

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

Cláudia Ramos Zagaglia¹
Rodrigo Claudino dos Santos¹
Mauricio Brichta¹
Maicon Gilson Barbosa¹

¹Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República– SEAP/PR
Diretoria de Ordenamento, Controle e Estatística - DICAP
Esplanada dos Ministérios, Bloco D, 2º andar, sala 238 - 70043-900 - Brasília - DF, Brasil
{claudia, claudino, mauricio, maicon}@seap.gov.br

Abstract. The main purpose of this study was to describe the spatial-temporal dynamics of the fishing vessels that use trawl for capture of the catfish *Brachyplatystoma vaillantii* (locally known as “piramutaba”) in the Amazon estuary. The activities of a 46 vessels fleet were analyzed during the period July 2007-November 2008 using data base generated by the National Program for Tracking Fishing Vessels with Satellite - PREPS. The fishing pattern was also analyzed during the closed season of the piramutaba, between September 15th and November 30th of both years, when the vessels have temporary permission to catch other fish down the isobath of 20 meters. The range of 10 nautical miles from the coast of Amapá, Pará and Maranhão States along with an area of natural breeding of estuarine region aquatic species of Amazonas and Pará Rivers, were considered areas of restricted fishing activities. During the period in question, 373,957 geographical coordinates were received by the tracking equipments installed on the vessels. Two key areas where the industrial fleet catches “piramutaba” were identified. The periods in which restricted fishing areas are violated were also identified. The results of this study will subsidize the fishery managers in order to create policies and control the fishing activity.

Palavras-chave: geoprocessing, fishery, vessel monitoring system, geoprocessamento, pesca, sistema de monitoramento de embarcações.

1. Introdução

Segundo o Ibama (2008), a pesca extrativa marinha representou cerca de 50,2% da produção total de pescado no Brasil em 2006. O Estado do Pará participou com 91,6% da produção da região Norte, que, por sua vez, representou 16% da produção nacional. As pescarias industriais tradicionais desta região apresentaram crescimento na produção, tais como de 32,5% na produção de piramutaba, e de 139,1% na produção de camarão-rosa (*Farfantepenaeus* sp.) naquele ano.

Oliveira *et al.* (2007) demonstrou que as espécies mais abundantes dos desembarques amostrados provenientes da pesca industrial e artesanal no Estuário Amazônico, nos anos de 2001 e 2002, foram piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), gurijuba (*Hexanematichthys parkeri*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e tubarões (*Carcharhinus* spp.), sendo responsáveis por 70% e 66% do total desembarcado em peso em 2001 e 2002, respectivamente. A piramutaba contribui com 70% em peso para a formação dos desembarques da frota arrasteira, seguida da dourada (*Brachyplatystoma rouseauxii*).

Em virtude da importância desta espécie para a atividade de pesca e em virtude do fato da mesma constar da Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexploradas ou Ameaçadas de Sobreexploração, estabelecida pela Instrução Normativa MMA n.º 05, de 21 de maio de 2004, torna-se fundamental o acompanhamento das operações das embarcações permissionadas para a captura deste recurso.

O monitoramento das operações das embarcações de pesca fornece aos órgãos gestores da atividade subsídios para a avaliação dos estoques utilizados, possibilitando avaliação e

adequação das medidas de ordenamento em vigor, bem como ao planejamento das operações de fiscalização necessárias para garantir a sustentabilidade da pescaria.

Neste contexto, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República, o Ministério do Meio Ambiente – MMA e a Marinha do Brasil criaram conjuntamente, em 2006, o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite – PREPS. Este Programa, atualmente, possibilita o monitoramento remoto das atividades das embarcações pesqueiras que possuem comprimento total igual ou superior a 15 metros. A cada 1 hora, o equipamento instalado a bordo da embarcação transmite à Central de Rastreamento do PREPS sua coordenada geográfica obtida a partir de um receptor GPS, construindo, assim, a base de dados do Programa. A Central de Rastreamento do PREPS recebe as informações no Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS 84 e em UTC (*Universal Time Coordinated*). O presente trabalho objetivou a análise da dinâmica espaço-temporal da frota pesqueira na captura da piramutaba com rede de arrasto no Estuário Amazônico, a partir dos dados do PREPS. Foram identificadas as principais áreas de pesca utilizadas por períodos e sugeridas ações para aprimorar o ordenamento da pescaria.

2. Metodologia de Trabalho

Foram utilizados no presente trabalho os conjuntos de informações (coordenada geográfica, data e hora) transmitidas pelos equipamentos de rastreamento instalados em 46 embarcações permissionadas para a captura da piramutaba com rede de arrasto. Estas embarcações operam no Estuário Amazônico, entre 15 e 25 metros de profundidade (Haimovici e Klippel, 1999), tendo como base de operação, principalmente, as localidades de Belém, Vigia e Soure, no Estado do Pará. Possuem comprimento total entre 18 e 25 metros, arqueação bruta entre 45 e 130 e potência do motor entre 240 e 570 Hp.

O período de análise está compreendido entre julho de 2007 a novembro de 2008. No total, foram analisados 373.957 conjuntos de informações.

Foram consideradas, na análise da dinâmica espaço-temporal da frota piramutabeira, as áreas de restrição à pesca estabelecidas pela Portaria SUDEPE n.º 11-N, de 1987. A referida norma estabelece que é proibida a pesca com qualquer tipo de arrasto por embarcações motorizadas a menos de 10 (dez) milhas náuticas da costa dos Estados do Amapá, Pará e Maranhão, bem como no criadouro natural de espécies aquáticas da região estuarina dos Rios Amazonas e Pará, na área que vai da costa até os limites definidos pelo Paralelo de 00°05'N e Meridiano de 048°00'W.

Também considerou-se a Instrução Normativa MMA n.º 06, de 2004, que estabelece o período de defeso da piramutaba, entre 15 de setembro e 30 de novembro, quando fica proibida a captura desta espécie. Durante este período, as embarcações são permissionadas provisoriamente para a captura de outros peixes em águas mais profundas que 20 metros.

Inicialmente, a partir do conjunto de informações transmitidas pelos equipamentos de rastreamento instalados a bordo, foram realizados os cálculos da diferença de tempo (dT), distância entre pontos (dD) e velocidade média de deslocamento (Vel) entre transmissões consecutivas. Para o cálculo de Vel foi utilizada a equação de Haversine (Sinnott, 1984), que permite calcular distâncias em superfícies esféricas com raio conhecido. Para essa estimativa, foi adotado o raio médio da Terra de 3.438,15 milhas náuticas.

Considerando que as atividades desenvolvidas por uma embarcação que utiliza rede de arrasto durante um cruzeiro são, basicamente, navegação e atracação no porto (velocidade próximas ou iguais a zero), navegação de cruzeiro (velocidade alta) e atividade de pesca (velocidade baixa, porém constante), foi calculada a distribuição de frequência dos valores de velocidade a fim de subsidiar a identificação dos padrões de velocidade desenvolvidos durante as diferentes atividades.

Após a identificação dos padrões de velocidade das embarcações analisadas, foram excluídos da análise aqueles registros relacionados à área de porto. Os dados referentes aos cruzeiros foram utilizados para fins de verificação do cumprimento da legislação ambiental e de cálculo da densidade de pontos por estação do ano e durante o período de defeso da espécie. Este procedimento foi realizado em ambiente ArcGis, versão 9.2, a partir da aplicação da ferramenta *Kernel Density* e objetivou a identificação das principais áreas de pesca utilizadas pela frota a partir da superfície de densidade de saída.

Após a identificação das principais áreas de pesca por estação do ano e período de defeso, foram isolados alguns cruzeiros de pesca, para a identificação da média das seguintes informações: tempo de navegação despendido até a área de pesca e durante o retorno a porto, duração dos cruzeiros de pesca, número de lances realizados durante o cruzeiro e duração dos arrastos.

3. Resultados e Discussão

Dos 373.957 conjuntos de informações recebidas no âmbito do PREPS referentes à frota piramutabeira entre julho de 2007 e novembro de 2008, 53% localizavam-se em área de porto ou referiam-se a deslocamentos ao longo dos rios da região (Figura 1).

De acordo com a distribuição de freqüência dos valores de velocidade estimada das embarcações durante todos os cruzeiros monitorados no período, o intervalo de valores de velocidade relativo à atividade de pesca apresentou moda entre 2,0 e 3,5 nós. Durante as atividades de navegação, a moda dos valores de velocidade foi de 6,5 nós (Figura 2).

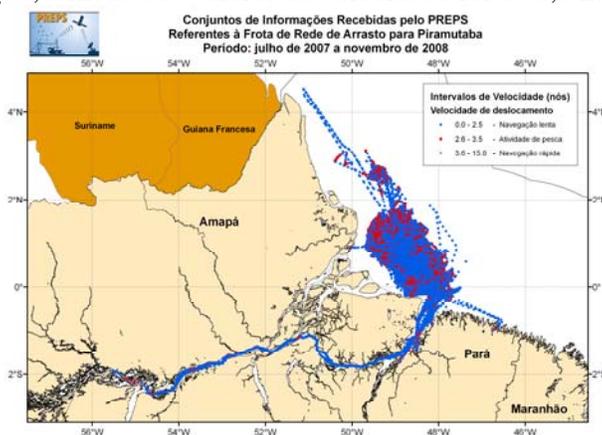


Figura 1. Distribuição de todos os conjuntos de informações recebidos no âmbito do PREPS referentes à frota piramutabeira entre julho de 2007 e novembro de 2008.

Após o isolamento dos conjuntos de informações relacionados a velocidades entre 2,0 e 3,5 nós e o cálculo da superfície de densidade por estação do ano, foi possível verificar a variação espaço-temporal da frota pesqueira de arrasto permissionada para a captura da piramutaba. A Figura 3 apresenta a distribuição dos registros utilizados e as respectivas superfícies de densidade ao longo das quatro estações do ano, excluindo-se os registros obtidos durante os períodos de defeso da espécie, entre 15 de setembro e 30 de novembro.

Durante o período de defeso, quando as embarcações são permissionadas para a captura de peixes diversos em águas mais profundas do que 20 metros, foi observada a distribuição de registros e respectiva superfície de densidade disposta na Figura 4.

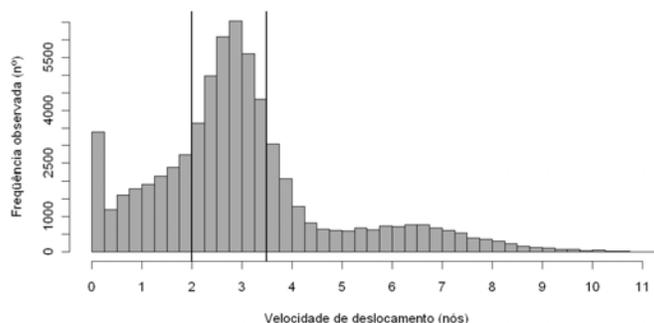


Figura 2. Distribuição da frequência das velocidades calculadas para as embarcações piramutabeiras durante os cruzeiros monitorados entre julho de 2007 e novembro de 2008.

De acordo com as figuras acima, observou-se que entre os meses de março a junho, quando, segundo INMET (2008), em Belém-PA, no período de chuvas é observada a tendência de diminuição da precipitação média de 450 mm para 150 mm, as operações de pesca estão concentradas nas proximidades da costa do Amapá. No entanto, comparando-se com o gráfico referente ao período de junho a setembro, quando a precipitação fica em torno de 125 mm, observou-se que à medida que o volume das chuvas diminui, a frota piramutabeira industrial desloca suas operações para áreas mais próximas à costa. De acordo com Barthem (1999), os cardumes de piramutaba migram de maio a outubro, durante 5 meses, para percorrer a distância do estuário ao alto Amazonas ou 3.330 km, corroborando com o modelo básico da migração de piramutaba e dourada, onde a Amazônia Ocidental é a principal área de desova e o estuário Amazônico a principal área de criação.

Durante o período de defeso da espécie, observou-se uma mudança de área de operação para áreas mais afastadas da costa e de forma menos concentrada, em virtude do permissionamento temporário para a captura de outros peixes. Também é possível notar que o número de registros relacionados à atividade de pesca, proporcionalmente ao número de dias monitorados, reduz-se durante este período, quando algumas embarcações permanecem em porto para manutenção ou não são permissionadas (Figura 5).

No período seguinte ao defeso, as embarcações deslocam-se novamente à área de pesca nas proximidades da costa do Amapá, quando a precipitação ainda permanece em torno de 125 mm. Após este período, em Belém-PA já se observa uma tendência de aumento da precipitação média de 150 mm para cerca de 450 mm, em março (verão do hemisfério sul). Neste período de chuvas observou-se o aparecimento de outra área com alta densidade de atividade de pesca, nas proximidades da Ilha de Marajó. Segundo Barthem (1999), tanto a frota artesanal quanto a industrial atuam o ano todo no estuário, mas a melhor produção de bagres amazônicos, excluindo os marinhos, se dá no primeiro semestre do ano, quando as águas do Rio Amazonas estão subindo. Ainda, com base em dados de captura no estuário, a partir de janeiro as classes de maior comprimento voltam a ser abundantes, resultado do retorno dos peixes ao estuário. Mourão *et al.* (2007) esclarecem que, no período de chuvas, com o deslocamento das águas do Rio Amazonas, a piramutaba margeia toda a costa da Ilha do Marajó, penetra no Rio Pará e chega até Soure.

Observou-se que quando as embarcações estão operando na área de captura da frota localizada nas proximidades da costa do Estado do Amapá, fora do período de defeso, as áreas de restrição à pesca foram respeitadas. No entanto, particularmente durante o verão do hemisfério sul, foram observados registros relacionados a velocidades de atividade de pesca desrespeitando a porção norte da área de criadouro natural proximidades da Ilha de Marajó, os quais representaram cerca de 8% dos registros naquela estação.

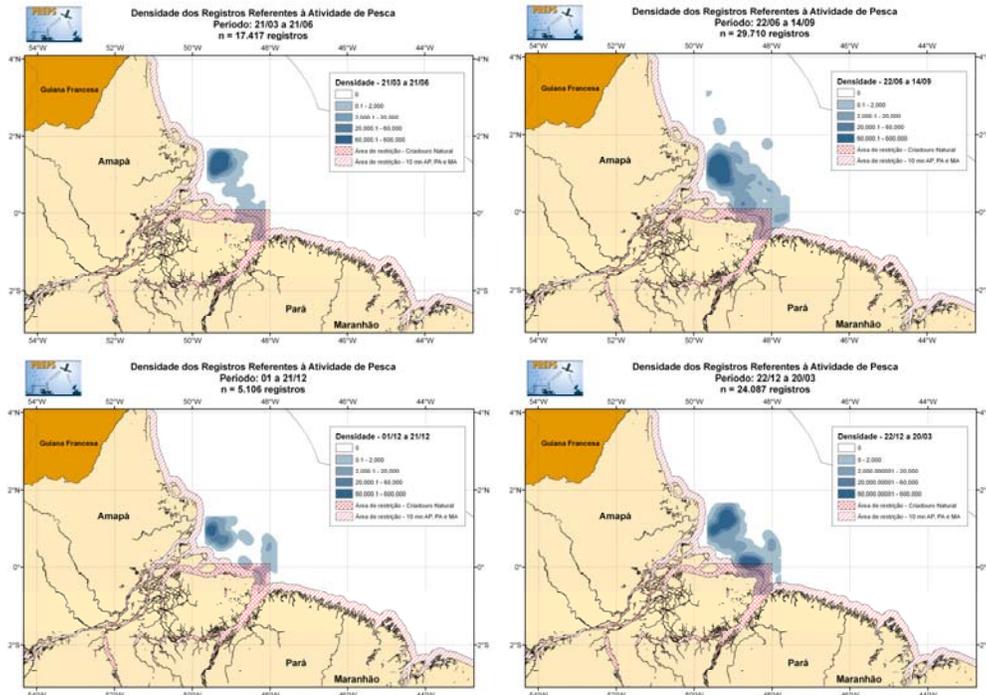


Figura 3. Distribuição dos conjuntos de informações recebidas pelo PREPS e respectivas superfícies de densidade, durante as atividades de pesca, por estações do ano. As áreas hachuradas em vermelho representam as áreas de restrição à atividade de pesca.

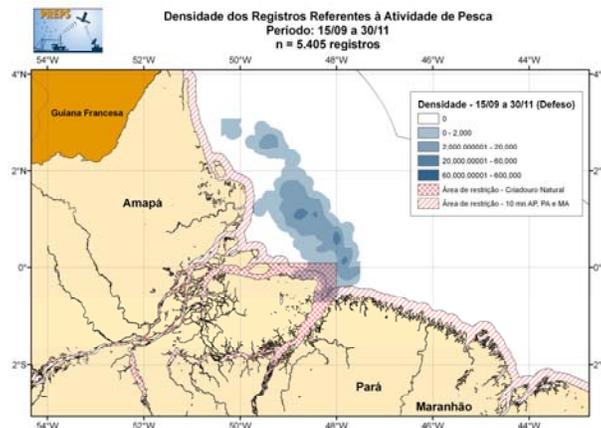


Figura 4. Distribuição dos conjuntos de informações recebidas pelo PREPS e respectivas distribuições de densidade dos registros relacionados à atividade de pesca, durante o período de defeso.

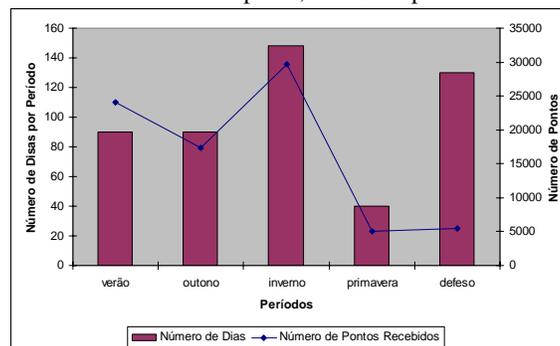


Figura 5. Número de registros relacionados à atividade de pesca e o número de dias monitorados em cada período.

Durante o período de defeso, 1,6% dos registros relacionados à velocidade de atividade de pesca estavam localizados no interior dos limites da área de criadouro natural proximidades da Ilha de Marajó, particularmente na foz do Rio Pará, na Baía de Marajó. Em virtude da localização destes registros (rio), também é possível que as embarcações estivessem navegando com velocidades mais reduzidas em direção às áreas de pesca.

Após a identificação das principais áreas de pesca utilizadas pela frota piramutabeira, foram isolados alguns cruzeiros a fim de identificar, de forma preliminar, as informações de tempo de navegação despendido até as áreas de pesca e durante o retorno a porto, duração dos cruzeiros de pesca, número de lances realizados durante o cruzeiro e duração dos arrastos.

Para a área próxima ao Estado do Amapá, observou-se que as embarcações despendem entre 15 e 25 horas na atividade de navegação, no percurso entre o porto e a área de pesca e vice-versa. Os cruzeiros duram cerca de 10 dias e são realizados, em média, 4 arrastos por dia, os quais tiveram duração entre 2 e 7 horas (exemplo apresentado por meio das Figuras 6 e 7).

Para a área próxima à Ilha de Marajó (porção norte da área de restrição à pesca), observou-se que as embarcações despendem cerca de 20 horas na atividade de navegação, no percurso entre a área de pesca e porto. Os cruzeiros duram cerca de 15 dias, incluindo operações na área próxima ao Amapá. Foram realizados também na área ao norte da Ilha de Marajó 4 arrastos por dia, os quais tiveram duração média de 6,5 horas (exemplo apresentado por meio das Figuras 8 e 9).

De acordo com Mourão *et al.* (2007) as embarcações industriais da pesca da piramutaba com rede de arrasto trabalham em sistema de parrelha e trilheira, onde 1 ou 2 redes são arrastadas por 2 ou 3 barcos, respectivamente. O arrasto dura de 4 a 6 horas e são realizados cerca de 3 arrastos por dia. Cada embarcação passa de 5 a 10 dias no mar, com uma tripulação entre 7 e 10 pessoas. Apesar dos referidos autores não identificarem as áreas de pesca utilizadas pela frota, os dados sobre os cruzeiros assemelham-se ao observado pelo presente trabalho.

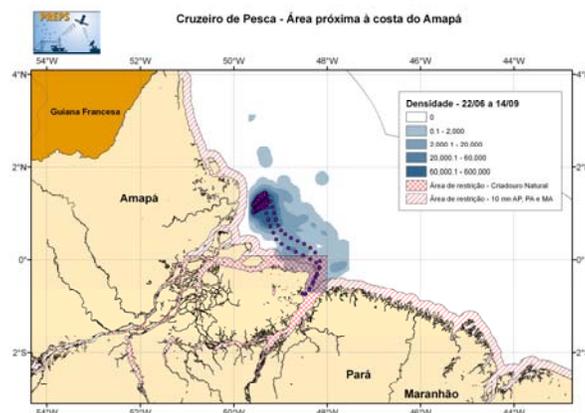


Figura 6. Registros referentes a cruzeiro de pesca dirigido à área próxima à costa do Estado do Amapá.

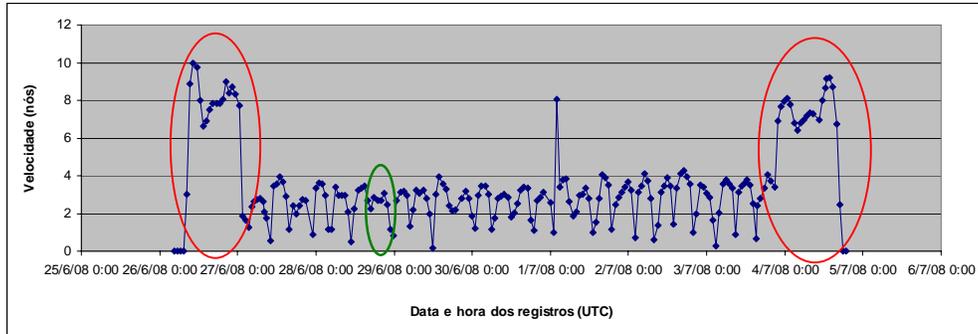


Figura 7. Perfil de velocidade durante o cruzeiro de pesca realizado a partir de Soure (PA) até a área de pesca localizada nas proximidades da costa do Amapá. Em vermelho, circulos os registros relacionados aos trechos de navegação porto – área de pesca – porto e em verde, o perfil de cada arrasto.

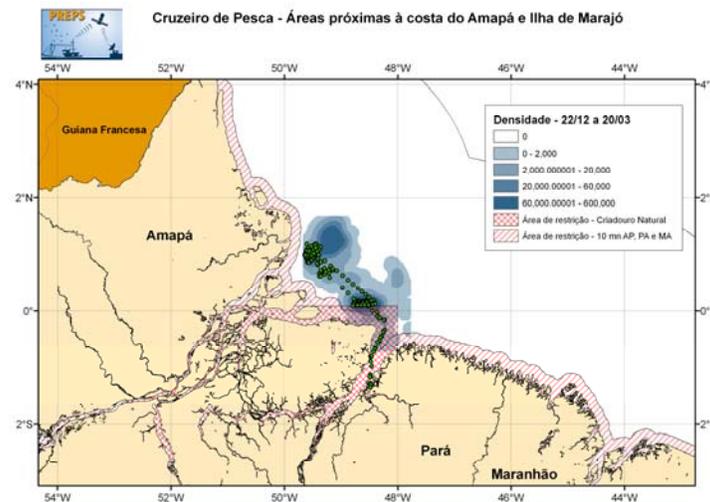


Figura 8. Registros referentes a cruzeiro de pesca dirigido às áreas próximas à costa do Estado do Amapá e à Ilha de Marajó.

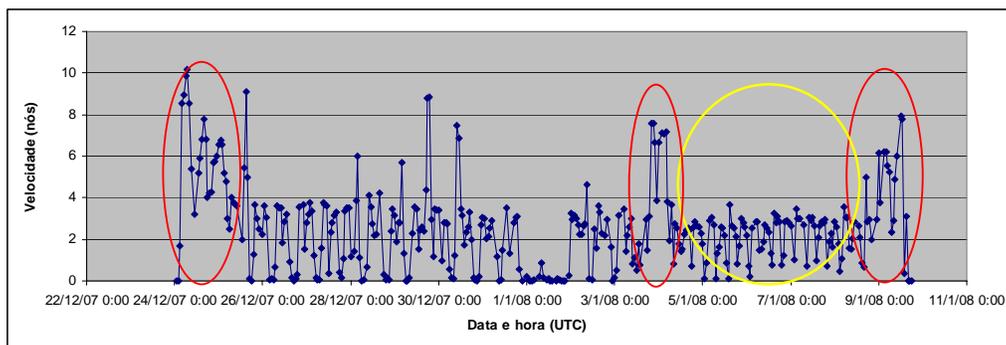


Figura 9. Perfil de velocidade durante o cruzeiro de pesca realizado a partir de Belém (PA) até a área de pesca localizada nas proximidades da costa do Amapá e ao norte da Ilha de Marajó. Em vermelho, circulos os registros relacionados aos trechos de navegação porto – área de pesca – porto; em amarelo, as operações na área próxima à Ilha de Marajó.

4. Conclusões

Como conclusão principal do presente trabalho, temos que os dados coletados por equipamentos de rastreamento por satélite possibilitam aos órgãos gestores da pesca identificar, de forma remota, as áreas de pesca utilizadas pelas frotas monitoradas,

subsidiando o planejamento de operações de fiscalização e a elaboração de políticas de ordenamento e desenvolvimento da atividade.

Em 2008, foram aplicadas as primeiras sanções administrativas em virtude de descumprimentos da legislação ambiental, constatados com base no PREPS, incluindo embarcações permissionadas para a pesca dos recursos da região Norte (piramutaba, camarão-rosa e peixes diversos não controlados) e com base na Instrução Normativa da SEAP nº 18 de 27 de junho de 2008. Esta iniciativa refletiu o esforço que tem sido feito pelos órgãos gestores da pesca no ordenamento da atividade, considerando o cumprimento da legislação pesqueira pelas embarcações durante suas atividades, quando da concessão ou renovação de permissões de pesca.

De forma resumida, identificamos as seguintes questões a serem consideradas pelos órgãos gestores quando da fiscalização e ordenamento da pesca da piramutaba:

- Em casos de necessidade de definição de áreas prioritárias para a fiscalização no mar, considerar as duas principais identificadas no presente trabalho. Nestas áreas, deve ser prioritária a cobrança da permissão de pesca específica, de forma a garantir que apenas as 48 embarcações permissionadas da frota industrial atuem sobre o recurso;

- Durante o verão do hemisfério sul, intensificar a fiscalização na área de restrição à pesca referente ao criadouro natural de espécies aquáticas da região estuarina dos Rios Amazonas e Pará, definida pela Instrução Normativa MMA n.º 06, de 2004;

- Planejar as atividades de controle dos desembarques com base nos dados do PREPS, de forma a verificar o cumprimento das demais medidas de ordenamento da atividade, como, por exemplo, o tamanho da malha da rede utilizada e tamanho mínimo de captura. A SEAP tem realizado inúmeras capacitações de analistas ambientais e fiscais do IBAMA de maneira a permitir que os mesmos estejam aptos a usarem essas ferramentas para a fiscalização da atividade de pesca;

- Conferir *in loco* as informações fornecidas pelos armadores quando estes declaram que a embarcação ou o equipamento de rastreamento passarão por manutenção, interferindo no funcionamento do mesmo, ação que já vem sendo executada pelos órgãos gestores do Programa.

5. Citações e Referências

Barthem, R.B. **Informe del Taller Regional sobre Manejo de las Pesquerias de Bagres Migradores del Amazonas: Anexo D - Situação do Manejo das Pescarias dos Grandes Bagres Amazônicos no Brasil**. Iquitos, Peru, 1999. p. 11-21.

Haimovici, M. & Klippel, S. **Diagnóstico da Biodiversidade dos Peixes Teleósteos Demersais Marinhos e Estuarinos do Brasil**. Rio Grande: FURG, 1999. 68 p.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: Ibama, 2008. 174 p. (ISBN 978-85-7300-276-8).

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Brasília: Gráficos Climatológicos Referentes ao Período de 1961 a 1990. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima.php?lnk=http://www.inmet.gov.br/html/clima/graficos/index4.html>>. Acesso em: 13.nov.2008.

Mourão, K.R.M; Pinheiro, L.A. & Lucena, F. Organização Social e Aspectos Técnicos da Atividade Pesqueira no Município de Vigia-PA. **Boletim do Laboratório de Hidrologia**, n. 20, p. 39-52, 2007.

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, v. 2, n. 2, p. 11-21, 2007.

Sinnott, R.W. Virtues of the Haversine. **Sky and Telescope**, v. 68, n. 2, 158 p., 1984.