

Desembarque e modelo preditivo de produção de tainhas (Mugilidae) em um polo pesqueiro do nordeste amazônico

Mayra Sousa Nascimento¹, Camila Araújo Cardoso¹, Suely Pereira Fernandes², Luciano Gomes Pereira³, Bianca Bentes Silva⁴

1. Bióloga e Mestranda em Biologia Ambiental (Universidade Federal do Pará, Brasil).

2. Engenheira de Pesca e Mestranda em Biologia Ambiental (Universidade Federal do Pará, Brasil).

3. Engenheira de Pesca (Universidade Federal do Pará). Mestrando em Recursos Aquáticos Tropicais (Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil).

4. Bióloga e Doutora em Ecologia Aquática e Pesca (Universidade Federal do Pará). Professora da Universidade Federal do Pará, Brasil.

*Autor para correspondência: mayra.nascimento@ymail.com

RESUMO. Com base em uma série temporal censitária, embora pontual, este trabalho traz uma primeira estimativa de produção excedente de Mugilidae de um importante polo pesqueiro amazônico. Os dados foram obtidos de abril de 2008 a dezembro 2010 em 11 portos localizados na península de Ajuruteua. Foram registrados 4.755 desembarques provenientes de 270 embarcações, contabilizando 358,9 t de Mugilidae, onde a categoria de barco CAN apresentou o maior volume de produção (39,8%), seguido de BPP (30,4%), CAM (26,8%), MON (1,65) e BMP (0,74%). Os resultados de ANOVA mostraram diferença significativa quando os aparelhos de pesca foram testados com a produção ($F = 68,89$; $p < 0,01$) onde, a maior média de captura foi observada para redes móveis. Ao longo dos anos obteve-se um pequeno declínio na média de produção pesqueira de tainha no ano de 2009 ($F = 9,90$; $p < 0,01$). A produção mensal apresentou tendência crescente à medida que aumenta a precipitação, sugerindo uma estreita relação entre estas duas variáveis, considerando um período (lag) de tempo de resposta da produção em torno de 4 meses. Foi obtido um MSY de 122,12 t, associados à 5.207,02 dias ao mar por ano, onde no ano de 2009 e 2010 o esforço empregado foi próximo ou superior ao máximo sustentável assim como em relação a captura indicando que o estoque está em estado de expansão.

Palavras-chave: pesca artesanal, modelo de produção pesqueira, *Mugil*, desembarque pesqueiro, rendimento máximo sustentável.

Fishing landing and predictive production model of Mullet (Mugilidae) in as Amazon Northern fishing pole

ABSTRACT. In based census temporal data series, even punctual, this research give one first estimative of Mugilidae surplus production in an important Amazon fishing port. Data where obtained from April/2008 to December/2010 in 14 ports located in Ajuruteua Peninsula. Were recorded 4755 landings by 270 vessels, counting 358,9 t of Mugilidae, with high landing (39,8%) performed by EB (estuarine without engine boats), follow by SMLM (estuarine and coastal small boats with little motor) (30,45%), EWEB (estuarine with engine boat) (26,8%), canoe (1,65%) and medium scale vessels (0,74%). The ANOVA results showed a significant difference when fishing devices were tested with the output ($F = 68.89$; $p < 0.01$) where the greatest mean capture was observed for mobile fishing net. Over the years we gave a small decrease in mean fish production mullet in 2009 ($F = 9.90$; $p < 0.01$). Monthly production has increasing trend with increasing precipitation, suggesting a close relationship between these two variables, considering a period (lag) time production response around 4 months. Was obtained a MSY of 122,12 t associate to 5207,02 days at sea by year, with in 2009 and 2010 the effort employed was close to or above to maximum sustainable as well as capture indicating stock expanding.

Keywords: Artisanal fishing, fishing production model, *Mugil*, fishing landing, maximum sustainable yield.

1. Introdução

As tainhas, como são conhecidos vulgarmente os peixes da família Mugilidae, são pelágicas, eurihalinas e detritívoras, podendo habitar águas marinhas, salobras ou costeiras estuarinas (FAO, 2002). Estes peixes são tradicionalmente explorados por várias modalidades pesqueiras em todas as regiões onde ocorrem, principalmente durante suas migrações reprodutivas, período no qual as espécies se tornam vulneráveis, podendo ser exploradas de forma imprópria o que pode acarretar modificações à biomassa disponível à pesca (SECKENDORFF E AZEVEDO, 2007; MIRANDA E CARNEIRO, 2007).

O Estado do Pará é um dos polos mais importantes em desembarque da pesca extrativista brasileira (ISAAC et al., 2008), sendo estes quase completamente artesanais (95,2%) proveniente de pequenas embarcações (SEAP/IBAMA/PROZEE, 2006). Dentre os pescados capturados, a família Mugilidae representa um dos seis mais importantes recursos (ESPÍRITO SANTO et al., 2005) com crescimento expressivo no volume de desembarque

(52,4%) em 2004 sendo que a tendência da produção após este ano foi de queda da ordem de 25% em média (MPA, 2012).

Em Bragança, a produção de tainhas está aparentemente associada com a sazonalidade (FREIRE et al., 2011), entretanto, estas flutuações são pouco conhecidas. Este fato, ocorre para a maioria dos recursos pesqueiros capturados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, tendo em vista sua enorme diversidade e produtividade primária oriunda de sua extensa faixa de manguezal (SOUZA-FILHO, 2005). Neste sentido, os modelos de produção excedentes são importantes ferramentas para a avaliação do nível de exploração dos estoques pesqueiros (CATELLA, 2004), pois permitem estimar o volume disponível à pesca por meio de uma abordagem centrada na sustentabilidade e capacidade suporte do estoque (BENTES ET AL., 2011).

Os modelos preditivos de produção são ferramentas que podem subsidiar o esforço empregado e, no caso das tainhas, como não se tem registros contínuos de produção, estas estimativas são de difícil acesso por conta dos

inúmeros gargalos na cadeia produtiva. Assim, com base em uma série temporal censitária, embora pontual, este trabalho traz uma primeira estimativa de produção excedente de Mugilidae de um importante polo pesqueiro amazônico.

2. Material e Métodos

A península de Ajuruteua estende-se da Ponta do Maiaú até a foz do Rio Caeté, perfazendo uma área de 1.570 km², sendo formado por planície estuarina, planaltos costeiros, planícies fluviais e planícies costeiras. Esta última representa o mais extenso domínio morfológico (652,7 km²) (SOUSA FILHO; EL ROBRINE, 1996).

Os dados foram obtidos no âmbito do projeto Estatística Pesqueira (UFPA, Secretaria Executiva de Pesca e Aquicultura - SEPAQ e Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA) de abril de 2008 a dezembro 2010 em 11 portos localizados na Península de Ajuruteua: Porto do Castelo, Furo Grande, Vila Bonifácio, Vila dos Pescadores, Atalaia, Taperaçu, Vila do Treme, Caratateua, Bacuriteua, Augusto Corrêa, Bragança (Figura 1). Estes portos foram selecionados de acordo com a expressividade tradicional de produção pesqueira baseada nos boletins estatísticos oficiais (IBAMA, 2006 e 2007).

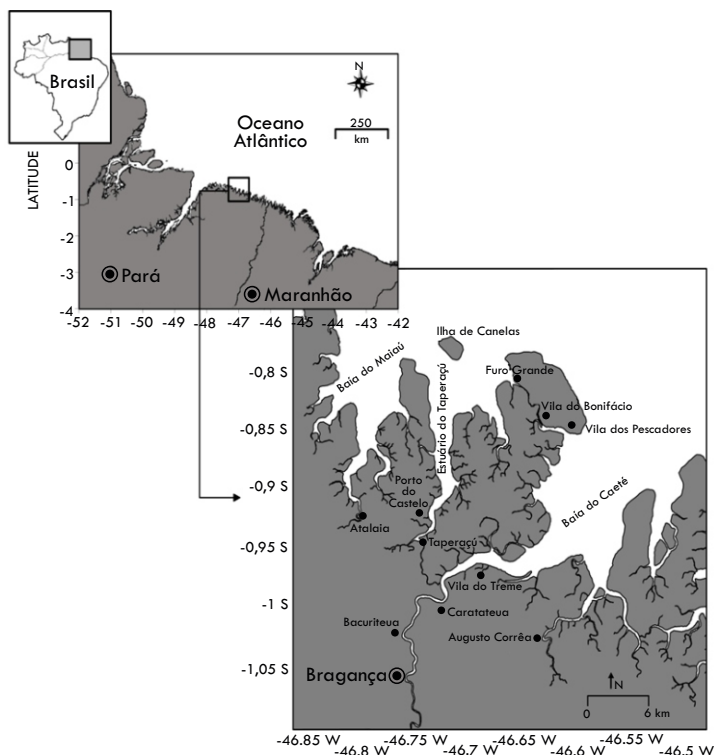


Figura 1. Localização geográfica da península bragantina na costa Norte brasileira com os pontos de coleta de dados censitários de desembarque pesqueiro de tainhas, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. / **Figure 1.** Geographical location of the bragantina peninsula in the Brazilian north coast with the census data collection points of fishing landings of mullet, from January 2008 to December 2010.

Foram aplicados formulários semiestruturados aos mestres ou aos responsáveis das embarcações de forma censitária, diariamente. Estes requeriam dados de captura relacionados ao esforço empregado para a mesma, assim como os métodos utilizados para realizá-las.

Para relacionar as flutuações de produção em função da pluviosidade utilizaram-se dados de precipitação dos anos de 2008 a 2010 adquiridos junto ao Instituto

Nacional de Meteorologia (INMET), estação de Tracuateua (PA). Os períodos sazonais foram classificados segundo Freire et al. (2012), onde o período chuvoso (CH) ocorre de janeiro a maio, a transição chuvoso - seco (TCS) em junho e julho, o período seco (SC) de agosto a novembro e a transição seco - chuvoso (TSC) em dezembro.

Para a análise dos dados, as embarcações e os aparelhos de pesca foram enquadrados em categorias adaptadas de acordo com SEAP/IBAMA/PROZEE (2006) (Quadro 1) e Isaac et al. (2006) (Quadro 2), respectivamente:

Quadro 1. Descrição dos tipos de barco utilizados na pesca comercial de tainha abril de 2008 a dezembro de 2010 na região Nordeste do Pará. *não possuem comprimento de embarcação definido. Adaptado: SEAP/IBAMA/PROZEE (2006). / **Chart 1.** Description of boat types used in commercial fishing mullet April 2008 to December 2010 in the northeastern region of Pará. * Does not have a defined vessel length. Adapted: SEAP/IBAMA/PROZEE (2006).

Tipo de Barco	Comprimento	Descrição
Montaria (MON)	*	Produzidas em uma única ou várias peças de madeira e que são movidas a remo
Canoa (CAN)	*	Sem convés ou com convés semiaberto, geralmente com casaria, movidas a remo ou vela
Canoa Motorizada (CAM)	Menor que 8m	Com ou sem convés, com ou sem casaria, movida a motor ou motor e vela
Barco de Pequeno Porte (BPP)	8 a 11,9m	Com casco de madeira, com convés fechado ou semiaberto, movido a motor ou motor e vela
Barco de Médio Porte (BMP)	Igual ou maior que 12m	Com casaria e convés fechado, com casco de madeira ou ferro, movido a motor ou motor e vela.

Quadro 2. Classes com suas respectivas modalidades pesqueiras utilizadas para a pesca de tainha na região Nordeste do Pará no período de abril de 2008 a dezembro 2010. Adaptado: Isaac et al. (2006). / **Chart 2.** Classes with their fishing methods used for mullet fishing in Para Northeast from April 2008 to December 2010. Adapted Isaac et al. (2006).

Classe	Modalidade de pesca
Armadilhas fixas e móveis	Curral, Covo e Muzuá
Linhas/Anzol	Espindel horizontal, Espindel vertical fixo, Linha e anzol de mão e Pargueira.
Rede Móvel	Caiqueira, Gozeira, Malhadeira, Pescadeira, Puçá, Lagosteira (Caçoieira), Serreia, Tainheira e Tarrafa
Rede Fixa	Tapagem, Zangaria e Puçá de Muruada

A captura por unidade de esforço (CPUE) foi calculada segundo a equação abaixo, considerando o tipo de embarcação (Equação 1):

$$CPUE = \text{Produção (kg)} / \text{Dias de Mar (Equação 1)}$$

Os valores da CPUE (Captura por unidade de esforço) e produção (t) foram testados com ANOVA one way (por porto, tipo de barco, classe de modalidade pesqueira e

período sazonal) e *factorial* (CPUE por tipo de barco, apetrecho de pesca, porto e período sazonal), em todas as situações foi considerado o erro de 5%.

Quando houve diferença significativa ($p < 0,05$) foi aplicado o teste de Tukey (*Post-hoc*) a fim de identificar as médias significativas dentre as combinações realizadas.

O modelo de produção de Graham-Schaefer (1954; 1957) foi utilizado para estimar o esforço e a produção máxima sustentável através dos dados de CPUE e captura total (Kg ou ton) por meio da Equação 2:

$$Y = a * f + b * f^2 \text{ (Equação 2)}$$

Onde:

Y: Rendimento pesqueiro esperado

a: coeficiente obtido a partir da regressão linear

f: esforço empregado

Os valores de rendimento e esforço máximo sustentável foram calculados a partir dos seguintes modelos (SPARRE;

VENNEMA, 1997) (Equação 3):

$$RMS = A^2 / 4b \text{ e } F_{ms} = a / 2b \text{ (Equação 3)}$$

Onde:

RMS: Rendimento Máximo Sustentável

f: esforço empregado

a e b: são coeficientes obtidos a partir da regressão linear.

Todos os dados foram tratados no Microsoft Office Excel 2010 e software STATSOFT® 10.0.

3. Resultados

Foram registrados 4.755 desembarques provenientes de 270 embarcações, contabilizando 358,9 t de Mugilidae, onde a categoria de barco CAN apresentou o maior volume de produção (39,8%), seguido de BPP (30,4%), CAM (26,8%), MON (1,65) e BMP (0,74%). As canoas destacaram-se com o maior número de desembarques (Tabela 1).

Tabela 1. Número de embarcações (N), número de desembarques (n), comprimento médio, tripulação média, média de dias ao mar, produção média e produção total (t) por tipo de barco utilizados para a captura de Mugilidae, no período de abril de 2008 a dezembro de 2010, com diferentes métodos de captura, em um importante polo pesqueiro do Nordeste Paraense, Bragança, PA, Brasil. BMP= Barco de médio porte; BPP= Barco de pequeno porte; CAM= Canoa motorizada; CAN= Canoa; MON= Montaria. / **Table 1.** Number of vessels (N), number of landings (n), average length, average crew, average days at sea, average production and total production (t) by type of boat used for catching Mugilidae, from April 2008 to December 2010, with different fishing methods in an important fishing pole of Pará Northeast, Bragança, PA, Brazil. BMP = Midsized boat; BPP = Small boat; CAM = Motorized canoe; CAN = Canoe; MON = Boat mount

Tipo de barco	N	n	Comprimento médio da embarcação (m)	Tripulação média	Dias ao mar médio	Média de produção (t)	Produção total (t)
BMP	11	17	14,00	4,76	7,47	0,16	2,67
BPP	85	766	8,48	4,34	3,95	0,14	109,00
CAM	68	1.009	6,36	2,92	3,51	0,10	93,30
CAN	145	2.747	5,10	2,66	1,00	0,05	143,00
MON	21	193	5,12	2,60	2,03	0,03	5,93

As maiores médias de produção mensal foram registradas no período chuvoso ($F = 11,83$; $p < 0,01$) (janeiro a maio) (Figura 2.A).

A produção mensal tende a aumentar à medida que

aumenta a precipitação, sugerindo uma estreita relação entre estas duas variáveis (Figura 2.B), considerando um período (*lag*) de tempo de resposta da produção em torno de 4 meses.

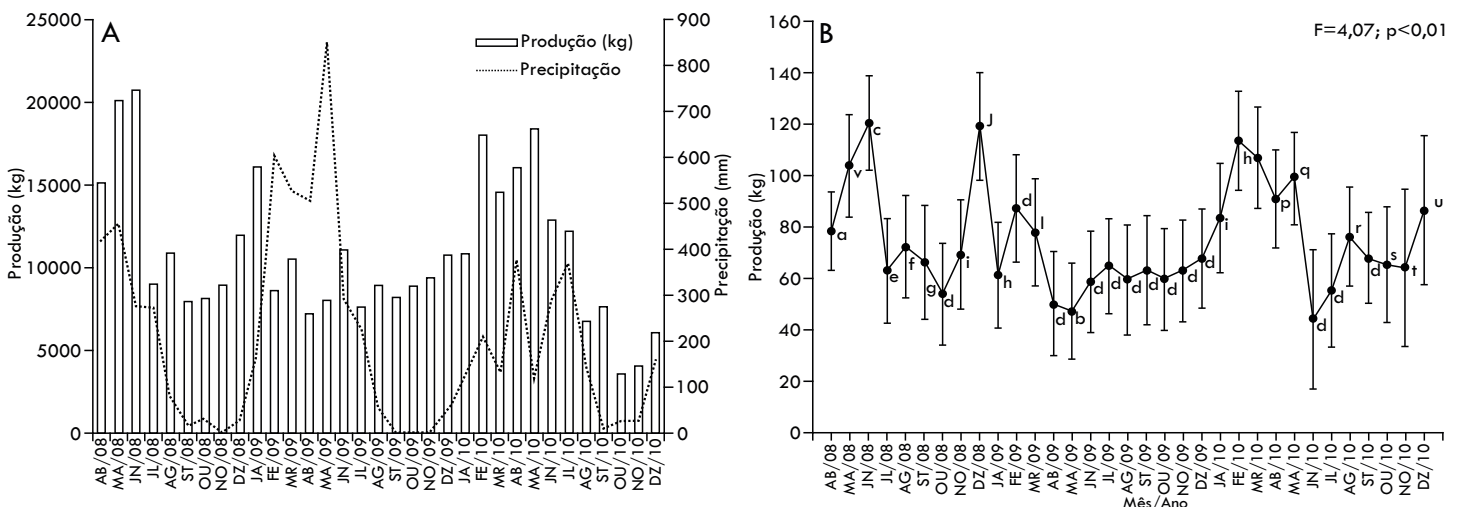


Figura 2. A) Produção total de tainhas (Mugilidae) por Mês/Ano e a precipitação mensal da região Nordeste do Pará no período de abril 2008 a dezembro 2010. B) Média (ponto central) e desvio padrão (*whisker*) de produção por mês/Ano de tainhas (Mugilidae) capturada na região nordeste do Pará, no período de abril de 2008 a dezembro de 2010. As diferentes letras indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) obtidas a partir do teste de Tukey. JA (janeiro); FE (fevereiro); MR (março); AB (abril); MA (maio); JN (junho); JUL (julho); AG (agosto); ST (setembro); OU (outubro); NO (novembro); DZ (dezembro). / **Figure 2.** A) Total production of mullet (Mugilidae) per month / year and monthly rainfall of Pará Northeast from April 2008 to December 2010. B) Average (center point) and standard deviation (*whisker*) of production per month / year mullets (Mugilidae) captured in the northeastern region of Pará, from April 2008 to December 2010. Different letters indicate significant differences ($p < 0,05$) obtained from the Tukey test. JA (January); FE (February); MR (March); AB (April); MA (May); JN (June); JUL (July); AG (August); ST (September); OR (October); NO (November); DZ (December).

Quanto às classes de artes de pesca utilizadas, a mais representativa para a pesca de tainhas (Mugilidae) foram as redes móveis (Figura 3).

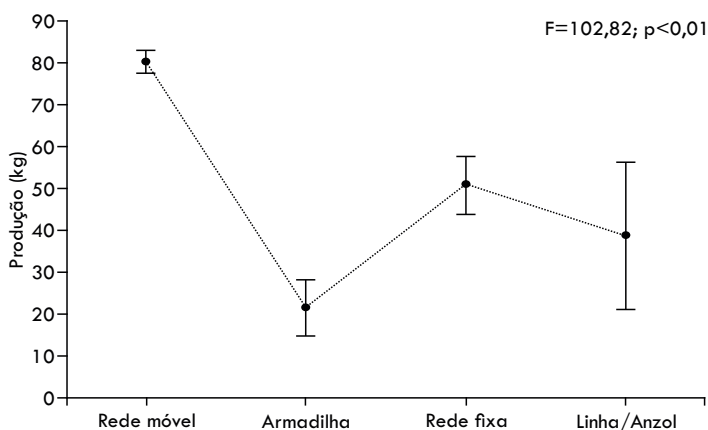


Figura 3. Média (ponto central) e desvio padrão (whisker) da produção (kg) média de tainhas (Mugilidae) por meses e anos, capturadas com diferentes métodos pesqueiros, no período de abril de 2008 a dezembro de 2010, na região nordeste do Pará, Norte do Brasil. As diferentes letras indicam as diferenças significativas obtidas a partir do teste de Tukey. / **Figure 3.** Average (midpoint) and standard deviation (whisker) of production (kg) average mullets (Mugilidae) for months and years, captured with different fishing methods, from April 2008 to December 2010, in the northeastern region of Pará, Northern Brazil. Different letters indicate significant differences obtained from Tukey test.

A menor média de CPUE (Kg/dias de mar) ocorreu para a categoria de barco MON (17,18), com acréscimo em CAN (25,09), seguido de BMP (32,34), CAM (35,96) e BPP (50,18) (Figura 4).

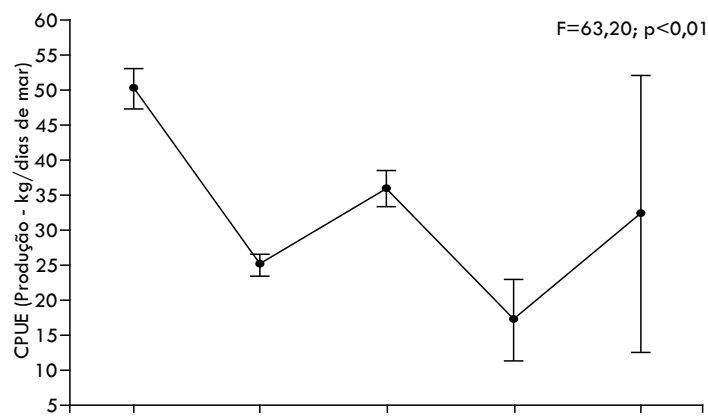


Figura 4. Média (ponto central) e desvio padrão (whisker) da CPUE (Kg/dias de mar) por categoria de barcos utilizados na captura de tainhas (Mugilidae) na região Nordeste do Pará no período de abril de 2008 a dezembro de 2010. BMP (Barco de médio porte); BPP (Barco de pequeno porto); CAM (Canoa motorizada); CAN (Canoa) e MON (Montaria). / **Figure 4.** Average (midpoint) and standard deviation (whisker) of CPUE (kg / days at sea) by type of boats used in the capture of mullets (Mugilidae) in Para Northeast from April 2008 to December 2010. (BMP mid-size boat); BPP (Boat small port); CAM (motorized canoe); CAN (Canoe) and MON (Mount).

O porto de Bragança se mostrou mais expressivo quanto à média de produção de Mugilidae, seguido do porto do Taperaçú (F= 62,66; p < 0,01). Quando a CPUE e a produção foram testadas por mês*ano (F=6,52; p < 0,001; F=4,07; p < 0,01, respectivamente) a maior média deste fator foi observada em junho de 2008 (Tabela 2).

Os resultados de ANOVA mostraram diferença significativa quando os aparelhos de pesca foram testados com a produção (F= 68,89; p < 0,01) onde, a maior média de captura foi observada para redes móveis. Ao longo dos anos obteve-se um pequeno declínio na média de produção pesqueira de tainha no ano de 2009 (F= 9,90; p < 0,01).

Tabela 2. Resultados de ANOVA (one way, α=5%) de produção pesqueira e CPUE em função do porto, tipo de barco, classe de modalidade pesqueira, período sazonal associada à pesca de tainha em um importante polo pesqueiro do Nordeste Paraense, Bragança, PA, Brasil, no período de abril de 2008 a dezembro de 2010. BMP = barco de médio porte; BPP = barco de pequeno porto; CAM = canoa motorizada; CAN = canoa e MON = montaria. P = probabilidade e SE/SG = significado estatístico e/ou gráfico (maior média observada). / **Table 2.** ANOVA results (one way, α = 5%) of fish production and CPUE due to the port, boat type, fishing type of class, seasonal period associated with mullet fishing in an important fishing pole of Pará Northeast, Bragança, PA, Brazil, from April 2008 to December 2010. BMP = midsize boat; BPP = small boat harbor; CAM = motorized canoe; CAN = canoe and MON = mount. P = probability and SE / SG = statistical significance and / or graphic (highest average observed).

Variável	Fonte de variação	F	P	SE/SG
Produção	Porto	62,66	< 0,01	> Bragança
	Tipo de barco	93,71	< 0,01	> BMP
	Classe de modalidade de pesca	68,89	< 0,01	> Redes móveis
	Período sazonal	11,83	< 0,01	> Chuvoso
	Porto	19,01	< 0,01	> Porto Castelo
CPUE	Tipo de barco	63,20	< 0,01	> BPP
	Classe de modalidade de pesca	7,15	< 0,05	> Redes móveis
	Período sazonal	11,83	< 0,01	> Chuvoso

Os BPP tiveram a maior média de CPUE no período TCS (F=2,89, p<0,05) e MON no período TSC (F=2,09, p>0,05) (Tabela 3).

Nos períodos SC e CH de 2009, a produção pesqueira aumentou em detrimento do esforço empregado. Porém, em 2010, mesmo com o aumento do esforço de pesca não houve um aumento equivalente da produção em nenhum dos períodos sazonais (Figura 5).

Tabela 3. Resultados de ANOVA (one way e factorial, α=5%) com tipos de barco em função do período sazonal, classes de modalidade pesqueira e período sazonal*classe de modalidade pesqueira associada à pesca de tainhas (Mugilidae) em um polo pesqueiro do Nordeste Paraense, Bragança, PA, Brasil, no período de abril de 2008 a dezembro de 2010. BMP (Barco de médio porte); BPP (Barco de pequeno porto); CAM (Canoa motorizada); CAN (Canoa) e MON (Montaria). CH (Chuvoso), TCS (Transição chuvoso-seco), SC (Seco), TSC (Transição seco-chuvoso). P=probabilidade; SE/SG= Resultado de teste de Tukey (pot-hoc) quando houve diferença significativa (SE) e resultado gráfico (maior média) quando não houve diferença significativa. * teste não realizado por inconsistência ou ausência de dados. / **Table 3.** ANOVA results (one way and factorial, α = 5%) with types of boat due to the seasonal period, fishing mode classes and seasonal period * class fishing mode associated with fishing mullets (Mugilidae) on a fishing pole in the Northeast Para, Bragança, PA, Brazil, from April 2008 to December 2010. BMP (medium size boat); BPP (Boat small port); CAM (motorized canoe); CAN (Canoe) and MON (Mount). CH (rainy), TCS (wet-dry transition), SC (Seco), TSC (dry-wet transition). P = probability; SE / SG = Tukey test result (pot-hoc) when there was a significant difference (SE) and graphic result (highest average) when there was no significant difference. * test not done by inconsistency or lack of data.

Variável dependente	Fonte de variação	F	P	SE/SG
BMP	Período sazonal	1,00	>0,05	CH>TCS>SC>TSC
	Classe de modalidade pesqueira	0,34	>0,05	Rede móvel>Rede fixa>Linha
	Período sazonal x Classe de modalidade pesqueira	*	*	*
BPP	Período sazonal	2,89	<0,05	TCS>CH>TSC>SC
	Classe de modalidade pesqueira	3,35	<0,05	Rede móvel>Rede fixa>Armadilha>Linha
	Período sazonal x Classe de modalidade pesqueira	0,80	>0,05	Armadilha – SC=Rede fixa – TSC
CAM	Período sazonal	3,00	<0,05	CH>TSC>TCS>SC
	Classe de modalidade pesqueira	3,88	<0,01	Rede móvel=Rede fixa>Armadilha=Linha
	Período sazonal x Classe de modalidade pesqueira	0,56	>0,05	Rede móvel - CH=Armadilha – SC
CAN	Período sazonal	5,77	<0,01	CH>TCS>SC>TSC
	Classe de modalidade pesqueira	38,54	<0,01	Rede móvel>Linha>Armadilha>Rede fixa
	Período sazonal x Classe de modalidade pesqueira	1,49	>0,05	>Rede móvel – CH
MON	Período sazonal	2,09	>0,05	TSC>TCS>CH>SC
	Classe de modalidade pesqueira	2,51	>0,05	Linha>Rede móvel>Armadilha>Rede fixa
	Período sazonal x Classe de modalidade pesqueira	1,40	>0,05	>Linha – TSC

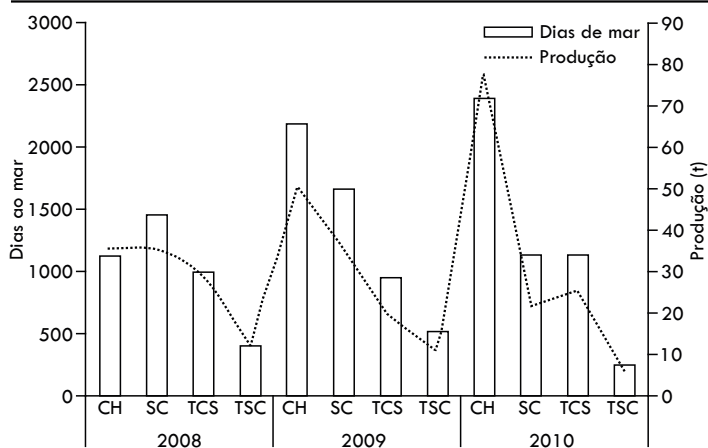


Figura 5. Produção total (t) e dias de mar por período sazonal e ano da captura de tainhas (Mugilidae) em um polo pesqueiro do Nordeste Paraense, Bragança, PA, Brasil, no período de abril de 2008 a dezembro de 2010. CH (Chuvoso), TCS (Transição chuvoso-seco), SC (Seco), TSC (Transição seco-chuvoso). / **Figure 5.** Total production (t) and days at sea seasonal period and year of capture mullets (Mugilidae) on a fishing pole of Pará Northeast, Bragança, PA, Brazil, from April 2008 to December 2010. CH (rainy), TCS (wet-dry transition), SC (Seco), TSC (dry-wet transition).

Foi obtido um MSY (captura máxima sustentável) de 122,12 t, associados a 5.207,02 dias ao mar por ano, onde no ano de 2009 e 2010 o esforço empregado foi próximo ou superior ao máximo sustentável assim como em relação a captura indicando que o estoque está em estado de expansão (Tabela 4).

Tabela 4. Esforço (dias de mar), produção e CPUE (Captura por unidade de esforço -t/dias de mar) por ano de tainhas (Mugilidae) capturados com diferentes métodos pesqueiros, no período de abril de 2008 a dezembro de 2010, um polo pesqueiro do Nordeste Paraense, Bragança, PA, Brasil. / **Table 4.** Effort (days at sea), Production and CPUE (Catch per unit effort -t / sea days) per year of mullets (Mugilidae) caught with different fishing methods, from April 2008 to December 2010, a fishing pole the Northeast Pará, Bragança, PA, Brazil.

Ano	Esforço	Produção (t)	CPUE
2008	3.956	112,87	0,03
2009	5.299	115,11	0,02
2010	4.899	130,90	0,03

4. Discussão

A pesca de tainhas (Mugilidae) na região estuarina paraense é basicamente artesanal, realizada com pequenas embarcações ou canoas (ISAAC et al., 2006; BENTES et al., 2012). Segundo Braga et al. (2006) esta pescaria é caracterizada como de pequena escala onde as capturas duram geralmente um ou dois dias dentro do estuário. As tainhas são costeiras-estuarinas demersais (ISAAC et al., 2006) e realizam sua desova no mar, os juvenis migram para o estuário e dependem dele para crescimento e engorda (FAO, 2002), sugerindo que a pesca estuarina de tainha atinge principalmente os indivíduos antes da idade reprodutiva.

Em estudos anteriores, Silva et al. (2012) constataram que as redes móveis são as artes mais utilizadas para a pesca comercial tradicional na região Nordeste do Pará. Estas redes se mostraram mais eficazes na pesca de Mugilidae no presente estudo, tendo em vista que as espécies desta família formam cardumes e já foram vistas dando pequenos saltos o que pode justificar a elevada produção deste tipo de rede para a família (SZPILMAN, 2000).

Estas pescarias ocorrem normalmente com embarcações de pequeno e médio porte, comuns na frota

paraense, assim, os volumes produzidos foram maiores nas embarcações muito artesanais como as CAN. As capturas por unidade de esforço foram maiores nos BPP, que são embarcações de maior autonomia que as primeiras citadas e que, vez ou outra, acessam pesqueiros tanto dentro quanto fora do estuário, mas quase sempre em áreas costeiras (BENTES et al., 2012).

Boa parte da produção pesqueira dos menores portos da península de Ajuruteua são desembarcados no porto de Bragança, levando assim a grande produtividade deste (BRAGA et al., 2006), onde algumas espécies de tainha são encontradas para a comercialização durante o ano todo (FREIRE et al., 2011), com maiores volumes desembarcados nos períodos de maior precipitação.

Segundo Silva et al. (2012), a sazonalidade é um fator limitante para a produtividade pesqueira desembarcada no porto de Bragança, onde os maiores desembarques são obtidos no período chuvoso. Em estudos no Sul do Brasil com *Mugil liza*, Mendonça e Bonfente (2011) constataram que as maiores capturas desta espécie convergiam com o período de desova da mesma, contribuindo diretamente com a sobrepesca do estoque de tainha nesta região.

Com o aumento dos índices pluviométricos (período chuvoso) há um incremento na produtividade primária dos estuários amazônicos, ocasionado pelo aumento do aporte fluvial e a eficácia do transporte dos nutrientes para os estuários (MONTEIRO et al., 2011). Neste sentido, observou-se acréscimo nos volumes produzidos após o pico de precipitação, com lag de 4 meses. Os atrasos nas respostas biológicas das espécies são inerentes a quaisquer modificações, discretas ou não, do ambiente (RICKLEFS, 2010) e estes aspectos podem interferir na biomassa disponível a pesca em um tempo (T+1) que pode ser estimado.

No caso específico de tainhas, e considerando a série temporal de dados, a produção máxima sustentável foi de pouco mais de 122t/ano. Esta estimativa é obtida quando a população pesqueira se encontra na metade daquela encontrada em seu estado não reprodutivo, em fase de expansão. Nesta fase, os principais peixes capturados são de médio porte, em grandes quantidades. Com o aumento gradativo do esforço, os riscos de sobre-exploração aumentam, levando a prejuízos na cadeia trófica regional marinha (FONTELES-FILHO, 2011).

Deste modo, ao longo dos anos, os valores de captura total foram variáveis sendo menores ao longo dos anos, excetuando o ano de 2010, onde esta produção ultrapassou em 7,18% a máxima sustentável estimada para a captura de tainha neste estudo.

Segundo Isaac et al. (2009) a pesca de pequena escala da região Norte parece ser ecologicamente sustentável em relação a de grande escala, no entanto, como visto no presente estudo, há momentos que mesmo com o aumento do esforço, a produção não aumentou equivalentemente, este é um dos sinais clássicos de início de sobrepesca (ISAAC et al., 1992).

Embora não seja possível a definição de um sistema pesqueiro específico voltado para Mugilidae, há

necessidade de se manejar esse recurso considerando suas flutuações sazonais e temporais. Quando se trata de manejo multiespecífico de espécies, o monitoramento da riqueza, da diversidade e da equitabilidade bem como a conscientização local são imprescindíveis para a avaliação, ordenamento e conservação do estoque (SAYNBURI, 1982).

Neste contexto, o conhecimento biológico da comunidade local deve ser levado em consideração já que a pesca é fortemente influenciada pela cultura, tradição e apetrechos de pesca utilizados no período de “safra” da espécie alvo (PINHEIRO; JOYEUX, 2007).

Considerando as limitações deste estudo, e o número restrito de variáveis disponíveis, é evidente a necessidade de continuidade dos levantamentos de produção por espécie elencando o esforço empregado nas capturas, principalmente, quando se tratam de sistemas multiespecíficos onde as tainhas estão incluídas. Assim, há necessidade de se elaborar políticas públicas para o controle do esforço pesqueiro voltado para as espécies do gênero *Mugil*, com proteção das espécies, principalmente, no período migração reprodutiva, que normalmente converge com o período chuvoso e, ainda, com o aumento do esforço pesqueiro na região Nordeste do Pará. Pois, apesar de não possuírem elevada importância econômica, são espécies alvo da pesca artesanal costeira estuarina do litoral paraense, responsável por 90% da produção total de pescado neste estado (ISAAC et al., 2006).

5. Referências Bibliográficas

- BENTES, B.; ISAAC, V. J.; ESPÍRITO SANTO, R.V.; FRÉDOU, T.; ALMEIDA, M. C.; MOURÃO, K. R. M.; FRÉDOU, F.L. Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. *Biota Neotropica*, v. 1, n. 12, p. 1-4, 2012.
- BRAGA, C. F.; ESPÍRITO SANTO, R. V.; SILVA, B. B.; GIARRIZZO, T.; CASTRO, E. R. Considerações sobre a comercialização de pescado em Bragança - Pará. *Boletim Técnico Científico CEPNOR*, Belém, v. 6, n. 1, p. 105-120, 2006.
- CATELLA, A. G. 2004. Introdução aos modelos de produção excedente: uma ferramenta para manejo pesqueiro. *Embrapa Pantanal*.
- ESPÍRITO, S. R. **Caracterização da atividade de desembarque da frota pesqueira artesanal de pequena escala na região estuarina do Rio Caeté, município de Bragança – Pará – Brasil**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará. Bragança, Belém. 2002.
- ESPÍRITO SANTO, R. V.; ISAAC, V. J.; SILVA, L. M. A.; MARTINELLI, J. M.; HIGUCHI, H.; SAINT-PAUL, U. **Peixes e camarões do litoral bragantino, Pará, Brasil**. MADAM, 268 p, Belém, 2005.
- FAO. **Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication**. Rome, v.3, 601-1374 p. 2002.
- FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiro**. Expresse Gráfica e Editorial, 464p., Fortaleza, 2011.
- FREIRE, J. L.; BENTES, B. S.; SOUZA, A. S. Aspectos econômicos e higiênisanitário da comercialização do pescado no Município de Bragança (PA). *Biota Amazônia*, v. 1, n. 2, p. 17-28, 2011.
- FREIRE, J. L.; MARQUES, C.B.; BENTES, B.S. Estrutura populacional e biologia reprodutiva do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda:Palaemonidae) em um estuário da região Nordeste do Pará, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 2, n. 16, p. 65-76, 2012.
- IBAMA. *Estatísticas da pesca-2007: grandes regiões brasileiras*. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 08 jan. 2013.
- ISAAC, V. J.; DIAS NETO, J.; DAMACENO, F. G. Biologia e dinâmica de populações e administração pesqueira do camarão rosa *Penaeus subtilis* da região Norte do Brasil. Coleção MEIO AMBIENTE, Série ESTUDOS DE PESCA, IBAMA, Brasília, 187 p, 1992.
- ISAAC, V. J.; SANTO, R. E.; BENTES, B. S.; CASTRO, E.; SENA, A. L. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Pará. Em: ISAAC, V.J.; MARTINS, A.S.; HAIMOVICI, M.; ANGUINETTO-FILHO, J.M. **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais**. Belém: Universidade Federal do Pará-UFFPA, Belém, p.11-33, 2006.
- ISAAC, V. J.; ESPÍRITO SANTO, R. V.; NUNES, J. L. A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. *PanamJAS*, v. 3, n. 3, p. 205-213, 2008.
- ISAAC, V. J.; ESPÍRITO-SANTO, R. V.; SILVA, B. B.; FRÉDOU, F. L.; MOURÃO, R. M.; FRÉDOU, T. Na interdisciplinar evaluation of the fishery production systems off the Pará state, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 3, n. 25, p. 244-255, 2009.
- MENDONÇA, J. T.; BONFANTE, T. M. Assessment and management of white mullet *Mugil curema* (Valencienne, 1836) (Mugilidae) fisheries of the south coast of São Paulo state, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 71, n. 3, p. 663-672, 2011.
- MIRANDA, L. V.; CARNEIRO, M. H. A pesca da tainha *Mugil Platanus* (PERCIFORMES: MUGILIDAE) desembarcada no litoral de São Paulo-Subsídio ao ordenamento. *Série de relatório Técnico-Científico*, n. 30, p. 1-13. 2007.
- MONTEIRO, M. C.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. DA.; SOUSA-FILHO, P. W. M.; VIEIRA, S. R.; JIMENEZ, J. A. Influence of natural and anthropogenic conditions on the water quality of the Caeté river estuary (North Brazil). *Journal of Coastal Research*. v. 64, p. 1535-1539, 2011.
- MPA. Boletim estatístico de pesca e aquicultura- ano 2010. Brasília: Ministério de pesca e aquicultura, Ministério do meio ambiente. 2012.
- PINHEIRO, H. T.; JOYEUX, J. C. Pescarias multiespecíficas na região da foz do Rio Doce, ES, Brasil: características, problemas e opções para um futuro sustentável. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 2, n. 11, p. 15-23, 2007.
- RICLEFES, R. E. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan, 546p. 2010.
- SAINSBURY, K. J. The ecological of tropical fisheries management. Em Pauly, D. & Murphy, G.I. (eds.), **Theory and management of tropical fisheries**. ICLARM Conference Proceedings 9, 1982, 360p.
- SEAP/PROZEE/IBAMA. **Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil**. Relatório técnico final. Fundação PROZEE. Brasília. 328p. 2006.
- SECKENDORFF, R. W.; AZEVEDO, V. G. Abordagem histórica da pesca da Tainha *Mugil platanus* e do Parati *Mugil curema* (PERCIFORMES: MUGILIDAE) no litoral do Estado de São Paulo. *Série de Relatório Tecno-Científico*, n.8. São Paulo. 2007.
- SOUZA-FILHO, O. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 23. p. 427-435, 2005.
- SOUZA FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da planície costeira bragantina, Nordeste do Pará, Brasil. *Geonomo*. V2, n. 4, p.1-16. 1996.
- SILVA, E. S. C.; CUNHA, D. S; ARAÚJO, C. S. P.; SALES, A. D.; HOLANDA, F.C.A. Cadeia de comercialização do pescado desembarcado no posto fiscal de Bragança, estado do Pará. *Laboratório de Ciências do Mar*. v.1, n.45, p.82-87, 2012.
- SZPILMAM, M. **Peixes Marinhos do Brasil: guia prático de identificação**. Rio de Janeiro: MAUAD Editora Ltda. 2000, p.222-223. 2000.
- TAVARES, M.C.S.; FURTADO, I.; SOUZA, R.A.L; BRITO, C.S.F. A pesca de curral no Estado do Pará. *Boletim técnico científico CEPNOR*, Belém, v.5, n.1, p 115-139. 2005.