

Distribuição espacial dos sítios de captura registrados nos polos de desembarque pesqueiro no município de Santarém (Pará – Brasil)

Diego Valente Pereira^{1*}
Leonardo Farias da Silva²
Keid Nolan Silva Sousa³

1. Engenheiro de Pesca (Universidade Federal do Oeste do Pará). Discente de Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos (Universidade Federal do Amazonas, Brasil).

2. Discente do Curso de Engenharia de Pesca (Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil).

3. Biólogo (Universidade Federal do Pará, Brasil). Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia). Professor da Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil.

*Autor para correspondência: diegovalentep@gmail.com

RESUMO

Evidencia-se a necessidade de análise da distribuição espacial da frota pesqueira na região amazônica, com intuito de identificar padrões de exploração das áreas de pesca. Nesse sentido, objetivou-se geocatalogar os sítios de captura que contribuem para o desembarque pesqueiro. Como plataforma de Sistema de Informação Geográfica - SIG utilizou-se o QUANTUM GIS, o georeferenciamento dos sítios de captura foi realizado através da participação de pescadores. Fez-se uso das ferramentas Buffer, elipse de distribuição direcional, interpolador Inverso do Quadrado da Distância (IDW) e estimador de densidade Kernel. Identificou-se 101 sítios de captura, a maioria lagos, com maior concentração num raio entre 20 e 60 km da cidade de Santarém, a elipse de distribuição direcional apresentou característica bastante alongada, indicando um eixo direcional no sentido Noroeste/Sudeste bastante proeminente. As maiores frequências de visitas aos sítios de captura estão concentradas basicamente nos setores Tapará e Lago Grande de Monte Alegre, quanto à densidade Kernel, observou-se a importância do setor Tapará, como a área com maior aglomeração de sítios de captura. O estudo possibilita conhecer a origem do pescado que é desembarcado em Santarém, subsidiando possíveis medidas de zoneamento.

Palavras-chave: Geotecnologia, Pesca, Frota Pesqueira.

Spatial distribution of catching sites registered in the fishing landing poles in Santarém (Pará – Brasil)

ABSTRACT

It is necessary to analyze the spatial distribution of the fishing fleet in the Amazon region, in order to identify patterns of exploitation of fishing areas. In this sense, we aimed to geocatalogate the catchment sites of the fishing landings. As platform of Geographic Information System - GIS was used the software QUANTUM GIS, georeferencing of the capture sites was accomplished through the participation of fishermen. The tools Buffer, directional distribution ellipse, Inverse Distance Square Interpolator (IDW) and Kernel density estimator were used. It was identified 101 capture sites, most of them lakes, with a greater concentration, in a radius between 20 and 60 km of Santarém town, the ellipse of directional distribution presented a quite elongated characteristic, indicating a directional axis in the Northwest / Southeast direction quite prominent. The highest frequencies of visits to capture sites are basically concentrated on the Tapará and Lago Grande de Monte Alegre sectors, in relation to Kernel density, the importance of the Tapará sector was observed as the area with the greatest agglomeration of capture sites. The study allows to know the origin of the fish that landed in town of Santarém, substantiating possible measures of zoning of the fishing.

Keywords: Geotechnology; Fishing; Fishing Fleet.

Introdução

É essencial para qualquer atividade de investigação pesqueira na Amazônia, considerar as características particulares de tal região, a qual destaca-se em relação as demais regiões brasileiras, tanto costeiras quanto de águas interiores, como uma das atividades humanas mais importantes, principalmente para as populações ribeirinhas, que utilizam o recurso pesqueiro como fonte econômica, social e também cultural, envolvendo um elevado número de pessoas, tanto direto quanto indiretamente em relação as demais atividades extrativistas, estando presente desde locais como a orla marítima até as margens dos rios e lagos da várzea amazônica (FURTADO, 1990; FABRÉ; ALONSO, 1998; RUFFINO; MITLEWSKI, 2003; SANTOS; SANTOS, 2005).

O Baixo Amazonas, região onde o município de Santarém está inserido, corresponde a uma extensão ao longo do rio Amazonas, desde a foz do rio Madeira até a foz do rio Xingu, o principal centro de comercialização nesta região é a cidade de Santarém, o qual caracteriza-se por apresentar uma alta diversidade de espécies exploradas, técnicas, apetrechos e tipos de embarcações utilizadas nas pescarias (ISAAC et al., 1996; BATISTA et al., 2004). A manutenção da diversidade e produtividade pesqueira na região amazônica é favorecida por uma alta variabilidade espacial e conectividade temporal entre diferentes tipos de ambientes, tanto lóticos quanto lênticos, influenciados pelos padrões de inundação (MACEDO et al., 2015; VENTICINQUE et al., 2016).

A Bacia Amazônica possui uma vasta planície alagável sazonalmente por rios de águas brancas, conhecida como várzea, submetida a um pulso de inundação monomodal de amplitude média anual de 10 metros, definindo uma fase aquática e uma fase terrestre de grande importância biológica (JUNK et al., 1989; PIEDADE et al., 2010), integrando diversos corpos d'água que variam de pequenas a gigantescas dimensões (SIOLI, 1985), além de barreiras terrestres que constante-

mente sofrem modificações, oriundas principalmente dos processos de sedimentação e transporte de material particulado em suspensão (AFFONSO et al., 2011). Estes fatores atuam sobre a distribuição, abundância e ecologia dos recursos pesqueiros, e da pesca, em virtude da adequação das estratégias do pescador frente a tais mudanças, atestando o seu nível de conhecimento tradicional local, tanto em ambientes aquáticos quanto terrestres, em função da dependência destes processos para a sobrevivência dos mesmos, destacando-se os aspectos da biologia das espécies ictíicas e a dinâmica dos ecossistemas de várzea e de terra firme (CARDOSO; FREITAS, 2007; BRAGA; REBÊLO, 2015).

A partir de uma relação cotidiana com a paisagem onde estão submetidos, os pescadores artesanais definem espaços de atuação, mantendo uma relação de posse sobre esses determinados locais (PEREIRA; FABRÉ, 2009). Portanto, embora os ambientes de pesca na Amazônia sejam aparentemente homogêneos e indivisos, os mesmos apresentam regiões definidas e defendidas pelos pescadores durante a sua atividade. Reconhecer a existência da percepção território-ambiental dos indivíduos, principalmente como localizam-se e mapeiam suas áreas de atuação é essencial para o fortalecimento de suas territorialidades e implementação de qualquer modelo de ordenamento e gestão da pesca amazônica (SILVA, 2012).

Ao longo das últimas décadas os métodos empregados em estudos ambientais evoluíram positivamente, devido ao avanço da manipulação de ferramentas destinadas a análise de paisagem, através da quantificação dos processos de modelagem (CARVALHO; LATRUBESSE, 2004). Tais ferramentas, como o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) tornaram-se técnicas úteis na pesquisa, em virtude do grande volume de informações envolvidas na atividade pesqueira, na inter-relação da ictiofauna com a várzea e a necessidade de realizar o manejo sustentável dos recursos naturais (SOARES et al., 2008; SOUSA, 2009).

Evidencia-se a necessidade da análise da distribuição espacial dos dados de desembarque da frota pesqueira artesanal da região amazônica, objetivando identificar possíveis padrões dos dados (SOUSA, 2005). No entanto, ressalta-se que a utilização de geotecnologias para dados pesqueiros no contexto mundial ainda é considerado jovem, sendo que no contexto amazônico, a situação é ainda mais recente. Neste sentido, é prioritária a necessidade de ampliação do espectro de aplicações geotecnológicas em estudos pesqueiros na região amazônica, sobretudo pela possibilidade da realização de estudos no nível de macro escala geográfica, permitindo subsidiar critérios de uso dos recursos pesqueiros na região.

Compreender a distribuição de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço constitui um grande desafio para elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento (CÂMARA et al., 2004). Nesse sentido, surge a necessidade da integração da geoinformação, com dados de controle de desembarque pesqueiro, como alternativa para o melhor entendimento do cenário da distribuição espacial da pesca artesanal na Amazônia. Para integração e análise dessas informações propõe-se a geocatalogação dos sítios de captura, o qual trata-se da localização e caracterização, por meio de atributos qualitativos e quantitativos temáticos, da menor unidade de área onde ocorre a captura de pescado, com ênfase na inovação e eficiência de gestão, fato ainda pouco explorado para subsidiar às tomadas de decisões, principalmente quanto ao nível de exploração das áreas de pesca.

Material e Métodos

Área de estudo

O município de Santarém (Figura 1) localiza-se no estado do Pará, norte do Brasil. O município representa o principal centro urbano de desembarque pesqueiro do Baixo Amazonas (FURTADO, 1990; BATISTA et al., 2004), com uma população de aproximadamente 300.000 habitantes e área de 17.898,389 km² (IBGE, 2017).

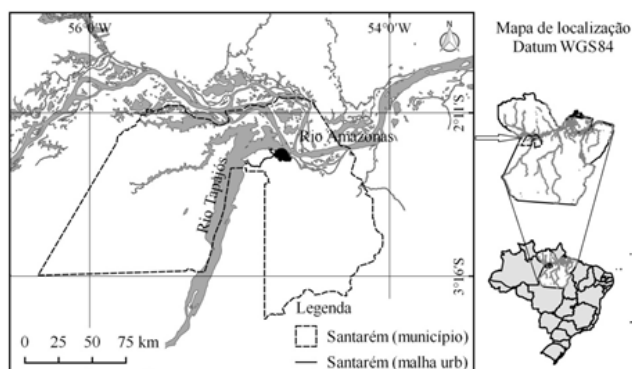


Figura 1. Localização da área de estudo, Santarém, Pará. / Figure 1. Location of the study area, Santarém, Pará.

Coleta de dados

Para esta pesquisa, fez-se uso de informações que integram o banco de dados de desembarque pesqueiro do Laboratório de Geoinformação Aquática - LAGIS da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, coletados nos portos da Feira do Pescado no período de 2012 a 2016 e Feira do Uruará de 2014 a 2015, considerados os dois principais pontos de desembarque da frota pesqueira artesanal do município. O acompanhamento foi efetuado seguindo a dinâmica de desembarque de cada porto, entre 06:00 e 10:00 horas na Feira do Pescado, e 15:00 a 18:00 horas na Feira do Uruará, e consistiu no registro de informações sobre: nome do sítio de captura, característica do ambiente, comunidade e cidade mais próxima.

Análise dos dados

Para o reconhecimento, identificação e registro de localização dos sítios de captura que constavam no banco de dados de desembarque pesqueiro, utilizou-se o método de marcação de pontos de pesca (BEGOSI, 2004). Para realização da marcação dos pontos, elaborou-se mapas temáticos da área abrangida pela frota pesqueira, em escala de 1:100.000, obtido de imagem de satélite LandSat 8, composição colorida RGB 6,5,4 (www.usgs.gov). Toda a matriz de dados vetoriais que caracteriza o formato hidrográfico e as divisões territoriais foi compilada da base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (www.ibge.gov.br) e da Agência Nacional das Águas - ANA (www.ana.gov.br).

Como plataforma de Sistema de Informação Geográfica SIG utilizou-se o software livre QUANTUM GIS versão 2.14.3. O mapeamento do uso de recursos naturais por populações tradicionais incluiu um conjunto de técnicas que foram desde abordagens amplamente participativas até abordagens mais técnicas, com foco específico nos SIGs.

Quanto aos atributos paisagísticos estimados da estrutura e composição dos sítios de captura de pescado em relação à distância dos mesmos em quilômetros (km) do porto de desembarque, foi realizado aplicando-se a ferramenta Buffer, que gera um área com distâncias específicas no entorno de uma feição em análise (BOSLLE, 2015), sendo no caso gerado quatro zonas de distância a partir de um centróide definido na cidade de Santarém, com os respectivos raios 20 km, 60 km, 100 km e 140 km. Para visualizar possível padrão direcional dos sítios de captura fez-se uso da ferramenta Elipse de Distribuição Direcional (TARTARUGA, 2009).

Para gerar o modelo de frequência de pescarias foi utilizado o número de citações de cada sítio de captura combinado ao dado físico geográfico (coordenadas do local), fazendo-se uso do interpolador Inverso do Quadrado da Distância (IDW), que realiza a estimativa da variável ao longo do espaço no qual o valor do pixel a ser estimado é calculado através da combinação linear do valor dos vizinhos da amostra, onde o peso de cada vizinho é uma função inversa da distância do mesmo até o ponto a ser calculado, resultando em um modelo digital de terreno (MDT) em diferentes paletas de cores (VIOLA et al., 2010; GARDIMAN JUNIOR et al., 2012; LIMA et al., 2016).

Utilizou-se o estimador de densidade Kernel (KDE - Kernel Density Estimator) por ser um método de interpolação simples de representar e analisar o comportamento de padrões pontuais e estimar a densidade de ocorrência de eventos similares com base em um raio de alcance dentro dos limites de determinada área (BOSLLE, 2015). Usou-se como função de estimação (k) o kernel quártico e raio de influência (t) 06 km por apresentar melhor grau de alisamento da superfície gerada.

Resultados e Discussão

Durante o período analisado foram identificados 101 sítios de captura (Apêndice 1), que contribuem com o fornecimento de pescado para os dois principais polos de desembarque do município, incluindo sistemas de lagos, rios, ilhas, igarapés e paranás, de acordo com a categorização dos pescadores perante seu território. Dentre os sítios de captura identificados a maioria são lagos, correspondendo a aproximadamente 66% do total, 21% são em rios, 5% paranás, igarapés e ilhas com apenas 4% cada, evidenciando a importância dos sistemas de lagos de várzea como o principal ambiente explorado. Esses lagos são ecossistemas naturais geralmente pequenos e com pouca profundidade, que durante o período da cheia propiciam novos habitats, com comunidades ictícas de diversos hábitos alimentares e complexas relações inter e intraespecíficas (SIOLI, 1985; ESTEVES, 1998; CLARO JR et al., 2004; BATISTA et al., 2012).

A espacialização dos sítios de captura (Figura 2) permitiu identificar os raios de concentração dos mesmos e alcance da frota que desembarca em Santarém, em função das quatro zonas de distância estabelecidas, demonstrando maior concentração dos sítios de captura em um raio entre 20 e 60 km de Santarém (n = 62), uma distância relativamente pequena se comparado ao estudo realizado por Sousa (2005) em Manaus, onde tal concentração ficou em um raio de 400 km do porto de desembarque. Fato justificável devido a menor autonomia da frota que desembarca nos portos do presente estudo, em virtude das embarcações com maiores autonomies desembarcarem em portos privados, na maioria das vezes estando esses direcionados para pescarias de bagres, como a pesca da dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*). Almeida et al. (2009) já haviam mencionado que embora a frota seja pouco diferenciada em termos de tecnologia, existem diferenças significativas quanto as estratégias de pesca desenvolvidas por diferentes tipos de pescadores, onde as embarcações menores capturam uma ampla diversidade de espécies e abastecem os mercados locais, enquanto que as maiores se especializam em poucas espécies de peixes lisos, e comercializam através dos frigoríficos. Os demais sítios de captura encontram-se nos raios de 20 km (n = 11), 60 a 100 km (n = 16) e entre 100 a 140 km (n = 12), acentuando o raio entre 20 e 60 km como o domínio demográfico mais abrangido em relação à quantidade de sítios de captura.

A elipse de distribuição direcional apresenta característica bastante alongada, indicando um eixo direcional no sentido Noroeste/Sudeste bastante proeminente. Essa característica é similar ao sentido do rio Amazonas nesse trecho, reforçando a importância da várzea amazônica como detentora de importantes áreas exploradas

pela pesca, resultado já mencionado por Isaac e Barthem (1995) que consideraram as várzeas dos rios de água branca como sendo os que constituem as mais importantes áreas para a pesca. As áreas inundadas ao longo dos cursos dos rios de água branca estendem-se dos Andes ao oceano Atlântico, com dimensões laterais variando em torno de 20 a 100 km (SAINT-PAUL; BAYLEY, 1979; JUNK, 1980; ISAAC; BARTHEM, 1995; NOLAN et al., 2009). O conhecimento desse ambiente e de sua distribuição espacial é essencial para o entendimento da dinâmica de exploração que encontra-se o domínio geográfico da frota pesqueira artesanal.

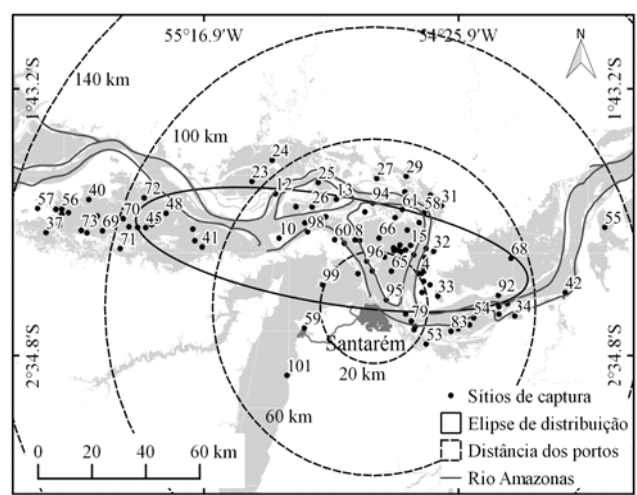


Figura 2. Espacialização dos sítios de captura de peixe desembarcado em Santarém em função dos raios de concentração e elipse de distribuição direcional. / Figure 2. Spatialization of the fish catchment sites landed in Santarém due to concentration rays and directional distribution ellipse.

As maiores concentrações de pescarias (Figura 3) estão localizadas basicamente em dois focos bem definidos não muito distantes entre si e também dos polos de desembarque, situando-se segundo o modelo de setorização proposto por Soares et al. (2008) nos setores Tapará em função das elevadas frequências de pescarias dos sítios de captura Lago Aramaná, Lago Pacoval, Lago Pirajauara e Setor Lago Grande de Monte Alegre, consequentemente em razão do próprio sítio de captura que denomina a área. Os referidos locais representam aproximadamente 53% da frequência de pescarias aos sítios de capturas explorados pela frota que desembarca em Santarém. Essa preferência dos locais de pesca pelo pescador está diretamente associada a suas experiências, conhecimento tradicional e também de sua capacidade logística de exploração (SILVA; BEGOSSI, 2004).

Partindo do pressuposto de que na natureza os organismos não estão distribuídos uniformemente, mas sim em manchas, recursos agregados em uma determinada área (BEGOSSI, 2004) presume-se que os locais de pesca mais explorados são na realidade áreas onde determinada espécie alvo é encontrada. Ressalta-se a importância e vulnerabilidade das áreas em gradientes de cores mais acentuadas no mapa, como locais de ocorrência de manchas de pescada com interesse comercial sob elevado grau de exploração.

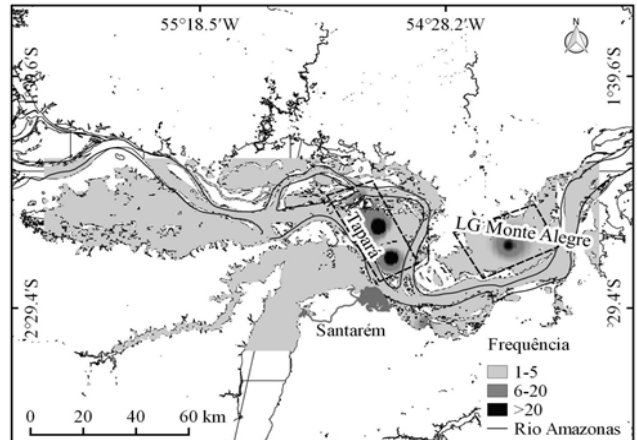


Figura 3. Localização das áreas de maior concentração de pescarias, com destaque para os setores Tapará e Lago Grande de Monte Alegre em gradientes de cores mais acentuadas. / Figure 3. Location of areas with the highest concentration of fisheries, with emphasis on the Tapará and Lago Grande de Monte Alegre sectors in more accentuated color gradients.

Quanto à distribuição espacial dos sítios de captura (Figura 4) em função da densidade Kernel, observou-se a importância do setor Tapará, como a área com maior aglomeração de sítios de captura. No

entanto, há outras áreas não tão destacadas como Tapará, mas que também se sobressaem, ambas localizam-se no setor Maica-Ituqui e Lago Grande do Curuai. Considerando os gradientes de cores em função do raio de influência dos sítios de captura podemos considerar que os mesmos estão espacialmente distribuídos com apenas uma área com aglomerado significativo.

A partir dos resultados, pode-se constatar que a região do Tapará constitui uma área com elevada exploração se comparada as demais localidades, tanto em função da proximidade dos sítios de capturas explorados por área, quanto em relação a frequência de pescarias aos sítios de captura. Dentre as justificativas destaca-se o fato da área ser uma planície alagável sob forte influência do rio Amazonas em sua totalidade, com característica de uma grande ilha, apresentando uma grande área periodicamente inundada.

Diversas espécies de peixes desenvolveram estratégias que permitem a exploração de habitats e recursos alimentares em áreas inundadas durante o pulso de inundação na Bacia Amazônica (ARANTES et al., 2017). Além dessa relação aparente entre a floresta alagada e a abundância de peixes frugívoros, outros grupos tróficos também dependem da oferta de alimentos dessas áreas (CLARO-JR et al., 2004). Corroborando aos fatores anteriores como característica que impulsiona a concentração da atividade nessa área, pode-se considerar o atributo espacialização, em virtude da área está situada a uma distância relativamente próxima ao centro de desembarque, em torno de 20 a 60 km, representando facilidade de acesso aos sítios de captura por pequenas embarcações. Os pescadores da região amazônica utilizam seu conhecimento acerca da região e das estratégias de captura das espécies, escolhendo o local situado na menor distância e com maior abundância de recursos para realização da atividade pesqueira (CORRÊA et al., 2012).

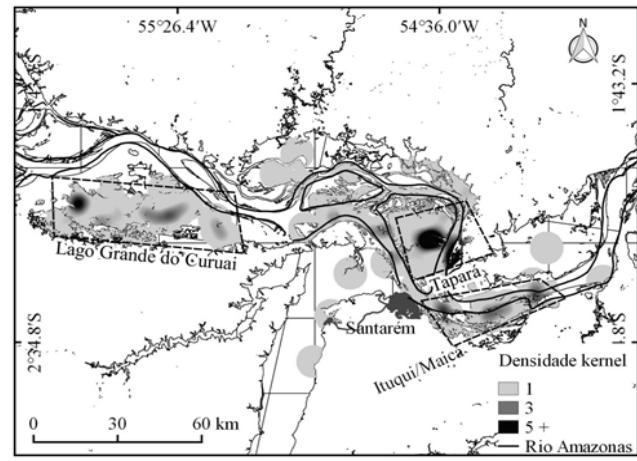


Figura 4. Densidade Kernel dos sítios de captura de peixe demonstrando maiores aglomerações nos setores Tapará, LG Curuai e Ituqui Maica em gradientes de cores mais acentuadas. / Figure 4. Kernel density of fish catch sites demonstrating larger agglomerations in the Tapará, LG Curuai and Ituqui Maica sectors in more accentuated color gradients.

A frota pesqueira que desembarca em Santarém explora sítios de captura em um total de oito municípios, sendo que a grande maioria dessas áreas (Figura 5) encontra-se no próprio município, havendo no entanto, áreas de pesca em outros sete municípios, sendo estes Belterra, Juruti, Óbidos, Curuá, Alenquer, Monte Alegre e Prainha. Este fato corrobora a hipótese de Soares et al. (2008) de que o pescado desembarcado em Santarém provem de diversas regiões não pertencentes ao município. Tal fato pode ser atribuído a crescente demanda do mercado consumidor, o avanço tecnológico como uso de motores e técnicas de refrigeração do pescado e ocasionalmente a busca por sítios de captura mais produtivos pelos pescadores.

Ressalta-se que mesmo Santarém sendo o principal centro de desembarque e comercialização de pescado da região do baixo Amazonas (BATISTA et al., 2004) e possuir elevado número de pessoas envolvidas com a pesca, a população dos demais municípios mencionados anteriormente também exercem elevada dependência da atividade pesqueira, havendo consequentemente sobreposição de áreas exploradas simultaneamente pelas diversas frotas pesqueiras, ocasionando conflitos pelo uso da área e recurso, dilema evidenciado rotineiramente em diversos estudos amazônicos relacionados a pesca e relatados pelos pescadores como invasão a seus territórios (McGRATH et al., 1993; CASTRO; McGRATH, 2001). Isaac et al. (2003) em estudo no Lago Grande de Curuai, relatam que a produção desse local é destinada para os portos de desembarque nos municípios de Santarém, Juruti e Óbidos, estes abordam a questão dos conflitos de pesca Amazônicos, destacando que os mesmos envolvem principal-

mente confrontações entre ribeirinhos, pescadores das comunidades localizadas nas proximidades dos lagos de várzea e pescadores itinerantes. Em geral, isso ocorre entre pescadores chamados "de fora" e comunitários, que consideram os lagos como propriedade sua ou da comunidade da qual faz parte (CASTRO; MCGRATH, 2001; LIMA et al., 2012).

A aplicação de técnicas e métodos em geotecnologias consiste numa das fronteiras mais promissoras para o contexto dos estudos pesqueiros amazônicos, principalmente se considerarmos os exemplos de outras regiões do mundo (SOUSA, 2005). No entanto, este novo horizonte ainda está sendo pouco explorado no cenário amazônico, como um modo de subsidiar medidas de ordenamento, principalmente quanto à necessidade de se proteger habitats especialmente vulneráveis.

Apesar de sua importância as áreas de várzea estão sob severas modificações antrópicas, ocasionando mudanças na cobertura da terra em função da construção de hidrelétricas, garimpos, agricultura, pastagens e outras atividades com impactos até superiores aos ocasionados pela atividade pesqueira (RUFFINO, 2005; CASTELLO et al., 2013). Há claras evidências do processo acelerado de degradação da floresta de várzea amazônica, sendo um dos ecossistemas mais ameaçados, principalmente na região do Baixo Amazonas nas proximidades de Óbidos, Santarém, Alenquer e Monte Alegre, onde se constatou que da década de 70 a 2008 houve a perda de grande parte da cobertura florestal (RENÓ et al., 2011), fato corroborado pela ausência de políticas que envolvam a proteção de tais áreas, pois, as mesmas em sua maioria estão direcionadas para ambientes terrestres (RENÓ et al., 2016; ARANTES et al., 2017).

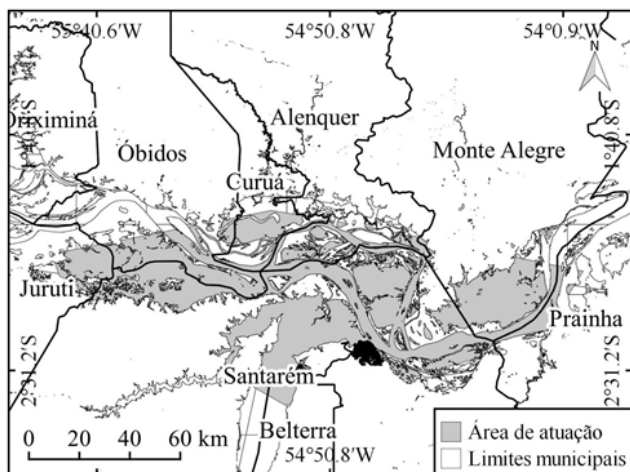


Figura 5. Área de atuação da frota pesqueira que abastece Santarém englobando oito localidades do Baixo Amazonas. / Figure 5. Area of activity of the fishing fleet that supplies Santarém encompassing eight localities of the Lower Amazon.

Conclusão

Evidencia-se a importância dos sistemas de lagos de várzea como o principal ambiente de pesca do município, com maiores concentrações de sítios de captura num raio entre 20 e 60 km de Santarém, relativamente próximos os portos de desembarque. No entanto, com registros de locais de pesca em outros municípios da região do Baixo Amazonas. A região do Tapará apresenta-se como a área com as mais elevadas taxas de exploração, tanto em função de uma maior proximidade dos sítios de capturas explorados por área, quanto em relação à frequência de pescarias aos sítios de captura, evidenciando a necessidade de uma análise mais aprofundada dessa importante área pesqueira.

A partir deste estudo poderão ser inseridos os sítios de captura nos futuros formulários de coleta de dados de estatística pesqueira do município de Santarém, permitindo uma associação do desembarque, como uma base para realização do zoneamento da pesca. Possibilitando conhecer a origem do pescado que desembarca em Santarém, a real contribuição e estado de exploração do recurso por área de pesca, subsidiando medidas de ordenamento em função da intensidade de exploração dessas áreas.

Referências bibliográficas

AFFONSO, A. G.; ARRAUT, E. M.; RENÓ, V. F.; LEÃO, J. A. D.; HESS, L.; QUEIROZ, H.; NOVO, E. M. L. M. Estudo da dinâmica de inundação na várzea amazônica através de termo-sensores de campo. In: Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. p. 5092-5099. Disponível em <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/06.28.12.54/doc/p1205.pdf> (Acessada em 02/04/2018).

ALMEIDA, O. T.; MCGRATH, D. G.; RUFFINO, M. L.; RIVERO, S. L. M. Estrutura, dinâmica e economia da

pesca comercial do Baixo Amazonas. *Novos Cadernos NAEA*, v. 12 n. 2, p. 175-194, 2009.

ARANTES, C. C.; WINEMILLER, K. O.; PETRERE, M.; CASTELLO, L.; HESS, L.; FREITAS, C. E. C. Relationships between forest cover and fish diversity in the Amazon River floodplain. *Journal of Applied Ecology*, p. 1-10, 2017.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; FABRÉ, N. N.; GONZALEZ, J. C. A.; ALMEIDA, O. T.; RIVERO, S.; JÚNIOR, J. N. O.; RUFFINO, M. L.; SILVA, C. O.; SAINT-PAUL, U. **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília: IBAMA/ProVárzea, 2012.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: IBAMA/ProVárzea, 2004, p. 63-151.

BEGOSSI, A. Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal. In: BEGOSSI, A. (Org.). **Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo: Hucitec, 2004, p. 223-253.

BOSLLE, R. C. Principais ferramentas de análise no geoprocessamento. In: BOSLLE, R. C. **QGIS e Geoprocessamento na prática**. São José dos Pinhais: Edição do autor, 2015, p. 125-157.

BRAGA, T. M. P.; REBÊLO, G. H. Usos da fauna por comunitários da reserva extrativista do Baixo Jurua, Amazonas, Brasil. *Paper do NAEA 347*, p. 1-25, 2015.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FLOCKS, S. D.; CARVALHO, M. S. Análise espacial e geoprocessamento. In: FLOCKS, S. D.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. (Org.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004, p. 21-52.

CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 4, p. 605-612, 2007.

CARVALHO, T. M.; LATRUBESSE, E. M. Aplicação de modelos digitais do terreno (MDT) em análises macrogeomorfológicas: o caso da bacia hidrográfica do Araguaia. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 5, n. 1, p. 85-93, 2004.

CASTELLO, L.; MCGRATH, D. G.; HESS, L. L.; COE, M. T.; LEFEBVRE, P. A.; PETRY, P.; MACEDO, M. N.; RENÓ, V. F.; ARANTES, C. C. The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. *Conservation Letters*, v. 6, n. 4, p. 217-229, 2013.

CASTRO, F.; MCGRATH, D. O. manejo comunitário de lagos na Amazônia. *Parcerias Estratégicas*, n. 12, p. 112-126, 2001.

CLARO-JR, L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAUJO-LIMA, C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 1, p. 133-137, 2004.

CORRÊA, M. A. A.; KAHN, J. R.; FREITAS, C. E. C. A pesca no município de Coarí, estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 6, n. 2, p. 1-12, 2012.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 1998.

FABRÉ, N. N.; ALONSO, J. C. Recursos icticos no Alto Amazonas: Sua importância para as populações ribeirinhas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 14, n. 1, p. 19-55, 1998.

FURTADO, L. G. Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 6, n. 1, p. 41-93, 1990.

GARDIMAN JUNIOR, B. S.; MAGALHÃES, I. A. L.; FREITAS, C. A. A.; CECÍLIO, R. A. Análise de técnicas de interpolação para espacialização da precipitação pluviométrica na bacia do rio Itapemirim (ES). *Ambiência*, v. 8, n. 1, p. 61-71, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/santarém/panorama>. (Acessada em 02/04/2018).

ISAAC, V. J.; BARTHEM, R. B. Os recursos pesqueiros da Amazônia Brasileira. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 11, n. 2, p. 151-194, 1995.

ISAAC, V. J.; MILSTEIN, A.; RUFFINO, M. L. A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. *Acta Amazonica*, v. 26, n. 3, p. 185-208, 1996.

ISAAC, V. J.; OLIVEIRA, C.; AZEVEDO, C. R.; MELLO, R. O. **Atividades pesqueiras no Lago Grande de Curuai Região do Médio Amazonas**. Brasília: ProVárzea/IBAMA, 2003.

JUNK, W. J. Áreas inundáveis: um desafio para limnologia. *Acta Amazonica*, v. 10, n. 4, p. 775-795, 1980.

JUNK W. J.; BAYLEY P. B.; SPARKS R. E. The flood pulse concept in river-floodplain-systems. *Can Special Publ Fish Aquatic Sci*, p. 110-127, 1989.

LIMA, M. A. L.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. *Ambiente Sociedade*, v. 15, n. 2, p. 73-90, 2012.

LIMA, J. L.; SOUSA, K. N. S.; BRAGA, T. M. P. Representação espacial da pesca de *Brachyplatystoma rousseauxii* (Siluriformes - Pimelodidae) em paisagens fluviais do complexo fluvio-lacustre do Itiqui, Baixo Amazonas, Brasil. *Biota Amazônia*, v. 6, p. 74-80, 2016.

MACEDO, M. G.; SIQUEIRA-SOUSA, F. K.; FREITAS, C. E. C. Abundância e diversidade de peixes predadores em lagos de várzea na Amazônia Central. *Revista Colombiana de Ciência Animal*, v. 7, n. 1, p. 50-57, 2015.

McGRATH, D.; CASTRO, F.; FUTEMMA, C.; AMARAL, B. D.; CALABRIA, J. Fisheries and the Evolution of Resource Management on the Lower Amazon Várzea. *Human Ecology*, p. 167-195, 1993.

NOLAN, K.S.; FABRE, N.N.; BATISTA, V.S. Landscape variables affecting fishery yield in lake systems of the Central Amazon region, Brazil. *J. Appl. Ichthyol.*, v. 25, p. 294-298, 2009.

PEREIRA, S. A.; FABRÉ, N. N. Uso e gestão do território em áreas de livre acesso no Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 39, n. 3, p. 561-572, 2009.

PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W.; D'ANGELO, S. A.; WITTMANN, F.; SCHÖNGART, J.; BARBOSA, K. M. N.; LOPES, A. Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains: state of the art and research needed. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, n. 2, p. 165-178, 2010.

RENÓ, V. F.; NOVO, E. M.; ESCADA, M. Forest fragmentation in the lower Amazon floodplain: Implications for biodiversity and ecosystem service provision to riverine populations. *Remote Sensing*, 8, 886, 2016.

RENÓ, V. F.; NOVO, E. M. L. M.; SUEMITSU, C.; RENNÓ, C. D.; SILVA, T. S. F. Assessment of deforestation in the Lower Amazon floodplain using historical Landsat MSS/TM imagery. *Remote Sensing of Environment*, p. 3446-3456, 2011.

RUFFINO, M. L. **Gestão do Uso dos Recursos Pesqueiros na Amazônia**. Manaus: ProVárzea/IBAMA, 2005.

RUFFINO, M. L.; MITLEWSKI, B. Manejo participativo da pesca no médio Amazonas: histórico, metodologias e principais resultados. In: CAPPATO, J.; OLDANI, N.; PETEAN, J. (Org.). **Pesqueiras continentais em América latina: Hacia la sustentabilidad del manejo pesquero**. Santa Fé: Universidad Nacional del Litoral, 2003, p. 197-214.

SAINTE-PAUL, U.; BAYLEY, P. B. Situação da pesca na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v. 9, p. 109-114, 1979.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos avançados*, v. 19, n. 54, p. 165-182, 2005.

SILVA, A. L.; BEGOSSI, A. Uso de recursos por ribeirinhos no Médio Rio Negro. In: BEGOSSI, A. (Org.). **Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo: Hucitec, 2004, p. 89-148.

SILVA, C. N. **Geotecnologias aplicadas ao ordenamento territorial pesqueiro**. 2012. 190 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Pará/UFPA, Belém, 2012.

SIOLI, H. **Amazônia - Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Tradução de BECKER, J. Petrópolis: Vozes, 1985.

SOARES, E. C.; TEIXEIRA, C. V.; OLIVEIRA, A. C.; PARISE, M.; PINTO, W. H. A. Avaliação da pesca através do banco de estatística e SIG na região de Santarém, estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v. 3, n. 1, p. 98-107, 2008.

SOUSA, K. N. S. **A pesca profissional em sistema de lagos no eixo fluvial Solimões-Amazonas e principais tributários do estado do Amazonas**. 2005. 177 f. Tese (Doutorado) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/INPA, Manaus, 2005.

SOUSA, R. G. C. **Distribuição espacial da pesca no Lago Grande de Manacapuru (Amazonas) - Bases para subsidiar políticas de sustentabilidade para a pesca regional**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.

TARTARUGA, I. G. P. Análise espacial da centralidade e da dispersão da população do Estado do Rio Grande do Sul de 1970 a 2000: notas preliminares. *Ensaios FEE*, v. 30, n. Especial, p. 391-426, 2009.

VENTICINQUE, E.; FORSBERG, B.; BARTHEM, R.; PETRY, P.; HESS, L.; MERCADO, A.; CAÑAS, C.; MONTOYA, M.; DURIGAN, C.; GOULDING, M. An explicit GIS-based river basin framework for aquatic ecosystem conservation in the Amazon. *Earth System Science Data*, v. 8, p. 651-661, 2016.

VIOLA, M. R.; MELLO, C. R.; PINTO, D. B. F.; MELLO, J. M.; ÁVILA, L. F. Métodos de interpolação espacial para o mapeamento da precipitação pluviométrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 9, p. 970-978, 2010.

Apêndice

Apêndice 1. Sítios de captura identificados. / Appendix 1. Catching sites identified.

Nº	Nome	Latitude (UTM)	Longitude (UTM)	Nº	Nome	Latitude (UTM)	Longitude (UTM)
1	Lago Roseira	9746634	773742	31	Lago dos Anzóis	9768010	779303
2	Lago Balhão	9747460	773393	32	Lago Mucagepaua	9751723	776364
3	Lago Apé	9746141	772412	33	Lago Curicaca	9735787	777852
4	Lago Redondo	9743849	771835	34	Lago Santarém Mirim	9728650	806476
5	Lago Viana	9744654	772797	35	Paraná da Ressaca	9731952	800562
6	Lago Aninga	9743851	770691	36	Igarapé Grande	9729272	800581
7	Lago Laguiinho	9749512	773101	37	Lago do Salé	9758617	632309
8	Ilha das Marrecas	9755850	747091	38	Lago da Porta	9761195	637217
9	Ilha do Bom Vento	9761966	728483	39	Lago Poção Grande	9764530	651362
10	Ilha do Patachó	9756514	718893	40	Lago do Paranapitinga	9770366	648192
11	Lago Mutacaua	9767749	725192	41	Lago Grande de Curuai	9753396	690316
12	Paraná de Óbidos	9772365	717578	42	Boca do Rio Curuá - Una	9736910	825268
13	Lago Remanso	9770383	740199	43	Lago Tucunaré	9760651	663105
14	Lago Panema	9752278	765957	44	Lago Marrecão	9760443	666329
15	Lago Tipitinga	9753854	767764	45	Lago do Tachí	9760372	669347
16	Lago Japiim	9751707	764199	46	Lago do Sururu	9761393	671543
17	Lago Tracajá	9752283	763045	47	Lago do Guariba	9762754	673533
18	Ilha Grande	9754004	763842	48	Lago da Santana	9765410	676897
19	Lago Cacunda	9753003	761410	49	Paraná Boca das Galinhas	9755648	687587
20	Lago Cravadôr	9751975	761625	50	Igarapé do Jararaca	9759808	686838
21	Paraná do Aramanáí	9749756	758108	51	Lago Buiucú	9761974	770974
22	Paraná do Poção	9750607	764029	52	Lago Água Preta	9763760	762042
23	Lago Itandeuá	9776777	708845	53	Complexo Maicá	9718679	773498
24	Lago dos Botos	9784325	716360	54	Lago Aracampina	9727998	791183
25	Lago Tucumã Serrão	9776364	733483	55	Lago Camapú	9760200	839992
26	Lago Arapiri	9767662	731161	56	Lago das Cuieiras	9766962	638189
27	Lago Samaúma	9777770	755239	57	Lago Mole	9767227	629177
28	Lago Macocáua	9772971	765677	58	Lago do Aruanã	9765552	772848
29	Lago Capintuba	9776494	760941	59	Lago Verde	9724460	728213
30	Lago Paracarí	9771784	775157	60	Lago dos Botos	9755961	739551
61	Lago Enseada Grande	9766669	764721	85	Igarapé do Retiro	9724049	785458
62	Lago Santa Maria	9741068	772634	86	Boca do Rio Ituqui	9724874	769472
63	Lago Tapará Mirim	9739803	774973	87	Rio Ituqui Com Nova Vista	9723842	769018
64	Lago Pixuna do Tapará	9737083	772020	88	Am. Com. Surubiaçu	9764119	736240
65	Lago Pacoval	9744687	760633	89	Am. Com. Piracauera	9755640	748878
66	Lago Aramanáí	9756502	756056	90	Am. Com. Tucumatuba	9754663	743105
67	Lago Itarim	9759329	766552	91	Am. Com. Fátima do Urucurituba	9744795	753525
68	Lago Grande de Monte Alegre	9749220	805124	92	Am. Com. Santa Rita	9736017	800386
69	Lago Poçãozinho	9759223	653288	93	Am. Com. Igarapé do Costa	9750508	768984
70	Lago do Cativo	9763542	660999	94	Am. Com. Aritapera	9768962	753737
71	Lago do Piracuara	9752871	659845	95	Am. Com. Arapemã	9734471	758697
72	Lago do Preguiça	9770952	668774	96	Am. São Ciriaco	9748276	751432
73	Lago Mucajá	9759356	645388	97	Am. Com. Costa do Tapará	9752761	773536
74	Igarapé da Fazenda	9758456	647495	98	Am. Com. Aninduba	9758797	729529
75	Lago Laura	9765692	640647	99	Rio Tapajós Com. Jari	9739898	735097
76	Lago da Experiência	9766875	635986	100	Rio Tapajós Com. Pinduri	9743819	748219
77	Lago do Urubu	9765188	638189	101	Rio Tapajós Com. Aramanáí	9707585	721759
78	Lago Pirajauara	9765849	750813				
79	Am. Com. Nova Vista	9726828	768016				
80	Am. Com. Fé em Deus	9733022	803780				
81	Am. Com. Aracampina	9727718	784741				
82	Am. Com. Saracura	9729426	765912				
83	Lago Santíssimo	9723207	782738				
84	Lago Grandezinho	9725498	789644				