Zangaria
Seine nets	Redes de lanço	Arrastadeira, puçá, rede de cerco, rede de lanço e redinha
	Artes Desconhecidas ou Não Especificadas	

Anexo 7 : Freqüência do volume desembarcado de pescado em toneladas por tipo de embarcação, apetrecho de pesca em relação as áreas de captura, das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Categoria de Embarcação	Apetrecho	Baía do Marajó	Foz Amazonas	Norte	Salgado	Total
		Ton%	Ton%	Ton%	Ton%	%
Barco Pescador Grande Porte	Anzol e Linha	-	-	-	-	-
Barco Pescador Grande Porte	Redes de Arrasto	2,94	80,85	8,64	7,57	100
Barco Pescador Grande Porte	Redes de Emalhar e Enredar	-	-	-	-	-
Barco Pescador Médio Porte	Anzol e Linha	4,99	3,78	41,44	49,79	100
Barco Pescador Médio Porte	Armadilhas	-	-	-	-	-
Barco Pescador Médio Porte	Redes de Arrasto	-	-	-	-	-
Barco Pescador Médio Porte	Redes de Emalhar e Enredar	9,13	16,86	58,32	15,69	100
Barco Pescador Pequeno Porte	Anzol e Linha	17,31	10,13	6,80	65,75	100
Barco Pescador Pequeno Porte	Armadilhas	9,69	0,00	0,62	89,68	100
Barco Pescador Pequeno Porte	Redes de Arrasto	-	-	-	-	100
Barco Pescador Pequeno Porte	Redes de Emalhar e Enredar	25,13	9,98	12,88	52,01	100
Barco Pescador sem identificação	Anzol e Linha	6,01	0,00	0,00	93,99	100
Barco Pescador sem identificação	Armadilhas	0,05	0,00	0,00	99,95	100
Barco Pescador sem identificação	Redes de Arrasto	-	-	-	-	100
Barco Pescador sem identificação	Redes de Emalhar e Enredar	27,80	11,01	3,41	57,78	100

Anexo 8 : Captura por unidade de esforço (toneladas / dias x pescado) por embarcação, apetrecho e área espécie e área de pesca das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Categoria de embarcação	Apetrecho	Baía de Marajó/Pará	Foz Amazonas	Norte	Salgado	CPUETotal
Barco Pescador Grande	Anzol e Linha	0,026	0,272		0,033	0,26
Barco Pescador Grande	Redes de Arrasto	0,310	0,335	0,519	0,344	0,35
Barco Pescador Grande	Redes de Emalhar e Enredar	0,040	0,007	-	-	0,03

Barco Pescador Médio	Anzol e Linha		0,023	0,023	0,027	0,032	0,03
Barco Pescador Médio	Redes de Arrasto	-	-	-	-	-	
Barco Pescador Médio	Redes de Emalhar e Enredar		0,042	0,051	0,044	0,034	0,04
Barco Pescador Médio	Armadilhas		0,004	-	-	0,015	0,01
Barco Pescador Médio	Artes Desconhecidas ou Não Especificadas	-	-	-		0,024	0,02
Barco Pescador Pequeno	Anzol e Linha		0,021	0,023	0,017	0,025	0,02
Barco Pescador Pequeno	Redes de Arrasto						
Barco Pescador Pequeno	Redes de Emalhar e Enredar		0,021	0,028	0,025	0,026	0,02
Barco Pescador Pequeno	Armadilhas		0,010		0,005	0,026	0,02
Barco sem nome	Anzol e Linha		0,025			0,022	0,02
Barco sem nome	Redes de Arrasto						
Barco sem nome	Redes de Emalhar e Enredar		0,024	0,027	0,021	0,014	0,02
Barco sem nome	Armadilhas		0,001			0,016	0,02
Barco sem nome	Artes Desconhecidas ou Não Especificadas					0,007	0,01

Anexo 9: Produção e Captura por unidade de esforço (toneladas x dias x pescado) por município e área registrados das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Área de pesca	Municípios e Áreas Registradas																		
	Abaetetuba	Augusto Corrêa	Barcarena	Belém	Bragança	Colares	Curuçá	Maracanã	Marapanim	Quatipuru	Sainópolis	Salvterra	São Caetano de Odivelas	São João de Pirabas	Soure	Vigia	Viseu	Total	
Ton	Baía de Marajó/Pará	276,48	0,31	0,08	2.769,09		193,17	519,60	128,53	259,23	0,13		145,54	1.469,81		70,25	2.708,64	1,47	8.542,34
	Foz Amazonas	48,41			2.384,94		9,66						21,69	8,32	36,01	0,08	9.300,14		11.809,25
	Norte	67,43	420,30		1.846,00	0,20	39,03	72,83	16,55	1,52	17,33	68,14					1.767,66	141,47	4.458,47
	Salgado	20,25	444,49		533,19	2.089,92	51,26	3.460,46	723,08	1.745,47	419,53	932,13	3,58	649,19	2.349,34	0,28	1.690,07	846,44	15.958,67
CPUE	Baía de Marajó/Pará	0,08	0,02	0,00	0,03		0,01	0,02	0,03	0,04	0,02		0,01	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02
	Foz Amazonas	0,10			0,04		0,03						0,01	0,02	0,06	0,01	0,12		0,09
	Norte	0,14	0,03		0,04	0,02	0,01	0,04	0,03	0,04	0,01	0,01					0,04	0,02	0,04
	Salgado	0,05	0,02		0,04	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04	0,01	0,02	0,00	0,02	0,05	0,01	0,04	0,02	0,03

Anexo 10: Produção e Captura por unidade de esforço (toneladas x dias x pescado) por município e embarcações registrados das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

	Embarcação	Abaetetuba	Augusto Corrêa	Barcarena	Belém	Bragança	Colares	Curuçá	Maracanã	Marapanim	Quatipuru	Salinópolis	Salvaterra	São Caetano de Odivelas	São João de Pirabas	Soure	Vigia	Viseu	Total	
Ton	Grande				36,6		0,1	1,7	0,5								10,045,2		10,084	
	Médio	218,7	467,6		2.076,4	102,2	2,0	471,2	25,1	22,6	0,1	41,7	0,2	62,3	9,4	0,5	725,2	3,8	4,229	
	Pequeno	193,9	374,5		4.920,7			289,4	3.552,7	841,2	1.983,7	434,8	958,2	170,6	2.065,0	2.376,0	68,2	4.684,6	985,6	23.899
	Sem nome				148,9	112,1	0,8	27,3				2,1	0,3					9,2		301
	Indeterminado	0,0	23,0	0,1	350,5	1.875,9	0,9	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,3	0,0		2.256
CPUJE	Grande				0,282		0,007	0,047	0,033								0,345		0,344	
	Médio	0,182	0,028		0,065	0,021	0,012	0,036	0,037	0,043	0,011	0,029	0,004	0,022	0,069	0,012	0,022	0,019	0,039	
	Pequeno	0,050	0,015		0,032		0,009	0,024	0,034	0,036	0,012	0,017	0,010	0,022	0,046	0,018	0,019	0,021	0,024	
	Sem nome				0,025	0,017	0,060	0,010			0,028	0,005						0,025		0,019
	Indeterminado		0,024	0,002	0,014	0,028	0,014		0,027							0,006	0,017			0,024

Anexo 11 :Produção e Captura por unidade de esforço (toneladas x diasxpescado) por município e eapetrechos registrados das pescarias comerciais da costa Norte do Brasil nos períodos janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Apetrecho de pesca		Abaetetuba	Augusto Corrêa	Barcarena	Belém	Bragança	Colares	Curuçá	Maracanã	Marapanim	Quatipuru	Salinópolis	Salvaterra	São Caetano de Ocuilite	São João de Pirabas	Soure	Vigia	Viscu	Total	
Ton	Anzol e Linha	13	200		195	578	76	1.233	108	5	25	525	15	16	87	1	1.217	5	4.298,20	
	Armadilhas	0	0		10	6	0	112	32	130	33	0	0	42	2	3	0	2	372,39	
	Arpões e Fisgas				0	0	2			39	0			17	0	29	13		101,24	
	Artes Desconhecidas ou Não Especificadas					168													168,01	
	Redes de Arrasto				34	5												9,911		9.949,83
	Redes de Caída				1	0	0					0								0,95
	Redes de Emalhar e Enredar	3,96	665	0	7.285	1.330	215	2.707	728	1.824	380	475	156	2.050	2.296	37	4.326	982	25.852,66	
	Redes de Lanço	4			9	3		1		7		0		1	0					25,45
CPUE	Anzol e Linha	0,021	0,028		0,023	0,031	0,010	0,038	0,037	0,026	0,027	0,016	0,005	0,024	0,013	0,009	0,030	0,013	0,026	
	Armadilhas	0,003	0,077		0,003	0,050	0,006	0,015	0,078	0,142	0,010	0,002	0,002	0,016	0,008	0,005	0,012	0,014	0,019	
	Arpões e Fisgas				0,002	0,024	0,019			0,053	0,022			0,016	0,004	0,067	0,026		0,035	
	Artes Desconhecidas ou Não Especificadas					0,025														0,025
	Redes de Arrasto				0,488	0,126												0,348		0,348
	Redes de Caída				0,030	0,004	0,009					0,004								0,008
	Redes de Emalhar e Enredar	0,092	0,019	0,002	0,036	0,025	0,009	0,022	0,033	0,034	0,012	0,019	0,011	0,022	0,051	0,013	0,019	0,021	0,025	
	Redes de Lanço	0,039			0,060	0,016		0,029		0,014		0,007		0,004	0,008					0,020

Anexo 12: Produção por espécie e área encontrados nas pescarias comerciais da costa Norte do Brasil durante janeiro de 2008 a dezembro de 2010.

Etno-espécie	Nome científico das prováveis espécies	Baía de Marajó/Pará	Foz Amazonas	Norte	Salgado	Total	fTotal
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	10%	66%	16%	8%	100%	17%
Pescada Amarela	<i>Cynoscion acoupa</i> ,	21%	8%	42%	30%	100%	13%
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	23%	37%	25%	15%	100%	10%
Pescada Gó	<i>Macrodon ancylodon</i>	3%	10%	5%	82%	100%	6%
Tainha/Pratiqueira/caíca	<i>Mugil curema</i> , <i>Mugil liza</i> , <i>Mugil sp</i>	38%	3%	4%	54%	100%	6%
Serra	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	4%	1%	24%	71%	100%	5%
Pescada Branca	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	27%	35%	19%	18%	100%	5%
Gurijuba	<i>Sciades parkeri</i>	10%	14%	46%	30%	100%	4%
Uritinga	<i>Sciades proops</i>	8%	7%	25%	60%	100%	4%
Bagre	<i>Sciades couma</i>	21%	26%	17%	36%	100%	4%
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i> , <i>Cynoscion virescens</i>	7%	10%	22%	61%	100%	3%
Bandeirado	<i>Bagre Bagre</i>	6%	4%	7%	82%	100%	3%
Cambéua	<i>Notarius grandicassis</i>	3%	72%	5%	21%	100%	3%
Arraia	<i>Fontitrygon geijskesi</i> , <i>Hypanus guttatus</i> , <i>Gymnura micrura</i> , <i>Aetobatus narinari</i> , <i>Rhinoptera bonasus</i> , <i>Narcine brasiliensis</i>	7%	53%	4%	37%	100%	2%
Sarda	<i>Pellona flavipinnis</i> , <i>Pellona castelnaeana</i>	43%	14%	16%	26%	100%	2%
Cação	<i>Carcharhinus sp</i> , <i>Sphyrna sp</i>	4%	4%	34%	58%	100%	1%
Timbira	<i>Oligoplites palometa</i>	16%	3%	12%	69%	100%	1%
Outros	-	21%	8%	15%	56%	100%	11%
Total		16%	25%	20%	38%	100%	100%

7.3 CAPÍTULO II

Captura Total

Anexo 14 : Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado da captura total de pescado (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 2010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte: ; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N.S = não significativo; * = < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001.

R múltiplo = 0,966				R ² múltiplo =0,933		
EFEITO	SS	GL	MS	F	p	S
Ano	7,64	2	3,82	66,07	0,000	***
Área	0,02	1	0,02	0,33	0,602	NS
Semestre	2,10	1	2,10	36,55	0,000	***
Esforço	72,87	1	72,87	1266,7	0,000	***
Ano*área	0,4	2	0,2	3,282	0,035	*
Ano*semestre	3,68	2	1,84	34,4	0,000	***
Área*semestre	0,02	1	0,02	-	0,559	NS
Ano*semestre*Área	0,46	2	0,23	4,4	0,021	**
Error	9,55	1665	0,058			

Dourada

Anexo 15: Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado (Dourada, *Brachyplatystoma rousseauxii*) (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 2010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N.S = não significativo; * = < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001,

R múltiplo = 0,843			R ² múltiplo =0,711			
EFEITO	SS	GL	MS	F	p	
Esforço	70,7	1	70,7	211,1	0,000*	***
Ano	8,91	2	4,45	13,3	0,000*	***
Semestre	0,37	1	0,37	1,1	0,297	NS
Área	1,1	1	1,1	3,3	0,072	NS
Ano*semestre	6,15	2	3,07	9,2	0,000*	***
Ano*Área	3,62	2	1,81	5,4	0,005*	**
Semestre*Área	0,11	1	0,11	0,3	0,561	NS
Ano*semestre*Área	2,83	2	1,41	4,2	0,016*	**
Error	53,255	159	0,334			

Pescada Amarela

Anexo 16 : Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado (Pescada amarela , Cynoscion acoupa) (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 20010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N,S = não significativo; * = < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001,

R múltiplo = 0,934			R ² múltiplo =0,873			
EFEITO	SS	GL	MS	F	p	
Esforço	151,4	1	151,4	577,9	0,000*	*
Ano	12,7	2	6,4	24,2	0,000*	*
Semestre	12,2	1	12,2	46,7	0,000*	*
Area	1,1	1	1,1	4,2	0,041*	*
Ano* Semestre	3,7	2	1,9	7,1	0,001*	*
Ano*Area	4,7	2	2,4	9	0,000*	*
Semestre *Area	0,3	1	0,3	1,1	0,296	NS
Ano* Semestre*Area	0,9	2	0,5	1,7	0,181	NS
Error	42,9745	164	0,2620			

Gurijuba

Anexo 17 : Decomposição dos efeitos das variáveis testadas para o desembarque semanal de pescado (Gurijuba, *Sciades parkeri*) (Logaritmo da captura em Kg+1) capturado pela frota artesanal de rede de emalhe da costa norte do Brasil: Ano: 2008, 2009 e 2010; Área Baía do Marajó/Salgado; Foz Amazônica/Norte; Semestre: 1 e 2; Esforço: logaritmo do número de dias de pesca acumulado na semana; SS = soma dos quadrados; GL = grau de liberdade; MS = quadrados médios; F = teste de Fisher; p = probabilidade, S=significância: N,S = não significativo; * = < 0,05; ** < 0,01; *** < 0,001,

R múltiplo = 0,576				R ² múltiplo = 0,331		
EFEITO	SS	GL	MS	F	p	
Esforço	20,55	1	20,55	38,94	0,000*	*
Ano	2,33	2	1,17	2,21	0,114	NS
Semestre	0,42	1	0,42	0,79	0,376	NS
Area	0,12	1	0,12	0,22	0,636	NS
Ano*SeMes	0,07	2	0,04	0,07	0,935	NS
Ano*Area	6,81	2	3,41	6,45	0,002*	*
Semestre*Area	0,09	1	0,09	0,17	0,684	NS
Ano*Semestre Area	0,78	2	0,39	0,74	0,478	NS
Error	68,81	119	0,52			