

ESTRUTURA DE TAMANHO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PIRAMUTABA (*Brachyplatystoma vaillantii*) NA FOZ AMAZÔNICA: IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO DA PESCA

Ronaldo Borges BARTHEM¹; Adauto MELLO FILHO²; Wyllians ASSUNÇÃO³; Paola Fabiana Fazzi GOMES⁴; Charles André Campos BARBOSA⁴

RESUMO

A piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) é um importante recurso pesqueiro explorado pela pesca artesanal e industrial no estuário Amazônico. Uma das primeiras medidas adotadas para o manejo da pesca industrial foi a sua exclusão da área considerada criadouro natural da espécie. Considerando o esforço empregado para a implementação e monitoramento da área de exclusão da frota industrial, foram avaliadas as premissas que definem o seu estabelecimento. Pescarias experimentais foram realizadas para verificar diferenças na estrutura de tamanho da piramutaba entre as áreas protegida e não protegida. Foi capturado um total de 61,08 toneladas de piramutaba, sendo que 3% foi descartado por se tratar de peixes pequenos ou danificados e 93% possuía mais de 2 anos de idade. As áreas de pesca mais interna, que estão protegidas pela atual legislação, apresentaram uma captura maior que a mais externa. Não foi verificada maior concentração de peixes jovens em qualquer uma dessas áreas. Discute-se a efetividade da implementação de áreas protegidas ou de exclusão da frota industrial como método para recuperar o estoque da piramutaba.

Palavras chave: *Brachyplatystoma vaillantii*; arrasto em parelha; Amazonas; estuário

SIZE STRUCTURE AND SPATIAL DISTRIBUTION OF PIRAMUTABA CATFISH (*Brachyplatystoma vaillantii*) IN THE AMAZON MOUTH: IMPLICATION FOR FISHERIES MANAGEMENT

ABSTRACT

The piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) is an important fishing resource exploited by artisanal and industrial fleets in the Amazon estuary. One of the first measures adopted for management of industrial fishing was its restriction in the area considered natural breeding of the species. Considering the efforts made for the implementation and monitoring of the exclusion area of the industrial fleet, it was evaluated the assumptions that define your establishment. Experimental fisheries were conducted to check the differences in the size structure of piramutaba between protected and unprotected areas. It was captured a total of 61.08 tons of piramutaba, and 3% was discarded because it is small or damaged fish and 93% had more than two years old. The fishing areas closer to the shore, which is protected by the current legislation, had a higher catch than the external area. It wasn't verified an increased concentration of young fish in any of these areas. It was discussed the effectivity of the protected areas implementation or exclusion of the industrial fleet as method to recover the stock of piramutaba.

Keywords: *Brachyplatystoma vaillantii*; bottom pair trawl; Amazon; estuary

Artigo Científico: Recebido em 15/01/2014 – Aprovado em 02/04/2015

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Av. Perimetral, 1901 – CP 399 – CEP: 66.077-530 – Belém – PA – Brasil. e-mail: barthem@superig.com.br (autor correspondente)

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Ciências Biológicas. Av. Augusto Corrêa, s/n – CEP: 66.075-110 – Belém – PA – Brasil. e-mail: adauto_mello1985@yahoo.com.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPA), Polo Avançado de Vigia de Nazaré. R. São Sebastião, s/n – Arapiranga – CEP: 68.780-000 – Vigia de Nazaré – PA – Brasil. e-mail: wyllians_f@hotmail.com

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Av. Pres. Tancredo Neves, 2501 – Montese – CEP: 66.077-901 – Belém – PA – Brasil

INTRODUÇÃO

A piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Siluriformes: Pimelodidae) é o recurso pesqueiro mais abundante da foz Amazônica e um dos mais importantes de toda a bacia do rio Amazonas (BARTHEM e GOULDING, 2007). Este recurso é composto por uma única população (BATISTA *et al.*, 2005), que é intensamente explorada pelas frotas artesanal e industrial. A frota artesanal captura a piramutaba com malhadeira e espinhel no estuário e no rio Amazonas, enquanto que a frota industrial, a principal responsável pela sua captura, pesca com redes de arrasto em parrelha ou trilheira somente no estuário amazônico (DIAS-NETO *et al.*, 1985a; BARTHEM, 1990; IBAMA, 1994, 1999).

A piramutaba realiza uma migração anual entre a parte mais interna do estuário amazônico, sua área de criação e alimentação, e a região fronteira entre Brasil-Peru-Colômbia, sua área de reprodução (BARTHEM e GOULDING, 1997). Este movimento é influenciado pela sazonalidade da vazão do rio Amazonas, que determina a extensão da água doce na foz do rio (CURTIN e LEGECKIS, 1986). Essa espécie se concentra em áreas do estuário mais distantes da costa no primeiro semestre do ano, período de maior vazão do rio Amazonas (ZAGAGLIA *et al.*, 2009). No período seguinte, a redução da vazão do rio Amazonas acarreta a retração do ambiente de água doce no estuário e cardumes de piramutabas sub-adultas (<42 cm) e adultas migram pelo rio Amazonas (BARTHEM e GOULDING, 1997). Os exemplares que não migram se concentram na parte mais interna do estuário, onde são capturados pela frota industrial até os meses de defeso, entre setembro e novembro, quando cessam as atividades dessa frota (ZAGAGLIA *et al.*, 2009).

A frota industrial destinada à captura da piramutaba iniciou suas atividades no final da década de 1960, mas foi a partir da década de 1970 que sua atuação passou a ser mais intensa, alcançando em 1977 o maior desembarque (22.486 toneladas) e ocupando, em 1980, o nono item na lista de produtos de exportação do estado do Pará (DIAS-NETO *et al.*, 1985a; BARTHEM, 1990; DIAS-NETO, 1991; IBAMA, 1994). No entanto, a introdução desta frota gerou conflitos territoriais

com os pescadores artesanais tradicionais, que utilizam redes de emalhar à deriva, além de resultar em captura excessiva de peixes jovens de piramutaba (DIAS-NETO *et al.*, 1985a), cujo descarte chegou a alcançar 60% da captura no fim da década de 1970 (ISAAC e BRAGA, 1999). A fim de minimizar o conflito entre frotas pesqueiras e reduzir a captura de peixes de pequeno porte, os órgãos responsáveis pelo manejo deste recurso estabeleceram, em 1976, a proibição da operação de redes de arrasto na área do quadrante definido pelos Paralelo 00°05'N e Meridiano 48°00'W, por considerá-la criadouro natural da piramutaba (DIAS-NETO *et al.*, 1985a; LOUREIRO, 1985; DIAS-NETO, 1991). Esta norma é atualmente mantida pela Instrução Normativa IN N° 6/2004 (MMA, 2004). Além desta área de exclusão, a Portaria da SUDEPE N° N-11/1987 proíbe qualquer tipo de arrasto a menos de dez milhas da costa norte brasileira ao longo dos estados do Amapá e Pará (SUDEPE, 1987). Esta restrição é bem mais ampla que a anterior, com exceção de um trecho que fica a nordeste da ilha do Marajó, onde a restrição à pesca de arrasto é estabelecida somente pela Instrução Normativa IN N° 6/2004 (Figura 1). Outras medidas restritivas foram adotadas para a frota industrial ainda na década de 1980, como o limite da frota em 48 embarcações e o tamanho mínimo da malha do saco-túnel em 100 mm (DIAS-NETO, 1991), que são atualmente mantidas pela IN N° 6/2004 (MMA, 2004). No entanto, estas medidas não impediram que o estoque se encontrasse em estado de sobrepesca de crescimento no final da década de 1980 e que atingisse sua menor captura em 1992 (6.299 toneladas) (BARTHEM e PETRERE, 1995; IBAMA, 1999).

Durante a década de 2000, duas novas medidas foram adotadas para evitar o estado de sobrepesca da piramutaba: o defeso e o rastreamento das embarcações por satélite. O período de defeso para a frota industrial foi implementado a partir de 2002 (MMA, 2002), com o objetivo de reduzir a captura de peixes jovens quando a vazão do rio Amazonas é reduzida e os peixes de água doce se concentram nas áreas mais internas do estuário (BARTHEM e GOULDING, 1997; JICA, 1998). A implementação do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações

Pesqueiras por Satélite - PREPS, que monitora remotamente as embarcações pesqueiras de comprimento total igual ou superior a 15 metros, garantiu o cumprimento da área de exclusão pela

frota industrial a partir de 2006 (SEAP/MMA/MD, 2006; ZAGAGLIA *et al.*, 2009), cuja fiscalização era bastante frágil até então (CHAVES *et al.*, 2003; SOUSA *et al.*, 2007).



Figura 1. Área de pesca da piramutaba na foz do rio Amazonas (LOUREIRO, 1985) sobreposta às áreas de exclusão estabelecidas pela IN Nº 6/2004, que proíbe a pesca de arrasto no quadrante formada pela latitude $0^{\circ}05'N$ e longitude $48^{\circ}00'W$ (MMA, 2004), e pela Portaria da SUDEPE Nº 11/1987 (SUDEPE, 1987), que proíbe arrastos a menos de dez milhas da costa do Amapá e Pará, e a área de estudo.

A tendência de recuperação do estoque foi percebida ao longo da década de 2000. Os dados obtidos no ano de 2003, seguinte à implantação do período de defeso, não conseguiram caracterizar o estado de sobrepesca deste recurso (ALONSO e PIRKER, 2005). A produção pesqueira apresentou tendência de crescimento até 2006, ano da última estatística disponível, em que foi desembarcado 16.419 toneladas (IBAMA 2008).

As medidas adotadas para o manejo da pesca de arrasto da piramutaba foram baseadas em estudos prévios que definiram o tamanho da malha em 100 mm (DIAS-NETO *et al.*, 1985b), o tamanho ótimo da frota de 48 embarcações (IBAMA, 1999) e o período de defeso para o momento de menor vazão do rio Amazonas (BARTHEM e GOULDING, 1997; JICA, 1998). No entanto, apesar do esforço na implementação de área de exclusão para a frota industrial, não há estudos que demonstrem que a área definida é realmente o criadouro natural da espécie. O padrão de movimentação das piramutabas no

estuário em relação ao deslocamento da cunha salina ainda é pouco conhecido e a premissa que há segregação espacial entre tamanhos ou classes etárias não foi comprovada por pescarias comerciais ou experimentais. Considerando o esforço empregado para a implementação de áreas de exclusão para a pesca de arrasto, foi conduzido um experimento para comparar a captura em tamanho da piramutaba entre as áreas protegida e permitida para esta frota, a fim de testar a hipótese que os peixes jovens se concentram nas áreas de exclusão.

METODOLOGIA

Foram realizados arrastos experimentais no trecho do estuário onde a área de pesca da piramutaba se aproxima da costa, nas proximidades da Ilha do Marajó. Definiram-se três áreas (Costeira, Intermediária e Externa) para realizar as pescarias experimentais com base nas duas normas que delimitam a zona de exclusão da pesca de arrasto: (i) a Instrução Normativa do

Ministério do Meio Ambiente N° 6, de 7 de junho de 2004 (MMA, 2004), que proíbe a pesca de arrasto no quadrante SW formada pelo Paralelo 0°05'N e Meridiano 48°00'W, e (ii) a Portaria da SUDEPE N° N-11, de 13 de maio de 1987 (SUDEPE, 1987), que proíbe arrastos a menos de dez milhas da costa do Amapá e Pará. A área Costeira foi definida como sendo a área restrita a pesca de arrasto tanto pelo quadrante SW quanto pela linha de dez milhas da costa; a área Intermediária, a restrita apenas pelo quadrante SW; e a área Externa, a permitida à atuação dos arrastos em parelha (Figura 1).

O experimento foi planejado para que se realizasse, em um mesmo período e com as mesmas embarcações e redes de pesca, arrastos nas três áreas previamente definidas. Os arrastos foram realizados por duas embarcações que atuam na pesca de arrasto em parelha na foz do rio Amazonas: Vigia I e Vigia II, com 22,4 e 22,0 m de comprimento total, e 80,0 e 76,2 de arqueação bruta, respectivamente. Os arrastos foram realizados da mesma forma que na pesca industrial de arrastos de parelhas, com as embarcações se mantendo a uma distância aproximada de 100 m durante o arrasto. A rede de pesca utilizada em todos os arrastos experimentais, similar à usada pela frota industrial, foi do tipo Dinamarquesa, com “três brincos” e sem calão (IBAMA, 1994); media 57,4 m de comprimento total e possuía tamanho de malha variando de 150 mm na manga e 100 mm no saco da rede. Foi solicitado ao mestre da parelha, que seria o mestre mais experiente das duas embarcações, que fossem realizados um número semelhante de arrastos em cada uma das áreas. A delimitação da área Externa para a Intermediária faz parte do cotidiano dos pescadores e seu limite é facilmente observado pelas coordenadas obtidas pelo GPS. No entanto, não existe um método preciso para determinar a linha costeira de 10 milhas, definida pela Portaria da SUDEPE N° 11/1987 (SUDEPE, 1987), e a sua identificação foi baseada na experiência dos mestres das embarcações. A determinação final da área de pesca foi feita posteriormente através dos registros obtidos pelo GPS durante os arrastos. Nas situações em que se cruzava uma das linhas delimitadoras, considerou-se que o arrasto foi realizado na área mais próxima à costa.

Os arrastos ocorreram no mês de fevereiro de 2012, período de enchente do rio Amazonas,

quando a sua descarga afasta a pluma salina da costa e expande o ambiente de água doce no estuário (CURTIN e LEGECKIS, 1986). Estas condições foram consideradas adequadas para testar a segregação espacial entre tamanhos ou classes etárias, tendo em vista que nesse período os jovens têm a possibilidade de se afastar da costa, o que não seria possível no período de menor descarga do Amazonas.

A permissão para as embarcações Vigia I e Vigia II pescarem na área de exclusão com arrasto em parelha foi concedida pelo Ministério da Pesca e Aquicultura, por meio da Secretaria de Monitoramento e Controle da Pesca e Aquicultura, Coordenadoria Geral de Registro e Licenças da Pesca Artesanal, Ornamental e Industrial, que expediu a autorização provisória de nº 01/2012. Dois técnicos do Programa Técnico Científico de Bordo, em parceria com a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), acompanharam as pescarias para coletar dados e garantir o planejamento do experimento.

Padronizou-se como início e fim do arrasto os momentos que a rede era lançada e o início do processo de seu recolhimento, respectivamente. O tempo, as coordenadas e a profundidade do arrasto foram registrados nesses momentos, enquanto a velocidade foi registrada dez minutos após o lançamento da rede e um pouco antes de seu içamento. As coordenadas e a velocidade do arrasto foram obtidas por meio do GPS e a profundidade, pelo sonar da embarcação. A profundidade e a velocidade foram consideradas como sendo a média das medidas obtidas no início e no fim do arrasto.

Após a rede ser içada e o pescado ser despejado no convés, a tripulação separou as piramutabas pequenas e as danificadas, que foram rejeitadas, das que foram aproveitadas. Os técnicos mediram o comprimento furcal de uma amostra de até 100 peixes aproveitados e outra de até 100 peixes rejeitados logo após a separação dos peixes, conforme o número de peixes capturados. O pescado aproveitado foi conduzido à urna por meio de basquetas, caixas de plástico vasadas com capacidade média de 35 kg. Os técnicos registraram o número de basquetas com piramutabas aproveitadas e o número total de piramutabas rejeitadas (Nr) capturadas no arrasto.

A estimativa da captura total foi feita com base na soma do peso total dos peixes rejeitados (Pr) e aproveitados (Pa) de cada arrasto. O valor de Pr foi estimado com base no peso médio dos peixes pesados multiplicado por Nr. Como não foi possível o uso de balanças a bordo, o peso dos peixes foi estimado com base na relação peso e comprimento, cujos parâmetros ($a = 6,1117 \times 10^{-6}$ e $b = 3,1129$) foram definidos por PIRKER (2001). O Pa foi estimado pela multiplicação do número de basquetas pela sua capacidade média.

A captura por classes etárias foi estimada com base no comprimento do peixe e na estimativa de sua idade, definida pela equação de crescimento de von Bertalanffy. Os parâmetros da equação de crescimento da piramutaba foram estimados por ALONSO e PIRKER (2005) e os seus valores são: $k = 0,13$, $L_{\infty} = 110,5$ cm e $t_0 = 0,32$. A curva de crescimento determinou os limites do comprimento furcal de quatro grupos etários, que foram definidos da seguinte forma: grupo 1- exemplares com até 1 ano, 17 cm e 45 g; grupo 2- entre 1 e 2 anos, 17 a 28 cm e 45 a 213 g; grupo 3 - entre 2 e 3 anos, 28 e 39 cm e 213 e 536 g; grupo 4 - com 3 anos ou mais e maiores que 39 cm e 536 g. Desse modo, a captura rejeitada e aproveitada por grupo etário foi estimada pela multiplicação do seu peso total pela relação entre o peso do grupo etário e o peso total dos peixes amostrados.

Foram avaliadas as diferenças entre tempo, velocidade e profundidade dos arrastos para verificar se a pesca ocorreu em condições semelhantes nas três áreas de pesca. A avaliação da diferença da composição etária da captura por área de pesca foi realizada com base no peso total dos peixes por arrasto e classe etária. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. As variáveis com distribuição normal foram examinadas por meio de ANOVA One-Way e Fatorial, considerando o teste de

Levene para avaliar a homogeneidade de variância e o teste *a posteriori* de Tukey para comparar as médias. Utilizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para os dados que tiveram sua normalidade rejeitada. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Statistica 7.1 (StatSoft, Inc. 1984-2005) e foi adotado o nível de significância de 5% para todos os testes.

RESULTADOS

Foram realizados 52 arrastos entre os dias 4 e 24 de fevereiro de 2012 e entre as latitudes 0,1487°N e 0,1992°S e as longitudes 48,3153°W e 49,0076°W, sendo 29 arrastos na área Costeira, 11 na Intermediária e 12 na Externa, conforme identificação com GPS (Tabela 1). O mestre da parelha identificou a área Externa com mais segurança que as demais, tendo em vista a facilidade de reconhecê-la pela latitude limite de 0°5'S. Entretanto, ocorreram três erros de posicionamento devido ao arrasto ter começado na borda da área Externa e terminado pouco além da latitude limite. Dos 13 arrastos intencionais na área Intermediária, seis ocorreram totalmente dentro da mesma e sete avançaram para a área Costeira. Apesar dos mestres posicionarem corretamente nove em 10 arrastos na área Costeira, 13 arrastos foram realizados nesta área sem que o mestre da embarcação pudesse distingui-la da área Intermediária. O mestre da embarcação teve dificuldade em distinguir a linha limite entre as áreas Costeira e Intermediária por não contar com uma projeção oficial da mesma em seu instrumento de navegação. Esta dificuldade foi maior nas áreas próximas ao cabo Maguari e às ilhas do Machadinho e Camaleão, onde os bancos de areia tornam mais imprecisa a delimitação da costa (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1. Número de arrastos em relação às áreas de pesca com base na identificação do mestre da embarcação e nos registros feitos com o GPS. AC = área Costeira; AI = área Intermediária; AE = área Externa.

Área	Identificada pelo mestre			Total	Registrada por GPS			Total
	AC	AI	AE		AC	AI	AC	
Não identificada	13	1	–	14	–	–	–	0
Costeira (AC)	9	1	–	10	29	–	–	29
Intermediária (AI)	7	6	–	13	–	11	–	11
Externa (AE)	–	3	12	15	–	–	12	12
Total	29	11	12	52	29	11	12	52

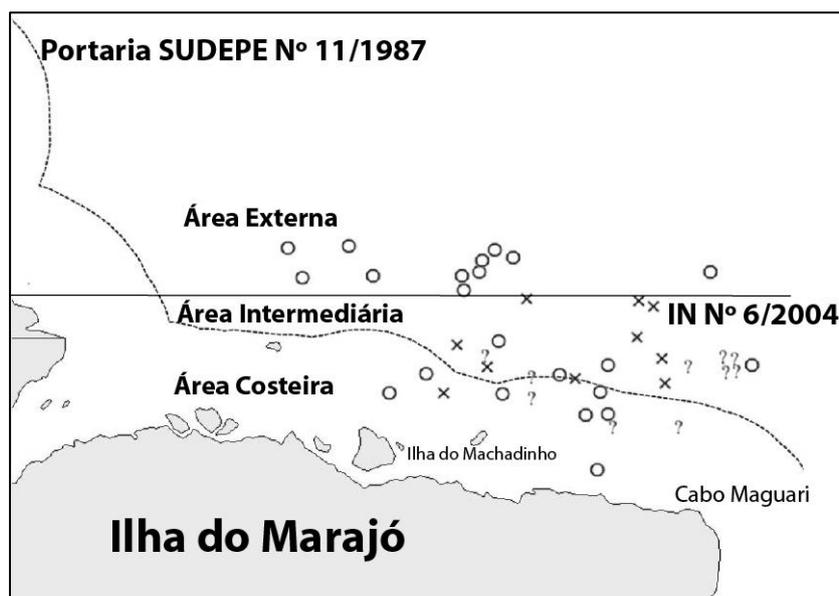


Figura 2. Distribuição dos arrastos conforme a interpretação do mestre da embarcação na identificação da sua localização em relação às áreas Costeira, Intermediária e Externa: o - área identificada corretamente; × - área identificada erroneamente; ? - área não identificada. Alguns arrastos foram realizados em áreas muito próximas e seus pontos ficaram sobrepostos na figura.

Os 52 arrastos foram analisados considerando sua localização baseada no GPS, que totalizou 29 arrastos na área Costeira, 11 na Intermediária e 12 na Externa (Tabela 1). Os arrastos foram realizados de forma semelhante nas três áreas investigadas, tendo em vista que não foram comprovadas diferenças significativas na velocidade (Shapiro-Wilk: $W = 0,97$, $p = 0,39$; ANOVA: $F(2, 49) = 1,0997$, $p = 0,344$), no tempo de duração (Kruskal-Wallis: $H(2, N=52) = 1,416074$, $p = 0,4926$) e na profundidade do arrasto (Shapiro-Wilk: $W = 0,9543$, $p = 0,044$; ANOVA: $F(2, 49) = 0,77$, $p = 0,47$). A velocidade média foi de $4,4 \text{ m s}^{-1}$ e os limites mínimo e máximo de $3,4 \text{ m s}^{-1}$ e $5,3 \text{ m s}^{-1}$, respectivamente. O tempo de arrasto durante o experimento variou de 1,08 h

a 6,23 h. A profundidade variou pouco, independente da distância da costa, entre 8,3 m e 15,25 m, com média 10,7 m (Tabela 2).

Foram registradas 1.695 basquetas com piramutabas aproveitadas (aproximadamente 59.325 kg), armazenadas nas urnas das embarcações, das quais mediu-se o comprimento de 4.578 indivíduos. Foram rejeitadas 15.451 piramutabas, sendo obtido o comprimento de 3.936 exemplares. O peso total dos peixes rejeitados e aproveitados foi estimado em 61.301 kg. Problemas a bordo impediram a obtenção de amostras de comprimento de piramutaba de quatro arrastos, de modo que a composição da captura por classe etária foi baseada nos 48 arrastos restantes, que totalizaram 61.082,7 kg (Tabela 3).

Tabela 2. Valores médios (Méd), mínimos (Mín) e máximos (Máx) de velocidade e tempo de arrasto e da profundidade por área de arrasto.

Área	Velocidade (m s^{-1})			Tempo de Arrasto (h)			Profundidade (m)		
	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Mín	Máx
Costeira	4,3	3,6	5,3	3,4	1,1	5,0	10,7	9,0	14,1
Intermediária	4,3	3,4	4,7	3,6	2,0	6,2	10,4	8,3	11,5
Externa	4,5	4,0	5,0	3,1	2,0	5,0	11,1	8,9	15,3
Área Total	4,4	3,4	5,3	3,4	1,1	6,2	10,7	8,3	15,3

Tabela 3. Captura em peso (kg) e em percentagem de pitamutaba *Brachyplatystoma vaillantii* rejeitada, aproveitada e total por grupo etário e por área de pesca. Área de pesca: AC = Costeira, AI = Intermediária e AE = Externa); Grupo etário: 1= 0 a 1 ano; 2 = 1 a 2 anos; 3 = 2 a 3 anos; e 4 = 3 anos ou mais.

	Grupo Etário	Captura (kg)				Captura (%)			
		Área de pesca			Total	Área de pesca			Total
		AC	AI	AE		AC	AI	AE	
Rejeitado	1	3,3	0,8	2,1	6,2	< 1	< 1	0,8	0,3
	2	1.121,1	323,1	231,3	1.675,5	85	79	94	85
	3	188,2	84,2	13,6	286,0	14	21	6	15
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
	Total	1.312,6	408,1	247,0	1.967,7	100	100	100	100
Aproveitado	1	0,0	0,8	0,0	0,8	0	<1	0	< 1
	2	1.676,9	579,5	207,3	2.463,6	4	4	5	4
	3	33.325,7	9.726,7	2.930,0	45.982,4	79	74	75	78
	4	7102,4	2818,1	747,7	10.668,2	17	21	19	18
	Total	42.105,0	13.125,0	3.885,0	59.115,0	100	100	100	100
Total	1	3,3	1,6	2,1	7,0	< 1	< 1	< 1	< 1
	2	2.797,9	902,5	438,6	4.139,1	6	7	11	7
	3	33.513,9	9.810,9	2.943,6	46.268,4	77	72	71	76
	4	7.102,4	2.818,1	747,7	10.668,2	16	21	18	17
	Total	43.417,6	13.533,1	4.132,0	61.082,7	100	100	100	100

O menor peixe capturado apresentou 13,3 cm e peso estimado em 19 g, enquanto que o maior indivíduo mediu 55,5 cm e peso estimado em 1,6 kg. O peso médio dos peixes aproveitados e rejeitados foi de 356 g e 126 g, respectivamente, e

sua distribuição em tamanho indicou que a classe de tamanho entre 27 e 29 cm furcal (ponto médio de 28 cm) foi a intermediária destes dois grupos (Figura 3), correspondendo à classe de tamanho em que o peixe alcança a idade de aproximadamente 2 anos.

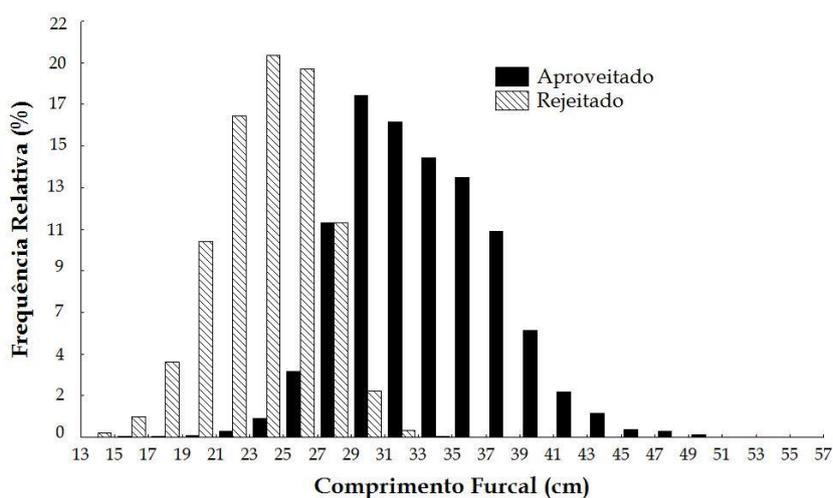


Figura 3. Distribuição percentual (%) dos exemplares rejeitados e aproveitados da pitamutaba *Brachyplatystoma vaillantii* por comprimento furcal (cm).

A biomassa de peixes rejeitados representou 3% da biomassa total, sendo que sua maior parte

(85% ou 1.681,7 kg) tinham menos de 2 anos de idade. Por outro lado, 93% da biomassa dos peixes

aproveitados tinham 2 anos ou mais. No total, a classe etária mais abundante tinha entre 2 e 3 anos (76%), seguido do grupo que tinha 3 anos ou mais (17%) e dos que tinham entre 1 e 2 anos (7%). Indivíduos com menos de 1 ano de idade representaram menos que 0,01% da captura total (Tabela 3).

A avaliação da diferença da captura em relação às áreas de pesca e às classes etárias foi feita agrupando os peixes com menos de 2 anos de idade à uma mesma categoria, tendo em vista que havia poucos peixes com menos de 1 ano e que ambas classes etárias são rejeitadas após o arrasto. A distribuição do logaritmo da captura em peso de cada arrasto ajustou-se a uma curva normal ao nível de 5% de significância (Shapiro-Wilk $W = 0,97$, $p = 0,02$). A ANOVA Fatorial identificou diferenças significativas para grupos etários ($F = 38,335$; g.l. = 2,134; $p < 0,001$) e áreas de pesca ($F = 26,603$; g.l. = 2,134; $p < 0,001$), mas a interação desses dois fatores não foi significativa ($F = 0,985$; g.l. = 4,134; $p = 0,42$), indicando que a composição etária foi semelhante entre as áreas. As variâncias de cada efeito foram homogêneas ao nível de 1%, de acordo com o teste de Levene, e o teste a posteriori de Tukey indicou que a captura total das áreas Costeira e Intermediária (dentro da área de exclusão) foram semelhantes e maiores que a captura da área de Externa, onde é permitida a pesca (Figura 4). A captura da classe etária de 2-3 anos foi maior que a de 3 anos ou mais, que por sua vez foi maior que a de menos de 2 anos (Figura 5).

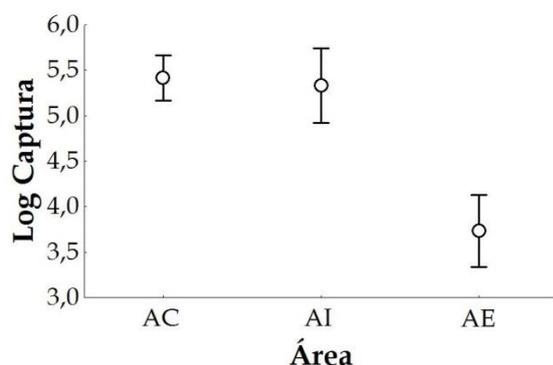


Figura 4. Média do logaritmo da captura de pitamutaba *Brachyplatystoma vaillantii* em cada área de pesca e o intervalo de confiança de 95%, estimada pela ANOVA Fatorial. Áreas: AC - Costeira; AI - Intermediária; e AE - Externa.

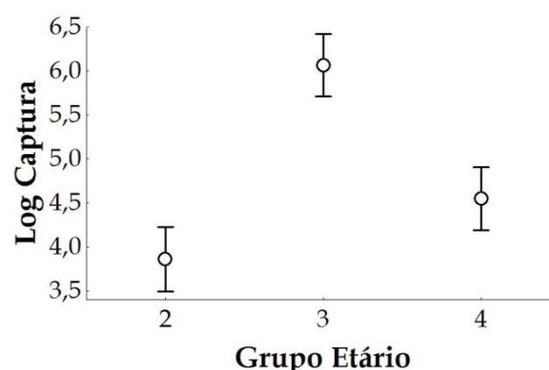


Figura 5. Média do logaritmo da captura de pitamutaba *Brachyplatystoma vaillantii* por grupo etário e o intervalo de confiança de 95%, estimada pela ANOVA Fatorial. Grupo etário: 2 = 0 a 2 anos, 3 = 2 a 3 anos; e 4 = 3 anos ou mais.

DISCUSSÃO

O estabelecimento de áreas de exclusão de pesca é uma estratégia válida para recuperar estoques pesqueiros cujos jovens sofrem uma captura excessiva por pescarias definidas como industrial (SALM *et al.*, 2000). As áreas de exclusão da pesca industrial na foz Amazônica é uma das mais antigas do Brasil e foi estabelecida com a intenção de evitar conflito entre pescadores e captura excessiva de piramutaba jovem pela frota de arrasto (DIAS-NETO *et al.*, 1985a; LOUREIRO, 1985; DIAS-NETO, 1991; MMA, 2004). No entanto, não havia ainda uma avaliação sobre a efetividade desta área de exclusão para recuperação da piramutaba. Este estudo realizou o primeiro experimento visando avaliar a importância da zona de exclusão da frota de arrasto de parelha na foz Amazônica para a proteção do estoque da piramutaba.

Os resultados indicaram que, no período do estudo, a piramutaba foi mais abundante nas áreas Costeira e Intermediária em relação à área Externa, o que era esperado de uma área que sofre uma menor pressão pesqueira. Além disso, a área costeira é tradicionalmente explorada pelos pescadores artesanais por apresentar uma alta produção de piramutaba, o que levou ao conflito com os barcos de arrasto até a implantação da área de exclusão (LOUREIRO, 1985). A razão dessa área ser mais produtiva é desconhecida e pode estar relacionada com a formação de diversos canais por onde passa a descarga do rio

Amazonas antes de alcançar o estuário. Esses canais possuem diferentes larguras e profundidades e os maiores são os do Norte e o do Sul, sendo este último o que margeia a costa norte da Ilha do Marajó (AB'SÁBER, 2010), cujo trecho faz parte da área do presente estudo.

A captura foi baseada principalmente no grupo etário de 2-3 anos, que foi o mais abundante nas três áreas em relação aos demais. Os grupos etários mais jovens, que são comumente rejeitados pela pesca de arrasto, representaram cerca de 7% da captura total. Esta situação contrasta com a apresentada por ISAAC e BRAGA (1999), que relatou descarte de até 60% no fim da década de 1970, época em que ainda não havia sido implementado o tamanho mínimo de malha de 100 mm para o saco da rede de arrasto.

A composição etária da piramutaba capturada foi semelhante nas três áreas do estudo, indicando uma ausência de segregação espacial entre tamanhos ou classes etárias. CHAVES *et al.* (2003) não observou relação entre tamanho de piramutaba e profundidade que pudesse indicar uma área com maior concentração de peixes pequenos. Os diferentes tamanhos de piramutaba vulneráveis às redes de arrasto apresentam uma dieta semelhante, o que não sugere estarem se alimentando em lugares diferentes, o que levaria a uma segregação espacial. Peixes maiores de 20 cm se alimentam basicamente de amurés (*Gobioides* spp.) (BARTHEM e GOULDING 1997), espécies de Gobiidae que se enterram na lama, possuem corpo serpentiforme e estão amplamente distribuídos nos ambientes estuarinos na costa Atlântica das Américas (REIS *et al.*, 2003). A ausência de segregação espacial reflete tanto a homogeneidade do ambiente onde se dá a pesca de arrasto, fundo de lama fluvial do rio Amazonas e em profundidades em torno de 5 e 10 m (SOUSA *et al.* 2007), como a forte influência da corrente de maré, de até a 2 m s⁻¹ (GEYER *et al.*, 1996), que contribui para a dispersão dos peixes. Esta corrente também proporciona velocidades elevadas do arrasto, chegando a valores superiores à capacidade de reboque ("bollard pull") da embarcação. Como a medida de velocidade foi obtida pelo GPS e a embarcação arrasta a favor da maré, esta velocidade reflete a soma da velocidade do barco com velocidade da correnteza da maré.

Com isso, a ausência de segregação espacial entre tamanhos ou classes etárias não corrobora a premissa que sustenta as normas que restringem o emprego de arrasto para a pesca da piramutaba em áreas próximas à costa. Desse modo, e considerando que o estuário é única área de criação da espécie (BARTHEM e GOULDING, 1997), o manejo desta pescaria deve reforçar as ações que interfiram na captura na região como um todo, como as restrições ao tamanho da malha do saco de arrasto, ao período de defeso e ao tamanho da frota.

Apesar das áreas definidas pela IN N° 6/2004 (MMA, 2004) e pela Portaria da SUDEPE N° 11/1987 (SUDEPE, 1987) não protegerem efetivamente os jovens de piramutaba, a adoção de áreas protegidas no estuário continua sendo um instrumento válido para o manejo deste estoque se considerarmos as piramutabas pequenas e que ainda não são recrutadas pela pesca industrial. As piramutabas menores que 20 cm e de até um ano de idade são comumente encontradas na parte interna do estuário amazônico, em pequenos rios, furos e canais, onde penetram nos ambientes alagados pela maré para se alimentar de pequenos artrópodes (BARTHEM e GOULDING, 1997). Este ambiente faz parte da maior área protegida da costa brasileira, trecho que vai do município do Oiapoque (02°02'01"N e 52°51'39"W) à divisa do Maranhão com o Piauí (02°52'45"S e 41°40'10"W), sendo a maior delas, a Área de Proteção Ambiental (APA) do arquipélago do Marajó (SCHIAVETTI *et al.*, 2013), a que mais protege o berçário da piramutaba.

Além disso, mesmo que as áreas de exclusão da pesca de arrasto não protejam efetivamente jovens de piramutaba, sua manutenção pode contribuir para a recuperação deste estoque, tendo em vista que estoques manejados com áreas de exclusão apresentam uma maior captura em relação àqueles que não possuem área de exclusão, mesmo sendo estes grandes migradores (WEST *et al.*, 2009), como é o caso da piramutaba. Por outro lado, a área de exclusão tem um papel mais amplo na conservação da biodiversidade e manejo da pesca em geral (GERHARDINGER *et al.*, 2010). É importante ressaltar que a implantação de áreas protegidas deve adotar critérios objetivos para reforçar o engajamento da

comunidade pesqueira e garantir mecanismos de avaliação (SALM *et al.*, 2000).

Os critérios para a definição de áreas protegidas ou de exclusão devem considerar a captura da piramutaba e da fauna acompanhante, além dos mecanismos que permitam o seu monitoramento. Algumas espécies que compõem a fauna acompanhante da pesca de arrasto destinada à captura da piramutaba, como *Brachyplatystoma rousseauxii*, já estão sobrepeçadas (GARCIA-VASQUEZ *et al.*, 2009; AGUDELO-CÓRDOBA *et al.*, 2013) e o impacto desta pescaria não tem sido considerado no manejo dessas espécies. Estudos relacionados à captura da piramutaba e da fauna acompanhante ao longo do ano e da área de pesca devem ser realizados para determinar áreas e períodos onde peixes mais jovens se concentram. Essas informações permitirão acompanhar modificações no seu comportamento e subsidiar as regras que restrinjam áreas e períodos de pesca.

A implementação do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite - PREPS foi uma importante ferramenta para o monitoramento das áreas de exclusão. No entanto, a sua efetividade depende da capacidade dos pescadores em reconhecer essas áreas, como ocorreu durante o estudo. A dificuldade que os pescadores tiveram em identificar a linha de 10 milhas da costa, definida pela Portaria SUDEPE N° 11/1987 (SUDEPE, 1987), foi relacionada a ausência de uma definição oficial de sua posição. Esta, por outro lado, depende do detalhamento do mapa usado para esse cálculo, que pode ser alterado pela inclusão de ilhas ou bancos que migram a uma taxa de 1,63 a 2,6 km ano⁻¹ (FERNANDES, 2010). Desse modo, o estabelecimento de áreas protegidas ou de exclusão nas áreas abertas da foz Amazônica deve ser um processo continuamente monitorado e avaliado, para poder incorporar as mudanças relacionadas à biologia das espécies alvo e acompanhantes e aos processos de sedimentação na foz Amazônica.

CONCLUSÕES

O manejo da pesca de arrasto em parelha da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) é baseado principalmente na redução da captura e,

consequentemente, do descarte de peixes muito jovens. O descarte durante o estudo foi muito reduzido e os peixes menores não estavam concentrados nas áreas de exclusão, como se esperava anteriormente. O estudo não corrobora a premissa que sustenta as normas que restringem o emprego de arrasto para a pesca da piramutaba em áreas próximas à costa e que o manejo desta pescaria deve reforçar as ações que interfiram na captura na região como um todo. O estabelecimento de áreas protegidas ou de exclusão devem adotar critérios objetivos que envolvam a biologia da espécie alvo e da fauna acompanhante, assim como a dinâmica do processo de sedimentação na foz Amazônica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sindicato das Indústrias de Pesca dos Estados do Pará e Amapá (SINPESCA), ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), ao Programa Técnico Científico de Bordo (da parceria UFRA/MPA) e à empresa Vigia e Indústria e Comércio de Pescados pelo suporte às atividades de coleta de dados; aos pescadores das embarcações Vigia I e Vigia II; aos alunos Antonio Leonildo Nascimento Dergan e Ellery Henrique Silva, do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca da UFRA, pelo esforço e desempenho durante as pescarias experimentais; e, finalmente, aos referees anônimos pelos seus comentários enriquecedores.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. 2010 Zoneamento fisiográfico e ecológico do espaço total da Amazônia Brasileira. *Estudos Avançados*, 24: 15-24.
- AGUDELO-CÓRDOBA, E.; PETRERE JR, M.; JOVENLEÓN, Á.V.; PELÁEZ, M.; BONILLA-CASTILLO, C.A.; DUPONCHELLE, F. 2013 Breeding, growth and exploitation of *Brachyplatystoma rousseauxii* castelnau, 1855 in the Caqueta River, Colombia. *Neotropical Ichthyology*, 11: 637-647.
- ALONSO, J.C. e PIRKER, L.E.M. 2005 Dinâmica populacional e estado atual da exploração de piramutaba e de dourada. In: FABRÉ, N.N. e BARTHEM, R.B. *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores*. Instituto Brasileiro do Meio

- Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília. p.21-28.
- BARTHEM, R.B. 1990 Descrição da pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*, Pimelodidae) no estuário e na calha do Rio Amazonas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Antropologia*, 6: 117-130.
- BARTHEM, R.B. e GOULDING, M. 1997 *The Catfish Connection: Ecology, Migration, and Conservation of Amazon Predators*. New York, Columbia University Press. 144p.
- BARTHEM, R.B. e GOULDING, M. 2007 *An Unexpected Ecosystem: The Amazon revealed by the fisheries*. Amazon Conservation Association (ACA) - Missouri Botanical Garden Press. Lima, Peru. 241p.
- BARTHEM, R.B. e PETRERE JR., M. 1995 Fisheries and populations dynamics of the freshwater catfish *Brachyplatystoma vaillantii* in the Amazon estuary. In: ARMANTROUT, N.B. *Condition of the World's Aquatic Habitat. Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 1*. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. p.329-350.
- BATISTA, J.; AQUINO, K.F.; FARIAS, I.P.; GOMES, J.A. 2005 Variabilidade genética da dourada e da piramutaba na bacia amazônica. In FABRÉ, N.N. e BARTHEM, R. *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília. p.15-19.
- CHAVES, R.A.; SILVA, K.C. de A.; IVO, C.T.C.; CINTRA, I.H.A.; AVIZ, J. da S. 2003 Sobre a pesca da piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1940) em pescarias da frota industrial no estado do Pará. *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, 3: 163-177.
- CURTIN, T.B. e LEHECKIS, R.V. 1986 Physical observations in the plume region of the Amazon River during peak discharge - I. Surface variability. *Continental Shelf Research*, 6(1/2): 31-51
- DIAS-NETO, J. 1991 A pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*, Val.) na região norte do Brasil. *Atlântica*, 13: 11-19.
- DIAS-NETO, J.; DAMASCENO, F.G.; PONTES, A.C.P. 1985a Biologia e pesca da piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*, Valenciennes, na região Norte do Brasil. *Série Documentos Técnicos-SUDEPE*, 35: 47-112.
- DIAS-NETO, J.D.; EVANGELISTA, J.E.V.; FREITAS, F.A.P.; DAMASCENO, F.G.; VICTER, E.J.; UENO, F. 1985b Experimento de seletividade com rede de arrasto para piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*, Valenciennes. *Série Documentos Técnicos-SUDEPE*, 35: 3-46
- FERNANDES, R.D. 2010 *Formação e Evolução dos Bancos de Areia da Foz do Rio Amazonas*. Rio de Janeiro. 113p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ). Disponível em: <http://fenix3.ufrj.br/60/teses/coppe_d/RodrigoDuarteFernandes.pdf> Acesso em: 21 out. 2013.
- GARCIA-VASQUEZ, A.; ALONSO, J.C.; CARVAJAL, F.; MOREAU, J.; NUNEZ, J.; RENNO, J.F.; TELLO, S.; MONTREUIL, V.; DUPONCHELLE, F. 2009 Life-history characteristics of the large Amazonian migratory catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* in the Iquitos region, Peru. *Journal of Fish Biology*, 75: 2527-2551.
- GERHARDINGER, L.C.; GODOY, E.A.S.; JONES, P.J.S; SALES, G.; FERREIRA, B.P. 2010 Marine Protected Dramas: The Flaws of the Brazilian National System of Marine Protected Areas. *Environmental Management*, 47(4): 630-643.
- GEYER, W.R.; BEARDSLEY, R.C.; LENTZ, S.J.; CANDELA, J.; LIMBURNER, R; JOHNS, W.E; CASTRO, B.M.; SOARES, I.D. 1996 Physical oceanography of the Amazon shelf. *Continental Shelf Research*, 16(5-6): 575-616.
- ISAAC, V. e BRAGA, J.T.M. P. 1999 Rejeição de pescado nas pescarias da costa Norte do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 32: 39-54.
- IBAMA 1994 *Camarão Norte e Piramutaba*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 148p.
- IBAMA 1999 *V Reunião do Grupo Permanente de Estudos sobre a Piramutaba*. Brasília, Ed. IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 26. 92p.
- IBAMA 2008 *Estatística da pesca 2006: Grandes Regiões e Unidades da Federação*. Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas - DBFLO, Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros - CGFAP. Brasília, 180p.
- JICA 1998 *Fishery resources study of the Amazon and Tocantins River mouth areas in the Federative*

- Republic of Brazil. Final Report.* Sanyo Techno Marine, Inc. Tokyo. 332p.
- LOUREIRO, V.R. 1985 *Os Parceiros do Mar: Natureza e Conflito Social na Pesca da Amazônia*. Belém, Brasil - Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (CNPq)/Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). 227p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente 2002 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5, de 10 de julho de 2002. Estabelece o período de defeso para a pesca de arrasto de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*). *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 de julho de 2002, Nº 132, Seção 1, p.287.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente 2004 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6, de 7 de junho de 2004. Estabelece o período de defeso para a pesca de arrasto de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillanti*), limita a frota pesqueira que opera na captura de piramutaba e outros bagres (ordem Siluriforme) na Foz dos Rios Amazonas e Pará e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 7 de junho de 2004, Nº 109, Seção 1, p.81-82.
- PIRKER, L.E.M. 2001 Determinação da idade e crescimento da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes: Pimelodidae) capturada no estuário amazônico. Belém. 87p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará (UFPA)/Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)). Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/4153/1/Dissertacao_DeterminacaoIdadeCrescimento.pdf> Acesso em: 21 out. 2013.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS-JR., C.J. 2003 Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS. 742p.
- SALM, R.V.; CLARK, J.R.; SIIRILA, E. 2000 *Marine and coastal protected areas: a guide for planners and managers*. Washington DC: IUCN. 371p.
- SCHIAVETTI, A.; MANZ, J.; SANTOS, C.Z.D.; MAGRO, T.C.; PAGANI, M.I. 2013 Marine Protected Areas in Brazil: An ecological approach regarding the large marine ecosystems. *Ocean & Coastal Management*, 76: 96-104.
- SEAP/MMA/MD - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República-SEAP/Ministério do Meio Ambiente/Ministério da Defesa 2006 INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL Nº 2, de 4 de setembro de 2006. Institui o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélites - PREPS. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 de setembro de 2006, Nº 178, Seção 1, p.7-14.
- SOUSA, G.C. de; SOUZA FILHO, P.W.M.; COSTA, F.R. da; CINTRA, I.H.A.; SILVA, K.C. de A.; SOUZA, R.F.C. 2007 Análise espaço-temporal da pesca da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840) na plataforma continental do Amazonas através do uso de sistema de informação geográfica (SIG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., Florianópolis, Brasil, 21-26/abr./2007. *Anais...* INPE. p.4723-4725.
- SUDEPE - Superintendência do Desenvolvimento da Pesca 1987 PORTARIA Nº 11, de 13 de maio de 1987. Proíbe a pesca de arrasto a menos de dez milhas da costa dos Estados do Amapá e Pará. *Diário Oficial da União*, Brasília, 14 de maio de 1987, Nº 7188, Seção 1, p.24.
- WEST, C.D.; DYTHAM, C.; RIGHTON, D.; PITCHFORD, J.W. 2009 Preventing overexploitation of migratory fish stocks: the efficacy of marine protected areas in a stochastic environment. *ICES Journal of Marine Science*, 66(9): 1919-1930.
- ZAGAGLIA, C.R.; SANTOS, R.C. dos; BRICHTA, M.; BARBOSA, M.G. 2009 Dinâmica espaço-temporal da frota pesqueira na captura da piramutaba com rede de arrasto no estuário amazônico com base nos dados do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite - PREPS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., Natal, 25-30/set./2009. *Anais...* INPE, p.4535-4542.