



**Universidade Federal do Oeste do Pará**  
**Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação Tecnológica**  
**Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas**  
**Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos**

**DINÂMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA E FATORES ESPACIAIS DA  
PESCA NO MUNICÍPIO DE ALENQUER: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
MANEJO**

LUIZ AUGUSTO RODRIGUES FERREIRA

Santarém, Pará

Maio, 2018

LUIZ AUGUSTO RODRIGUES FERREIRA

**DINÂMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA E FATORES ESPACIAIS DA  
PESCA NO MUNICÍPIO DE ALENQUER: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
MANEJO**

DR. KEID NOLAN SILVA SOUSA

Dissertação apresentada como parte  
dos requisitos para obtenção do título  
de mestre em Recursos Aquáticos  
Continentais Amazônicos

Santarém, Pará  
Maio, 2018



**Universidade Federal do Oeste do Pará**  
**Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação Tecnológica**  
**Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas**  
**Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos**

**DINÂMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA E FATORES ESPACIAIS DA  
PESCA NO MUNICÍPIO DE ALENQUER: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
MANEJO**

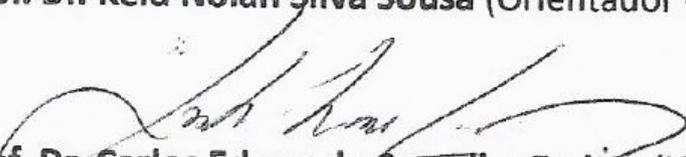
**LUIZ AUGUSTO RODRIGUES FERREIRA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos –PPG-RACAM como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos cuja banca examinadora foi constituída pelos seguintes professores listados abaixo.

Dissertação apresentada e aprovada em 29 de maio de 2018.



**Prof. Dr. Keid Nolan Silva Sousa (Orientador - Presidente)**



**Prof. Dr. Carlos Edwar de Carvalho Freitas (UFAM)**



**Prof. Dr. Tony Marcos Porto Braga (ICTA/UFOPA)**



**Profa. Dra. Ynglea Georgina de Freitas Goch (PPGRACAM/UFOPA)**

Santarém, Pará

Maio, 2018

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

F383d    Ferreira, Luiz Augusto Rodrigues  
          Dinâmica da atividade pesqueira e fatores espaciais da pesca no município de Alenquer: contribuições para o manejo. / Luiz Augusto Rodrigues Ferreira. – Santarém, 2018.

77 p. : il.

Inclui bibliografias.

Orientador: Keid Nolan Silva Sousa

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos.

1. Atividade pesqueira. 2. Fatores espaciais. 3. Ambientes de pesca. I. Sousa, Keid Nolan Silva, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 639.31098115

**Sinopse:**

A dinâmica espacial da pesca artesanal no município de Alenquer, Pará, Brasil, foi estudada com o intuito de compreender a atividade pesqueira praticada pelos pescadores deste município e analisar o comportamento de fatores espaciais da pesca. Considerando as diferentes escalas geográficas, ambientais, e pesqueiras, o presente estudo propôs a definição de unidades ecossistêmicas e unidades territoriais de manejo da pesca em lagos de forma participativa e adaptativa como ferramenta de gestão pesqueira.

Palavras-chave: Atividade pesqueira, fatores espaciais, ambientes de pesca, gestão pesqueira, manejo de lagos.

## DEDICATÓRIA

A minha mãe Maria Hilda Rodrigues Ferreira (Dona Hilda), pescadora nata, e a meu pai Luiz Vinhote Ferreira (Seu LULU), pescador batalhador engajado nos direitos dos pescadores, por serem seres especiais na minha caminhada de vida e pelo conhecimento enriquecedor adquirido ao lado deles.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pai todo poderoso que sempre me acompanha em todos os momentos de minha vida.

A meus queridos pais Luiz Vinhote Ferreira e Maria Hilda Rodrigues Ferreira por anos de dedicação, incentivos e conselhos para que esse momento chegasse.

Aos meus irmãos Elizangela Rodrigues Ferreira, Daliene Rodrigues Ferreira e Roberth Rodrigues Ferreira.

A minha esposa Edicléia da Frota Pereira, que iniciou a caminhada ao meu lado e que vem cumprindo da maneira mais honrosa seu papel de Mulher, Amiga, Mãe. Quero merecer estar sempre a seu lado durante a minha existência.

A meu orientador professor Keid Nolan Silva Sousa, pela parceria e orientação no percurso acadêmico na graduação e pós-graduação.

Ao meu amigo Diego Valente pela parceria nas tardes de laboratório e pelo incentivo para realização desse trabalho.

A meu tio Dalmiro Rodrigues Filho (MIRÃO), pelos três anos de parcerias e altas resenhas na atividade pesqueira (Eu consegui meu parceiro).

A Universidade Federal do Oeste do Pará, pela oportunidade de estudo e pelas bolsas concedidas.

Ao Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos por me possibilitar mais um degrau na busca de conhecimento.

A Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA) pela bolsa de estudos e apoio financeiro ao projeto de mestrado.

A CAPES Pro Amazônia e CNPq pelo apoio.

A Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z-28 do município de Alenquer, em especial ao Presidente Luiz Vinhote Ferreira (LULU), pois tudo começou pelo meu desejo de chegar ao nível de conhecimento que ele tem.

## RESUMO

O Município de Alenquer, localizado na mesorregião do Baixo Amazonas, tem atividade pesqueira, até o momento, pouco estudada, provavelmente por não fazer parte do eixo dos grandes portos de desembarque pesqueiros da Amazônia. Essa lacuna no conhecimento dificulta o entendimento da dinâmica da pesca na região, bem como sua contribuição para o cenário da pesca amazônica. Este estudo objetivou avaliar a dinâmica da pesca e seus efeitos espaciais no município de Alenquer. As informações foram coletadas através de um monitoramento participativo da pesca entre os anos de 2010 a 2016. Os dados foram armazenados em um banco de dados com informações contínuas da pesca. A espacialização dos dados foi realizada utilizando software livre QGIS, versão 2.14, para criação de buffers, interpolação e vetorização. O monitoramento da dinâmica da pesca registrou 52.853 pescarias, tendo uma captura total de 1.203.681 kg de pescado e um volume financeiro bruto de R\$ 3.610.102,20. Os pescadores usaram como embarcações de pesca as canoas, bajaranas e barcos. Para prática da pesca foi utilizada uma variedade de apetrechos, com destaque para as redes de emalhe. A captura foi composta de 38 grupos de pescado. Os grupos de peixe como surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*); tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*); curimatá (*Prochilodus nigricans*); pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *P. sp*); aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. vittatus*, *Leporinus spp*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*); pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*); aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*); acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*) representaram 77% da captura total. As pescarias foram feitas principalmente em lagos (89%), com registro de 863.093 horas de pesca, apresentando uma melhor CPUE (1,23) e captura (1.058.969 kg) que ambientes paranás e rios. Maiores valores de captura, CPUE e renda ocorreram no período da vazante das águas. Os lagos são ambientes de extrema importância para pesca comercial, durante o ano todo, com destaque para o período da vazante, cujas capturas são concentradas em espécies sedentárias e pequenos e grandes migradores. A espacialização da dinâmica da pesca permitiu verificar que os pescadores atuam em um raio de 44 km, explorando 106 ambientes de pesca. A captura variou de acordo com a magnitude de esforço pesqueiro praticado pelos pescadores nos ambientes de pesca. Os ambientes não foram pontos de pesca com maiores frequências de pescarias nos respectivos anos de destaque na captura, indicando que os pescadores exploram esses locais em momentos de concentração de pescado. Há sobreposição territorial dos núcleos de base no uso dos ambientes de pesca. Com isto, o presente estudo propôs a definição de unidades territoriais de manejo da pesca de lagos, numa percepção integrada, participativa e adaptativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dinâmica da pesca, monitoramento pesqueiro, análise espacial, manejo pesqueiro

## ABSTRACT

The Municipality of Alenquer, located in the mesoregion of the Lower Amazon, has a fishing activity, so far little studied, probably because it is not part of the axis of the great fishing ports of the Amazon. This knowledge gap makes it difficult to understand the dynamics of fishing in the region, as well as its contribution to the Amazon fishery scenario. This study aimed to evaluate the dynamics of fishing and its spatial effects in the municipality of Alenquer. The information was collected through a participatory fishery monitoring between the years 2010 to 2016. The data were stored in a database with continuous fishing information. Data spatialization was performed using free software QGIS, version 2.14, for buffers, interpolation and vectorization. Monitoring the dynamics of fishing recorded 52,853 fisheries, with a total catch of 1,203,681 kg of fish and a gross financial volume of R \$ 3,610,102.20. The fishermen used canoes, bajaranas and boats as fishing vessels. For fishing, a variety of equipment was used, especially for gillnets. The catch was composed of 38 groups of fish. The groups of fish as surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*); tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*); curimatá (*Prochilodus nigricans*); pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *P. sp*); aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. vittatus*, *Leporinus spp*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*); pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*); aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*); acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*) accounted for 77% of the total catch. The fisheries were mainly made in lakes (89%), with a record of 863,093 hours of fishing, presenting a better CPUE (1,23) and catch (1,058,969 kg) than paranás environments and rivers. Higher values of catch, CPUE and income occurred during the water ebb period. The lakes are extremely important environments for commercial fishing, all year round, with emphasis on the ebb period, whose catches are concentrated in sedentary species and small and large migratory species. The spatialization of the fishing dynamics allowed to verify that the fishermen operate in a radius of 44 km, exploring 106 fishing environments. The catch varied according to the magnitude of fishing effort practiced by the fishermen in the fishing environments. The environments were not fishing points with higher fishing frequencies in the respective years of prominence in the catch, indicating that the fishermen exploit these places in moments of fish concentration. There is territorial overlapping of the base nuclei in the use of fishing environments. With this, the present study proposed the definition of territorial units of fishery management of lakes, in an integrated, participatory and adaptive perception.

**KEY WORDS:** Fishery dynamics, fisheries monitoring, spatial analysis, fisheries management

## SUMÁRIO

|  | Página |
|--|--------|
| <b>DEDICATÓRIA</b> .....   | V      |
| <b>AGRADECIMENTOS</b> .....  | VI     |
| <b>RESUMO</b> .....  | VIII   |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | IX     |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....  | 12     |
| <b>PREFÁCIO</b> .....  | 14     |
| <b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....  | 15     |
| <b>OBJETIVOS GERAIS</b> .....  | 18     |
|  |        |
| <b>CAPITULO I. Monitoramento participativo da dinâmica da pesca em Alenquer, Pará, Brasil</b> .....  | 19     |
| <b>RESUMO</b> .....  | 20     |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | 21     |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 22     |
| <b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....  | 23     |
| <b>2.1 Área de estudo</b> .....  | 23     |
| <b>2.2 Coleta de dados</b> .....   | 24     |
| <b>2.3 Análise dos dados</b> .....   | 24     |
| <b>3. RESULTADOS</b> .....   | 25     |
| <b>3.1 A dinâmica da pesca no município de Alenquer</b> .....  | 25     |
| <b>3.2 Variação sazonal da dinâmica pesqueira em Alenquer</b> .....  | 31     |
| <b>4. DISCUSSÃO</b> .....  | 37     |
| <b>5. CONCLUSÃO</b> .....  | 43     |
| <b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 43     |
|  |        |
| <b>CAPITULO II. Fatores espaciais da dinâmica da pesca como base para delimitação de unidades de manejo pesqueiro no município de Alenquer, Pará, Brasil</b> ..... | 49     |
| <b>RESUMO</b> .....  | 50     |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | 51     |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 52     |
| <b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....  | 53     |
| <b>2.1 Área de estudo</b> .....  | 53     |

|   |    |
|---|----|
| <b>2.2 Coleta de dados</b> .....  | 53 |
| <b>2.2.1 Monitoramento da dinâmica da pesca</b> .....                             | 53 |
| <b>2.2.2 Levantamento espacial dos ambientes de pesca e núcleos de base</b> ..... | 54 |
| <b>2.3 Análise dos dados</b> .....  | 54 |
| <b>3. RESULTADOS</b> .....  | 55 |
| <b>4. DISCUSSÃO</b> .....   | 63 |
| <b>5. CONCLUSÃO</b> .....   | 68 |
| <b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 69 |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | 74 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 75 |

## LISTA DE FIGURAS

Página

### CAPITULO I

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Mapa de localização do município de Alenquer-PA .....  | 21 |
| <b>Figura 2.</b> Distribuição do número de pescarias <b>A</b> ; média tempo de pesca (hora pescando) <b>B</b> e média da captura (kg) <b>C</b> da pesca durante o período de 2010-2016, classificado por ambiente de pesca .....  | 28 |
| <b>Figura 3.</b> Distribuição, por pescaria, da média do esforço de pesca – (nº de pescador*hora pescando) <b>A</b> , CPUE (kg/esforço de pesca) <b>B</b> e renda (R\$) <b>C</b> para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca..... | 29 |
| <b>Figura 4.</b> Distribuição, mensal, do número de pescarias <b>A</b> , captura (kg) <b>B</b> , CPUE (kg/pescador*hora pescando) <b>C</b> e renda (R\$) <b>D</b> para o período compreendido entre 2010 a 2016, de acordo com o nível hidrológico.....                 | 30 |
| <b>Figura 5.</b> Distribuição mensal das pescarias realizadas para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico.....   | 31 |
| <b>Figura 6.</b> Distribuição mensal da captura (kg) realizadas para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico .....  | 31 |
| <b>Figura 7.</b> Distribuição mensal da CPUE(Captura/pescador*hora pescando) realizadas para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico. ....  | 32 |
| <b>Figura 8.</b> Distribuição mensal da CPUE(Captura/pescador*hora pescando) realizadas para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico. ....  | 32 |
| <b>Figura 9.</b> Distribuição mensal da captura (kg) e CPUE (Captura/pescador*hora pescando) para os grupos de espécies Surubim ( <b>A</b> ), Tucunaré ( <b>B</b> ), Curimatá ( <b>C</b> ), Pescada ( <b>D</b> ), Aracu ( <b>E</b> ),                                   |    |

|  |    |
|--|----|
| Pirarara (F), Aruanã (G), Acara-açú (H) e Pacu (I) no período compreendido entre 2010 a 2016.<br>..... | 34 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 10.</b> Distribuição, em porcentagem, da captura para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca. .... | 35 |
|--|----|

## CAPITULO II

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Mapa de localização do município de Alenquer-PA ..... | 51 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 2.</b> Localização e abrangência espacial da área de pesca utilizada pelos pescadores do município de Alenquer entre 2010 a 2016.. ..... | 54 |
|--|----|

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 3.</b> Distribuição espacial da frequência de pescarias dos pescadores do município de Alenquer entre 2010 a 2016.. ..... | 55 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 4.</b> Distribuição espacial da captura (Kg) e CPUE nos sítios de pesca no município de Alenquer entre 2010 a 2016.. ..... | 58 |
|--|----|

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 5.</b> Representação espacial da área de exploração dos ambientes de pesca utilizada pelos pescadores dos diferentes núcleos de base do município de Alenquer. .... | 61 |
|---|----|

## PREFÁCIO

Essa dissertação foi construída a partir de um monitoramento participativo da dinâmica da pesca no município de Alenquer entre os anos de 2010 a 2016. Os resultados do estudo foram organizados em dois capítulos, seguindo a regra de formatação do Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas da Universidade Federal do Oeste do Pará.

A **Introdução geral** contém uma breve contextualização da dinâmica da pesca na região Amazônica, dando importância para questões espaciais pesqueiras, com o objetivo de contribuir com o conhecimento científico sobre aplicações de multiescala para elaboração de sistemas integrados de geoinformação com aplicações específicas de dados pesqueiros. Em seguida foram apresentados os objetivos que nortearam a elaboração dos dois capítulos, que serão submetidos a publicação posteriormente.

O **Capítulo 1** foi específico para investigação da dinâmica da pesca praticada pelos pescadores artesanais do município de Alenquer no Estado do Pará, com o objetivo de compreender e avaliar a dinâmica pesqueira entre os anos de 2010 a 2016, analisando informações como características das embarcações de pesca, apetrechos de pesca, tipos de ambientes de pesca, captura, espécies exploradas, captura por unidade de esforço (CPUE), comportamento sazonal das pescarias, dentre outros..

O **Capítulo 2** apresenta um enfoque para questão espacial pesqueira, principalmente no que concerne a exploração espacial dos ambientes de pesca pelos pescadores, com o objetivo de avaliar a distribuição espacial dos fatores de agrupamento da dinâmica da pesca do município de Alenquer, no Estado do Pará, verificando o comportamento espacial da frequência de pescarias, raio de atuação da pesca, captura, CPUE, núcleos de base, dentre outros.

Por fim foram apresentadas as conclusões gerais e as perspectivas do estudo de monitoramento pesqueiro participativo em Alenquer. Tais resultados serviram para avaliar o comportamento espacial das pescarias sobre os ambientes de pesca, o que contribui para o ordenamento pesqueiro, gerando informações que contribuem para gestão da pesca.

## INTRODUÇÃO GERAL

### O CONTEXTO DA PESCA NA AMAZONIA BRASILEIRA

A importância da pesca na Amazônia é antiga (Mérona, 1995) e fundamental para a economia das populações ribeirinhas (Batista *et al.*, 2004). A pesca comercial e a pesca de subsistência são, sem dúvida, as principais atividades aquática, onde a maior parte dos moradores pescam por meio período ou em tempo integral (Almeida *et al.*, 2012). Na região, além de constituir uma das atividades comerciais mais importantes, a pesca é também a principal fornecedora de proteína às populações locais (Cerdeira *et al.*, 1997; Santos e Santos, 2005; Isaac e Almeida, 2011).

Junk (1983) apontou uma diversidade de ambientes na Bacia Amazônica, reconhecendo não menos do que 15 tipos de habitats aquáticos diferentes, 13 dos quais são potencialmente colonizáveis pelos peixes: rios, igarapés, cachoeiras, lagos profundos fechados, lagos rasos fechados e abertos, planícies de inundação, os pântanos, as águas salobras costeiras, os lagos de represa, os poços para peixes e os campos de arroz alagáveis. Além disso, dependendo das suas características físico-químicas, esses tipos de habitat podem ser separados em várias categorias.

Os locais de maior importância para a atividade pesqueira são as áreas inundadas por água branca denominadas de várzea, área considerada um rico ambiente com potencial para utilização de vários recursos naturais (Junk *et al.*, 1989, Isaac e Barthem, 1995; Barthem e Fabré, 2004; Garcez *et al.*, 2010). Essas áreas ocorrem variação cíclica devido à flutuação anual do nível do rio, resultante da chuva em toda a bacia amazônica, o que modifica as paisagens criando condições específicas para biota aquática (Castro e Macgrath, 2001).

A pesca pode ser descrita por diversas variáveis ecológicas, biológicas, sociais e econômicas, que provavelmente possuem padrões geográficos controlados por fatores ambientais, com conhecimento cientificamente ainda por ser comprovado. A falta de informação, aliada ao comportamento dinâmico da pesca, causa uma grande preocupação com o efeito da exploração pesqueira sobre os ecossistemas aquáticos e os possíveis impactos que esse tipo de exploração pode trazer ao meio ambiente (Hilborn, 2008).

Vários autores (Murrieta, 2001; Isaac e Barthem, 1995) destacaram a mesorregião do Baixo Amazonas, áreas correspondes a uma extensão ao longo do rio Amazonas, desde a Foz do rio Madeira até a foz do rio Xingu, como grande produtora pesqueira da Amazônia. Dentre as cidades que se destacam na exploração dos recursos pesqueiros nessa mesorregião está o município de Alenquer (Isaac *et al.*, 1996). Esse município conta com aproximadamente 3.940

pescadores e pescadores artesanais associados à Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z-28 (Campos *et al.*, 2007).

Apesar de apontamentos de destaque na pesca, estudos sobre essa atividade concentram-se nos grandes centros de desembarque de pescado no Baixo Amazonas. Os municípios que estão fora desse eixo, como é o caso de Alenquer, apresentam referenciais teórico disponível sobre a pesca ainda incipientes, não é por acaso que o manejo da pesca profissional não tem sido tratado conforme a magnitude de sua importância para essa região.

A análise de dados de produção pesqueira permite conhecer a situação dos estoques das principais espécies submetidas à exploração, sua evolução ao longo do tempo e permite tomada de decisões visando disciplinar e ordenar a exploração dos recursos (Torloni, 1995).

## **A IMPORTÂNCIA DA ESCALA ESPACIAL DA PESCA PARA GESTÃO PESQUEIRA**

A gestão dos recursos naturais tem sido muito discutida em suas bases conceituais, buscando formas que visem à compatibilização entre objetivos sociais, econômicos e ambientais, que possam reconhecer a diversidade cultural, gerando equidade e justiça social. Um dos recursos naturais explorados é o recurso pesqueiro, cuja gestão é definida como um conjunto de atividades gerenciadoras, que objetivam a utilização adequada do recurso pesqueiro, de modo a respeitar a sua capacidade de reprodução e de carga, bem como de seus habitats visando permitir a sua exploração sustentável (Marrul Filho, 2003).

A gestão pesqueira vem sendo tema de investigação em diferentes cenários da atividade no mundo todo. O paradigma atual consiste em estabelecer regras de uso dos recursos pesqueiros respeitando limites aceitáveis às necessidades econômicas, sociais, ambientais e bioecológicas que compõem o sistema homem-ambiente-peixe (Hilborn e Walters, 1992).

Uma das alternativas tecnológicas que podem apoiar as tomadas de decisão em termos de aplicações multiescala é a elaboração de sistemas integrados de geoinformação com aplicações específicas de dados pesqueiros. Os sistemas de informação geográfica são ambientes computacionais habilitados para descrever tais complexidades como componentes de paisagens de pesca altamente heterogêneos e podem aumentar a capacidade de visualizar e analisar tais processos em diferentes tipologias de paisagens pesqueiras (Fisher e Rahel, 2004).

A utilização de geotecnologias para dados pesqueiros ainda é muito jovem no contexto amazônico. Carvalho (1997) utilizando estimativas da quantidade de floresta alagada, obtidas de imagens JERS-1, verificou a existência de relações entre a quantidade de floresta alagada e a CPUE (Captura por Unidade de Esforço) em pescarias na região. Sousa (2000) realizou

medições das distâncias nos deslocamentos da frota pesqueira e de propriedades morfométricas dos lagos explorados pela pesca comercial profissional de Manaus, baseado em técnicas de sensoriamento remoto. Pinto *et al.* (2011), estudaram critérios para a espacialização de dados pesqueiros na região de Parintins (AM) e Santarém (PA) em ambientes de lagos. Sousa (2010) realizou mapeamento dos sistemas de lagos no eixo Solimões/Amazonas explorados pela frota que desembarcou em Manaus no período de 1991 a 2004.

Na pesca, trabalhos de zoneamento vêm se diversificando significativamente para definição de unidades marinhas de uso dos recursos pesqueiros (FAO, 2004). Já aplicações de zoneamento para a pesca de águas interiores têm sido direcionadas para ecologia de paisagem, cujos resultados provem da inter-relação homem natureza, possibilitando que a paisagem seja avaliada sob diversos pontos de vista, permitindo que seus processos ecológicos possam ser estudados em diferentes escalas temporais e espaciais. Nessa temática, estudos têm contribuído para geração de mapas temáticos, classificação de áreas conforme a intensidade de pesca, classificação de habitats de importância ecológica, aplicação de modelos espaciais para estimativa de rendimento pesqueiro, etc. (Meaden e Kapetsky, 1995).

Uma das formas de equacionar conflitos entre a natureza e a ação humana é utilizar o planejamento da paisagem como um processo dinâmico e racional de tomada de decisões e de caráter pluri e interdisciplinar, que considere as informações, potenciais e aptidões do meio ambiente, e, além disso, que indique soluções técnicas, econômicas, políticas, sociais e estéticas que considerem a conservação e gestão dos recursos naturais (Pereira e Fabr e, 2009; Gruber, 2010; Souza e Costa, 2014). Com isso o zoneamento de áreas de pesca se faz necessário como base para medidas de gestão e ordenamento, através de um controle eficaz das pescarias espacialmente explícitas e para apoio formal das autoridades da pesca (Paul *et al.* 2016).

Nessa perspectiva integradora do planejamento, as condi es sociais, econômicas e ambientais devem ser estudadas para subsidiar as decisões e a es futuras, além de entender a área do planejamento estudado em todas as variáveis, compreendendo sua dimensão ecológica e socioecon mica (Cavalheiro 2004; Fabr e *et al.* 2012).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Avaliar a dinâmica da pesca artesanal e os efeitos de fatores espaciais pesqueiros, como base para delimitação de unidades espaciais de manejo no município de Alenquer.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever a dinâmica da pesca artesanal praticada pelos pescadores artesanais do município de Alenquer;
- Mapear os ambientes de pesca utilizados pelos pescadores artesanais do município de Alenquer;
- Avaliar o comportamento espacial da dinâmica da pesca praticada pelos pescadores artesanais do município de Alenquer;
- Discutir as bases para delimitação de unidades espaciais de manejo pesqueiro no município de Alenquer.

**CAPITULO I. Monitoramento participativo da dinâmica da pesca em Alenquer, Pará, Brasil**

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica da pesca em Alenquer, Pará, Brasil. As informações foram coletadas através de um monitoramento participativo da pesca entre os anos de 2010 a 2016. Os dados foram armazenados em um banco de dados e submetidos à estatística descritiva. Foram registradas 52.853 pescarias, obtendo uma captura de 1.203.681 kg de pescado e um volume financeiro bruto de R\$ 3.610.102,20. Os pescadores usaram como embarcações de pesca as canoas, bajaranas e barcos. Para prática da pesca foi utilizada uma variedade de apetrechos, com destaque para as redes de emalhe. A captura foi composta de 38 grupos de pescado, grupos de peixe surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*); tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*); curimatá (*Prochilodus nigricans*); pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *Plagioscion sp*); aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. vittatus*, *Leporinus spp*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*); pirarara (*Phractocephalus hemioliopus*); aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*); acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*) representaram 77% da captura total. As pescarias foram feitas principalmente em lagos (89%), com registro de 863.093 horas de pesca, apresentando uma maior CPUE (1,23) e captura (1.058.969 kg) que ambientes paranás e rios. Maiores valores de captura, CPUE e Renda ocorreram no período da vazante das águas. Os lagos mostraram-se ambientes de extrema importância para pesca, com destaque para o período da vazante e seca, períodos em que a um aumento nas pescarias e captura, onde os pescadores exploram espécies sedentários e pequenos migradores. É relevante que hajam sistemas de manejo pesqueiro considerando esses ambientes de pesca.

**PALAVRAS-CHAVE:** Monitoramento da pesca, informações pesqueiras, manejo da pesca.

## ABSTRACT

This work aimed to evaluate the dynamics of fishing in Alenquer, Pará, Brazil. The information was collected through a participatory fishery monitoring between the years 2010 to 2016. The data were stored in a database and submitted to descriptive statistics. 52,853 fisheries were registered, obtaining a catch of 1,203,681 kg of fish and a gross financial volume of R \$ 3,610,102.20. The fishermen used canoes, bajaranas and boats as fishing vessels. For fishing, a variety of equipment was used, especially for gillnets. The catch was composed of 38 groups of fish, groups of surubim fish (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*); tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp* ); curimatá (*Prochilodus nigricans*); pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *Plagioscion sp*); aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. vittatus*, *Leporinus spp*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*); pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*); aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*); acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*) accounted for 77% of the total catch. The fisheries were mainly made in lakes (89%), with a record of 863,093 hours of fishing, presenting a higher CPUE (1.23) and catch (1,058,969 kg) than paranás environments and rivers. Higher values of catch, CPUE and Income occurred during the water ebb period. The lakes have been extremely important environments for fishing, with emphasis on the period of ebb and dry, periods in which an increase in fishing and capture, where fishermen explore sedentary species and small migrators. It is relevant that there are fishing management systems considering these fishing environments.

**KEY WORDS:** Monitoring of fisheries, fishery information, fisheries management.

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade pesqueira é conhecida desde os tempos mais remotos da humanidade, quando o homem buscava adaptar-se ao ambiente com intuito de satisfazer uma de suas necessidades básicas mais fundamentais: a alimentação (Furtado, 1981). Na Amazônia essa atividade remonta aos primórdios da região (Veríssimo, 1895), sendo que ela sempre foi fundamental e está atrelada aos hábitos culturais do povo amazônico (Mérona *et al.*, 2010). Nessa região a pesca ostenta um importante papel socioeconômico na geração de renda e oferta de alimentos para a população local (Isaac e Almeida, 2011; Oviedo *et al.*, 2015).

A dinâmica da pesca na região amazônica é determinada pela paisagem, os ambientes, as características climáticas e a dinâmica sazonal de alagação, que controlam a distribuição e a ecologia dos recursos pesqueiros, e conseqüentemente, o comportamento do pescador e da pesca (Castello e Macedo, 2016; Isaac *et al.*, 2016). A região apresenta características ambientais e limnológicas próprias, que são de importância fundamental na composição e na produtividade dos peixes (Junk *et al.*, 1989). Estes ecossistemas não são isolados, representam ecótonos que participam de todos os processos ecológicos que ocorrem nas bacias hidrográficas (Arantes *et al.*, 2017).

Outros importantes aspectos são mencionados em estudos sobre a atividade pesqueira como os métodos de pesca e os peixes capturados, os quais variam conforme os biótopos, habitats e flutuação no nível da água (Castello *et al.*, 2015; Lopes *et al.*, 2016). Isso permite a existência de várias modalidades de pesca (Santos e Santos, 2005), dentre estas, se destacam a pesca de subsistência e a pesca comercial, sendo a segunda responsável pelo abastecimento de pescado nos grandes mercados urbanos e frigoríficos (Almeida *et al.*, 2011; Inomata e Freitas, 2015).

A pesca comercial passa por um processo de expansão e intensificação em nível regional, em termos de recursos pesqueiros explorados e do perfil do pescador comercial (Almeida *et al.*, 2009). Porém, essa situação é pouco diagnosticada e invariavelmente subavaliada em estudos disciplinares sobre o tema (Souza e Freitas, 2009; Santos *et al.*, 2014). Dentro dessa realidade os pescadores artesanais amazônicos estão inseridos em um ecossistema/território que vem sofrendo alterações ambientais e influências das externalidades conflitantes como fazendeiros, grileiros, turistas, pescadores amadores, políticos e outros (Cotrim, 2009).

Apesar da sua importância econômica e social há uma ausência de monitoramento contínuo de informações da pesca que permitam o entendimento da atividade pesqueira, bem como o conhecimento histórico das variações de exploração dos recursos pesqueiros. Esses fatos

acabam criando uma das principais barreiras à administração e à sustentabilidade da atividade (Cardoso e Freitas, 2012).

O Município de Alenquer, localizado na mesorregião do Baixo Amazonas, tem atividade pesqueira, até o momento, pouco estudada, provavelmente por não fazer parte do eixo dos grandes portos de desembarque pesqueiros da Amazônia. Essa lacuna no conhecimento dificultam o entendimento da dinâmica da pesca na região, bem como sua contribuição para o cenário da pesca Amazônica. Nesse contexto esse trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica da pesca em Alenquer, Pará, Brasil.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O município de Alenquer (figura 1) está integrado na mesorregião do Baixo Amazonas e a microrregião de Santarém, onde se encontra às margens do Furo do Surubiú, afluente direto do rio Amazonas, com uma área territorial de 23.645,452 km<sup>2</sup> e uma população de 52.626 habitantes (IBGE, 2010).

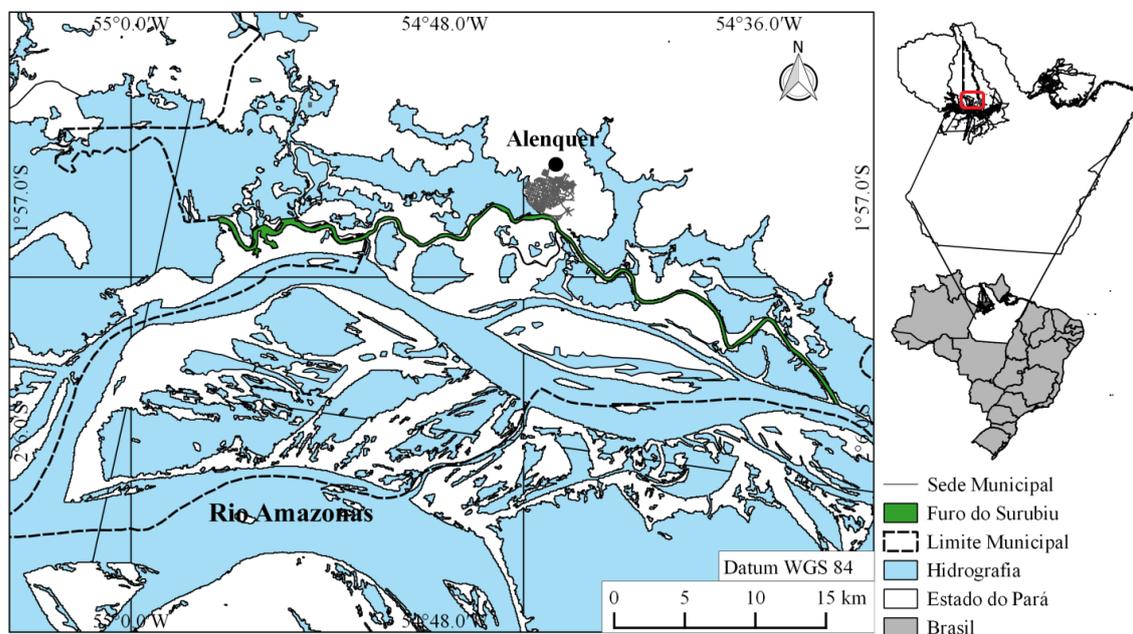


Figura 1: Mapa de localização do município de Alenquer-PA.

## 2.2 Coleta de dados

O monitoramento participativo da pesca apresentado neste estudo foi realizado em parceria com a Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z-28, a qual desde o ano de 2010 implantou um sistema de monitoramento de pescarias. O registro de informações de pesca contou a colaboração dos próprios pescadores, que ao chegarem de uma pescaria anotavam as informações em um fichário denominado Diário de Produção e Atividade de Pesca, como forma de comprovar a efetividade da profissão de pescador para os sócios filiados na entidade de classe.

Nesse monitoramento foram coletados e armazenados registros de pesca contendo as seguintes informações: quantidade de peixe capturada por pescaria; tipos de peixes capturados; aparelhos de pesca utilizados; duração das pescarias; local de realização da pescaria (lago, rio, igarapé, furo ou paraná); preços de primeira comercialização do pescado; local de destino do pescado. Além disso foram levantadas dados de nível organizacional e funcional da pesca junto a Colônia de Pescadores Z-28 do município de Alenquer. Tais informações foram digitalizadas em um banco de dados com registro de atividade de pesca entre os anos de 2010 a 2016.

## 2.3 Análise dos dados

A distribuição e organização do número de pescadores por núcleo de base, características das embarcações e artes de pesca foi realizado a partir de levantamento de arquivos da Colônia Z-28, contendo dados de pescadores.

Os dados coletados foram submetidas à estatística descritiva para cálculo de frequência de ocorrência, média e desvio padrão. A análise dos dados permitiu realizar um perfil de alguns aspectos da pesca do município de Alenquer considerando: 1) Quantidade de pescado capturado (kg); 2) Receita bruta anual (estimada por meio do produto entre a quantidade da espécie capturada (kg) e o valor de venda em reais (R\$)); 3) Tempo de pesca (hora pescando); 4) Número de pescadores por pescaria; 5) Esforço de pesca (Número de pescador\*horas pescando); 6) Frequência de pescarias; e 7) CPUE (kg/ Número de pescador\*horas pescando) organizadas por: ambientes de captura, anos (2010 a 2016), e meses do ano.

Para terminologia do pescado capturado foram considerados os nomes populares registrados pelos pescadores e para terminologia científica foi feita a consulta de especialista da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Para os dados do nível hidrológico foi calculada uma média para cada mês utilizando dados diários dos anos de 2010 a 2016, através de registros hidrológicos obtidos das medições efetuadas pela Agência Nacional das Águas, na estação próxima ao município de Óbidos no Estado do Pará.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 A dinâmica da pesca no município de Alenquer

As embarcações de pesca utilizadas pelos pescadores artesanais de Alenquer são constituídas de madeira, com tamanho variando, em sua maioria, entre 3 a 12 metros, com ou sem motor e número de tripulantes variando conforme o comprimento. As canoas são pequenas em seu comprimento, com capacidade de até dois tripulantes. As embarcações bajaranas são mais comumente usadas. Essas embarcações são usadas com motores de popa tipo rabetas, com potências de 4,5 a 9 hp. Barcos maiores também foram registrados atuando efetivamente na pesca (barco com motor de centro com potências variando entre 6 a 18 hp) ou apenas comercializando pescado, como o barco geleiro (tabela 1).

Tabela 1: Características das embarcações de pesca dos pescadores artesanais do município de Alenquer-Pá

| Tipo de embarcação        | Comprimento | Propulsão          | Tripulação        |
|---------------------------|-------------|--------------------|-------------------|
| Canoa                     | 3 a 5 m     | Remo               | Até 2 pescadores  |
| Bajara                    | 4 a 8 m     | Motor (4,5 a 9 hp) | Até 4 pescadores  |
| Barco com motor de centro | 8 a 12 m    | Motor ( 6 a 18 hp) | Até 6 pescadores  |
| Barco Geleira             | > 12 m      | Motor (18 a 20 hp) | Até 10 pescadores |

Os apetrechos de pesca utilizadas pelos pescadores artesanais do município de Alenquer variam conforme o grupo de espécies alvo de captura e os ambientes de pesca (Quadro 1). As redes de emalhe foram as mais comumente usadas nas pescarias. Tarrafas, linhas e artes de fisgar foram empregadas para capturar determinado grupo de peixe em diferentes ambientes de pesca. As tarrafas são lançadas à água abrindo em forma circular, as margens do rio ou em lagos, em locais rasos e com pouca vegetação. As linhas são utilizadas as margens de rios e próximos de árvores frutíferas ou locais de abrigo para peixes. A numeração do anzol é inversa ao seu tamanho, ou seja, quando maior a numeração menor seu comprimento. As artes de fisgar são utilizadas nas margens de rios e em lagos.

Quadro 1. Descrição dos principais apetrechos de pesca utilizados pelos pescadores artesanais no município de Alenquer-Pá.

| Grupo          | Arte de pesca            | Características   | Tipos de ambiente   | Descrição              | Grupo de peixes alvo                             |
|----------------|--------------------------|---|---|------------------------|--|
| Rede de emalhe | Malhadeira ou Algodoeira | Rede de espera com pano de algodão de malhas variadas                           | Utilizada em ambientes sem muita correnteza (Lagos e Restingas).  | Malha entre 50 a 70 mm | Tucunaré, acari, pescada, pacu e curimatá        |
|                | Malhadeira ou Miqueira   | Rede de espera com pano de nylon de malhas variadas.                            | Utilizada em ambientes sem muita correnteza. (Lagos e Restingas).   | Malha entre 30 a 45 mm | Aracu, acará, branquinha, mapará e furca-calça   |
|                | Malhadeira ou bubueira   | Redea deriva longa e alta com pano de nylon ou algodão.                         | Utilizada a deriva no canal do rio usualmente com uma boia em uma ponta e a embarcação do outro.                          | Malha entre 60 a 80 mm | Dourada, piramutaba, pirarara, surubim e filhote |
| Tarrafa        | Tarrafa                  | Rede cônica e bordas com chumbadas.   | Utilizada lançada à água abrindo em forma circular, as margens do rio ou em lagos, em locais rasos e com pouca vegetação. | Malha entre 25 a 40 mm | Acari, tucunaré, surubim, curimatá e pacu        |
| Linhas         | Canião                   | Vara com linha de nylon comprida, com um anzol com isca na ponta.               | Utilizado em ambientes lênticos, próximos de árvores frutíferas ou locais de abrigo para peixes.                          | Anzóis de nº 7 a 12    | Pacu, aracu, pirapitinga, Acara-açú e aruanã     |
|                | Linha de mão             | Linha de nylon comprida, com um anzol na ponta.                                 | Utilizada na mão ou presa a ponto fixo na margem.   | Anzóis de nº 4 a 6     | Pirarara, surubim, filhote, dourada e jaú        |
|                | Espinhel                 | Linha principal forte e longa da qual pendem linhas curtas com anzóis na ponta. | Utilizado nas margens de rios próximos de árvores frutíferas ou locais de abrigo para peixes                              | Anzóis de nº 2 a 4     | Tambaqui, Pirarara, Surubim, surubim e filhote   |
| Arte de fisgar | Arpão                    | Haste de madeira com ponta metálica afiada e no outro uma corda                 | Utilizado nas margens de rios e em lagos  | -                      | Pirarucu e surubim                               |
|                | Flecha                   | Flecha de madeira com ponta metálica.   | Utilizada nos lagos, disparada com arco com a mão.  | -                      | Tucunaré, Acara-açú, curimatá e aruanã           |
|                | Zagaia                   | Haste de madeira com ponta metálica fixada na haste                             | Utilizado nas margens de rios e lagos   | -                      | Tucunaré, Acara-açú e aruanã                     |

O número anual de pescarias registrado no município de Alenquer entre os anos de 2010 a 2016 variou de 5.483 a 10.021, tendo um total de 52.853 pescarias registradas. A captura oscilou entre 124.334 a 219.532 kg, sendo registrado cerca de 1.203.681 kg de pescado. O volume financeiro bruto variou entre R\$ 244.683,60 a R\$ 695.803,20, gerando R\$ 3.610.102,20 durante o período de estudo (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição anual das pescarias, captura, captura por pescaria e renda da pesca no município de Alenquer

| Ano   | Nº de pescarias | Captura (Kg) | Renda (R\$)  |
|-------|-----------------|--------------|--------------|
| 2010  | 5.483           | 124.334      | 244.683,60   |
| 2011  | 10.021          | 219.532      | 524.000,70   |
| 2012  | 7.543           | 189.671      | 695.803,20   |
| 2013  | 7.403           | 183.006      | 540.287,20   |
| 2014  | 6.448           | 159.474      | 605.001,00   |
| 2015  | 8.342           | 170.101      | 579.016,60   |
| 2016  | 7.613           | 157.563      | 421.309,90   |
| Total | 52.853          | 1.203.681    | 3.610.102,20 |

Foram registrados 38 diferentes grupo de peixes alvo da pesca capturados pelos pescadores do município de Alenquer entre 2010 e 2016 (tabela 3). Os principais tipos de peixes alvos da pesca foram: surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*); tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*); curimatá (*Prochilodus nigricans*); pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *P. sp*); aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. vittatus*, *Leporinus spp*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*); pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*); aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*); acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*), representando 77% da captura total (Tabela 4).

Nos registros de produção e atividade de pesca, duas espécies foram registradas em unidades, o acari (*Pterygoplichthys pardalis*) com 156.641 indivíduos e o tamuatá (*Hoplosternum littorale*) com 50.513 unidades.

Tabela 3: Distribuição das capturas, porcentagem e média do preço por tipo de pescado capturado entre os anos de 2010 a 2016 no município de Alenquer-Pá.

| Nome Comum | Nome científico  | Captura (kg) | Porcentagem (%) | Média do Preço de venda (R\$/Kg) |
|------------|--|--------------|-----------------|----------------------------------|
| Surubim    | <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> , <i>P. tigrinum</i> | 167.589      | 13,9            | 4,11                             |
| Tucunaré   | <i>Cichla monoculus</i> , <i>Cichla sp.</i>            | 146.670      | 12,2            | 4,39                             |
| Curimatá   | <i>Prochilodus nigricans</i>                           | 134.495      | 11,2            | 4,01                             |
| Pescada    | <i>Plagioscion squamosissimus</i> ;                    | 133.585      | 11,1            | 2,92                             |

| <i>Pagioscion sp</i> |  |         |      |       |
|----------------------|--|---------|------|-------|
| Aracu                | <i>Schizodon fasciatus, S. vittatus, Leporinus spp, Rhytiodus argenteofuscus, Laemolita taeniata</i> | 121.284 | 10,1 | 3,12  |
| Pirarara             | <i>Phractocephalus hemioliopterus</i>  | 67.581  | 5,6  | 2,42  |
| Aruanã               | <i>Osteoglossum bicirrhosum</i>  | 57.439  | 4,8  | 2,27  |
| Acara-açu            | <i>Astronotus crassipinnis; A. ocellatus</i>   | 50.814  | 4,2  | 2,64  |
| Pacu                 | <i>Metynnis spp, Mylossoma duriventre, M. aureum</i>   | 47.131  | 3,9  | 3,53  |
| Mapará               | <i>Hypophthalmus edentatus, H. marginatus</i>  | 43.626  | 3,6  | 1,61  |
| Tambaqui             | <i>Colossoma macropomum</i>  | 42.489  | 3,5  | 5,83  |
| Dourada              | <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>  | 37.928  | 3,2  | 3,70  |
| Misto                | -  | 34.653  | 2,9  | 3,92  |
| Pirapitinga          | <i>Piaractus brachypomus</i>   | 28.020  | 2,3  | 4,02  |
| Camarão              | <i>Macrobrachium amazonicum</i>  | 12.523  | 1,0  | 6,84  |
| Filhote              | <i>Brachyplatystoma filamentosum</i>   | 11.331  | <1   | 4,11  |
| Piramutaba           | <i>Brachyplatystoma vaillantii</i>   | 10.463  | <1   | 1,58  |
| Jaú                  | <i>Zungaro zungaro</i>   | 8.804   | <1   | 2,37  |
| Jatuarana            | <i>Brycon amazonicus</i>   | 6.430   | <1   | 3,92  |
| Arraia               | <i>Potamotrygon motoro, Potamotrygon sp.</i>   | 6.413   | <1   | 0,91  |
| Acará                | <i>Astronotus crassipinnis, Geophagus proximus</i>   | 6.307   | < 1  | 3,42  |
| Pirarucu             | <i>Arapaima gigas</i>  | 5.394   | < 1  | 10,54 |
| Traíra               | <i>Hoplias malabaricus</i>   | 4.942   | < 1  | 2,28  |
| Cujuba               | <i>Oxydoras niger</i>  | 3.097   | < 1  | 2,45  |
| Apapá                | <i>Pellona flavipinnis, P. castelnaeana</i>  | 2.590   | < 1  | 3,68  |
| Branquinha           | <i>Curimata spp, Cyphocharax spp,</i>  | 2.445   | < 1  | 3,00  |
|                      | <i>Psectrogaster spp, Curimatella spp,</i>   |         |      |       |
| Piranha              | <i>Potamorhina latior, P. altamazonica</i>   | 2.162   | < 1  | 2,63  |
|                      | <i>Pygocentrus nattereri, Pristobrycon spp,</i>  |         |      |       |

| <i>Serrasalmus spp</i> |   |           |     |      |
|------------------------|---|-----------|-----|------|
| Barbado                | <i>Brachyplatystoma platynemum</i>                | 2.130     | < 1 | 1,51 |
| Fura-calça             | <i>Pimelodina flavipinnis</i>                     | 1.714     | < 1 | 1,44 |
| Jaraqui                | <i>Semaprochilodus taeniurus, S. insignis</i>     | 1.698     | < 1 | 4,29 |
| Jandiá                 | <i>Leiarius marmoratus</i>                        | 801       | < 1 | 2,18 |
| Charuto                | <i>Hemiodus spp, Anodus elongatus</i>             | 482       | < 1 | 3,09 |
| Mandubé                | <i>Ageneiosus inermis</i>                         | 471       | < 1 | 2,36 |
| Bacu                   | <i>Pterodoras granulosus, Lithodoras dorsalis</i> | 100       | < 1 | 1,00 |
| Piracatinga            | <i>Calophysus macropterus</i>                     | 60        | < 1 | 1,36 |
| Jacundá                | <i>Crenicichla cincta; Crenicichla sp</i>         | 15        | < 1 | 1,75 |
| Jeju                   | <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>                | 5         | < 1 | 4,00 |
| Total                  |   | 1.203.681 | 100 | 3,48 |

Das 52.853 pescarias registradas, 47.210 (89,3%) foram realizadas em lagos, 4.966 (9,4%) em rios e 682 (1,3%) em paranás. A média de horas de pesca por pescaria foi maior para os rios ( $21,8 \pm 17,7$  horas pescando), em relação a lagos ( $18,3 \pm 11,8$  horas pescando) e paranás ( $16,6 \pm 15,5$  horas pescando). A média de captura por pescaria foi maior para os rios ( $26,6 \pm 18,8$  kg), que lagos ( $22,4 \pm 20,2$  kg) e paranás ( $18,7 \pm 15,5$  kg) (figura 2).

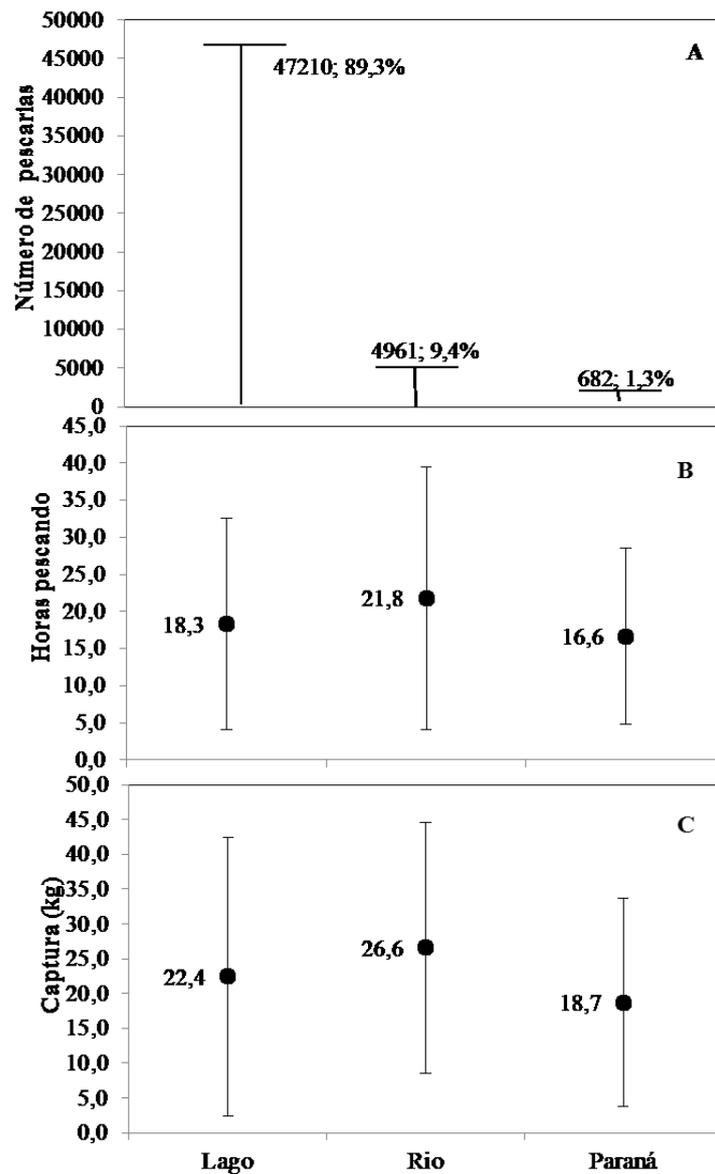


Figura 2. Distribuição do número de pescarias A; média do tempo de pesca por pescaria (hora pescando) B e média da captura (kg) C da pesca durante o período de 2010-2016, classificado por ambiente de pesca.

Os rios apresentaram maior média de esforço de pescada (21,8 pescador\*hora pescando) em relação a lagos e rios (18,3 e 16,6 pescador\*hora pescando respectivamente). A CPUE apresentou maior média para os lagos (1,23) que ambiente rios (1,22) e paranás (1,12). Para a renda, os rios apresentaram média superior (R\$ 88,40 por pescaria) a lagos e paranás (R\$ 66,40 e R\$ 50,70 por pescaria).

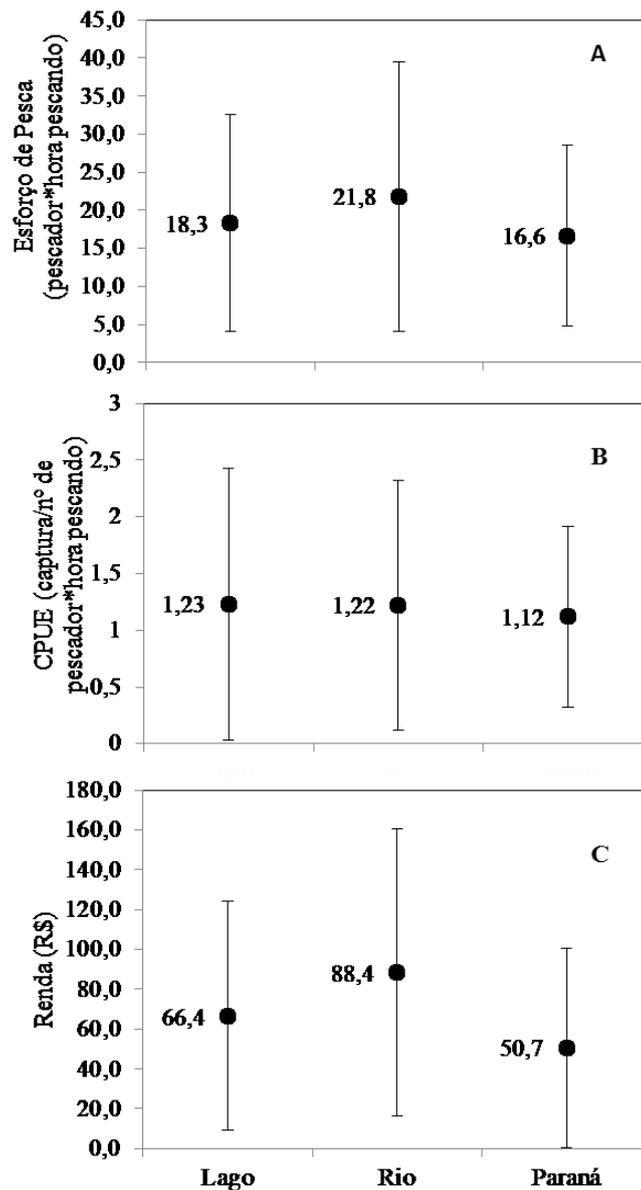


Figura 3: Distribuição, por pescaria, da média do esforço de pesca – (nº de pescador\*hora pescando) A, média da CPUE (kg/esforço de pesca) B e média de renda (R\$) C para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca.

### 3.2 Variação sazonal da dinâmica pesqueira em Alenquer

O comportamento do número de pescarias, captura (kg), CPUE e renda (R\$) mensais, mostraram uma variação entre os meses do ano. Os valores de frequência de pescarias, captura (kg), CPUE e renda (R\$) foram menores no período da enchente (novembro a maio) e cheia (junho) e maiores no período de vazante (julho a setembro) e seca (outubro) (figura 4).

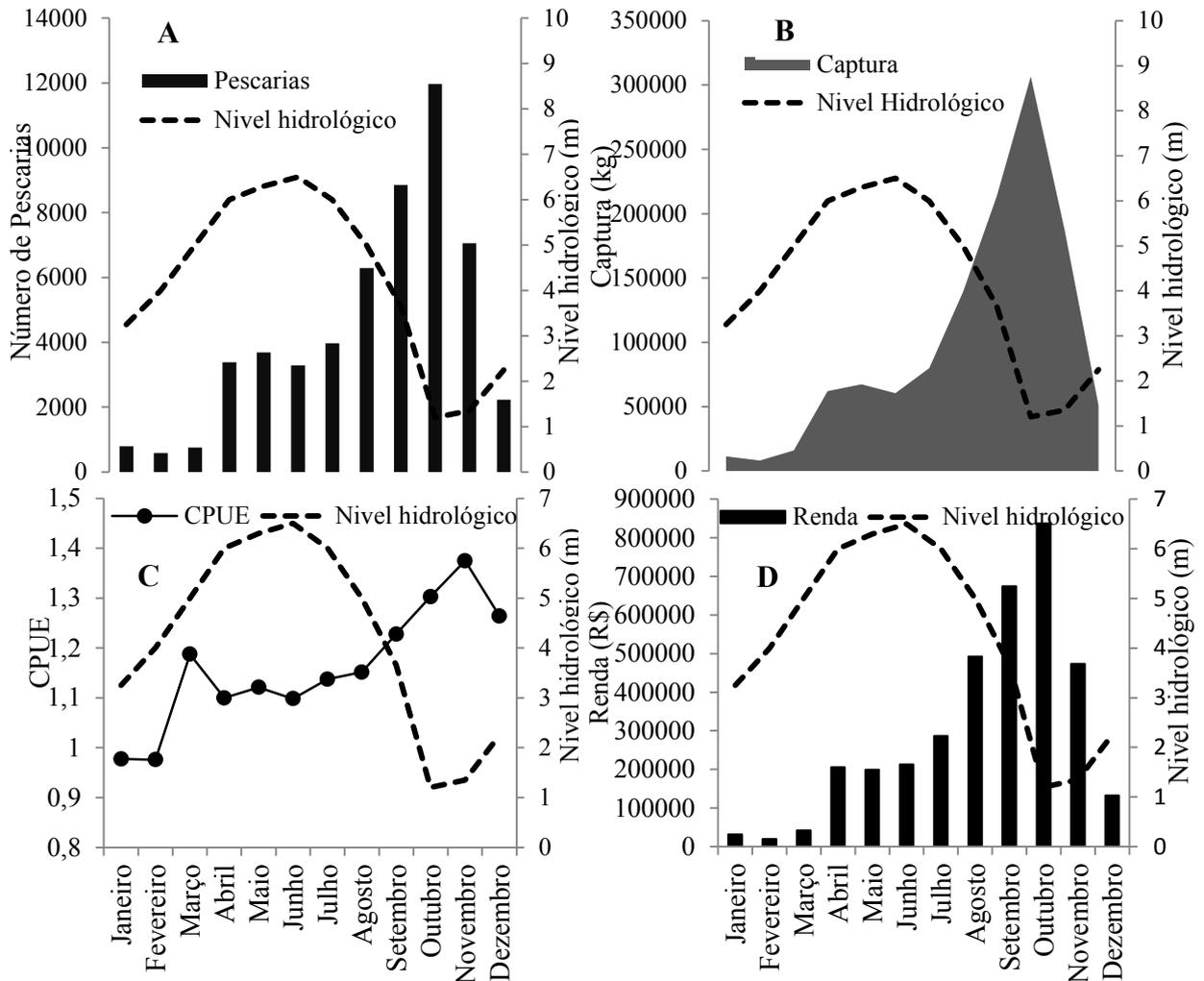


Figura 4. Distribuição, mensal, do número de pescarias **A**, captura (kg) **B**, CPUE (kg/pescador\*hora pescando) **C** e renda (R\$) **D** para o período compreendido entre 2010 a 2016, de acordo com o nível hidrológico.

As pescarias foram mais frequentes em lago em todos os meses do ano, sendo mais frequentado no mês de outubro (10.556 pescarias) e menos frequente em fevereiro (545 pescarias). Registros de pesca em rio foram maiores em dezembro (371 pescarias) e menores em fevereiro (8 pescarias). Os paranás foram mais utilizados em outubro (108 pescarias), não tendo sido registrado pescarias no mês de dezembro (figura 5).

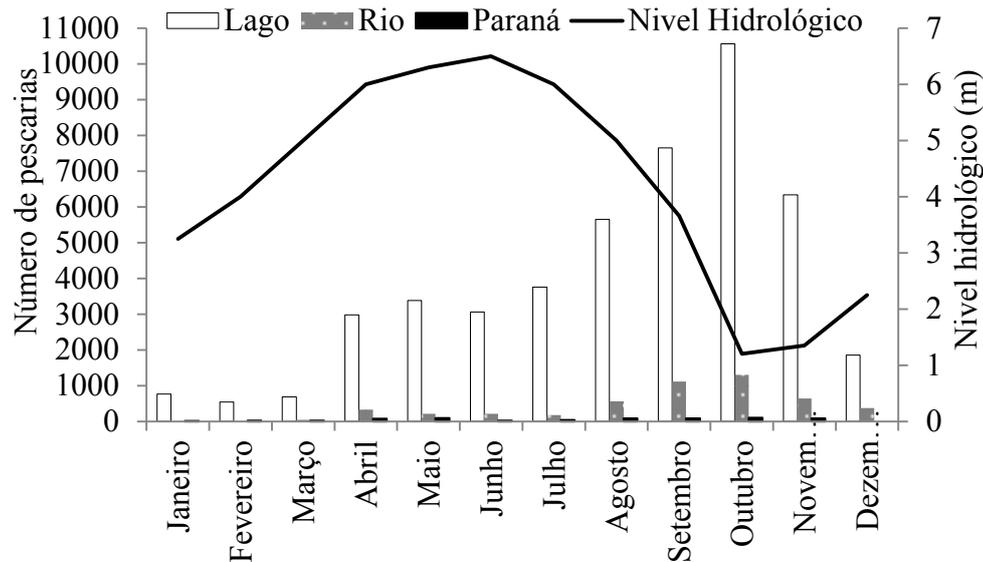


Figura 5. Distribuição mensal das pescarias realizadas para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificadas por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico

Registros de captura foram mais frequentes nos lagos em todos os meses do ano, com destaque para o período da vazante (julho a setembro) e seca (outubro) e menores valores para período de enchente (novembro a maio) e cheia (junho). Para os rios, a captura foi frequentes na vazante e menores na enchente. Nos paranás, a captura foi maior em novembro (2.777 kg), não apresentando captura no mês de dezembro (figura 6).

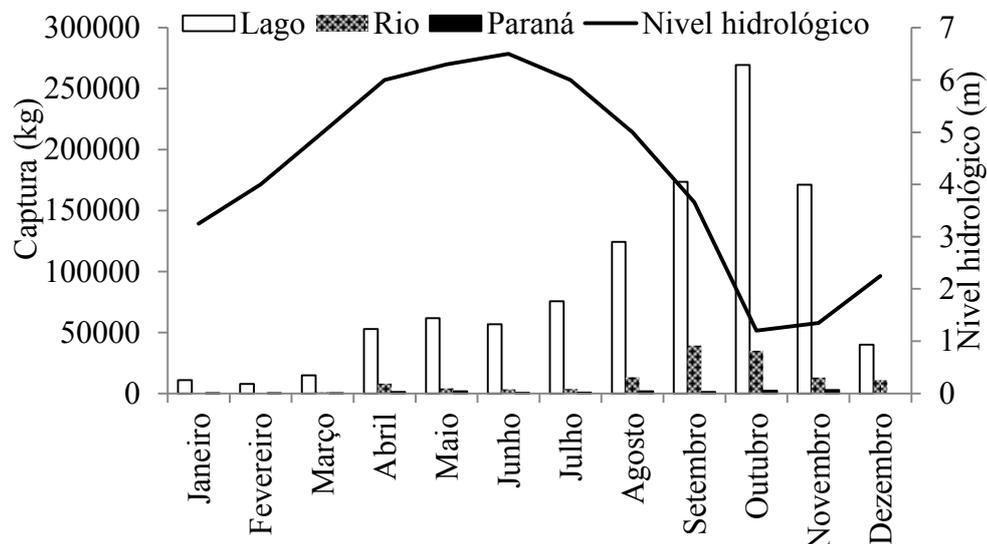


Figura 6. Distribuição mensal da captura (kg) realizadas para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificadas por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico.

Houve uma variação da CPUE entre lagos, rios e paranás. Os maiores valores ocorreram nos paranás nos meses de junho (1,60) e novembro (1,58), não tendo sido registrado captura no mês de dezembro. Os lagos obtiveram maiores resultados para os meses de setembro (1,30) e outubro (1,40) e menores nos meses de janeiro e fevereiro (0,98). No rio, foram observados

valores maiores para os meses de setembro (1,38) e dezembro (1,34) e menores para os meses de maio (0,97) e junho (0,96) (figura 7).

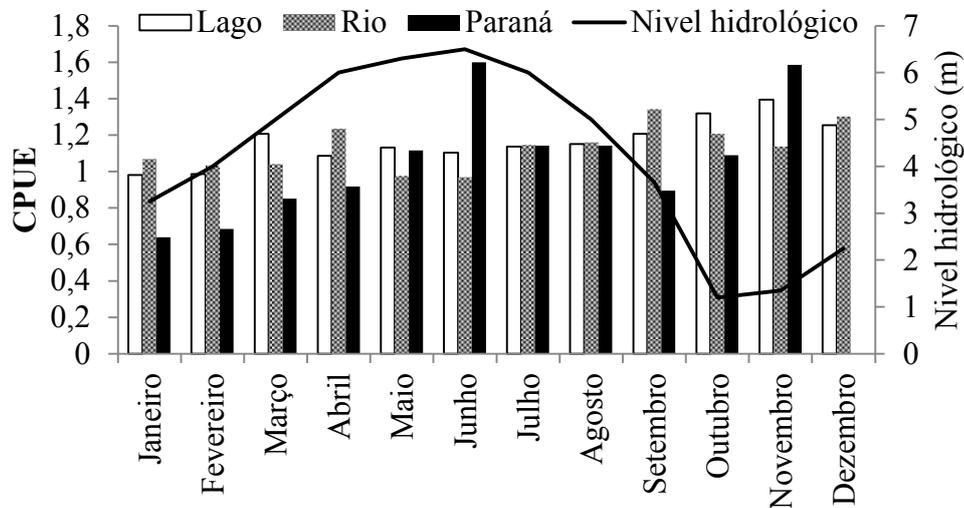


Figura 7. Distribuição mensal da CPUE(Captura/pescador\*hora pescando) realizadas para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico.

A renda gerada pela pesca foi maior nos lagos em todos os meses dos anos, sendo maior no mês de Outubro (R\$ 717.216,60) e menor em fevereiro (R\$ 18.179,50). No rio, a renda foi maior em setembro (R\$ 129.731,40) e menor em fevereiro (R\$ 892,00). Em paranás, a renda para este ambiente foram maiores novembro (R\$ 6.793,50), não tendo sido registrado renda no mês de dezembro (figura 8).

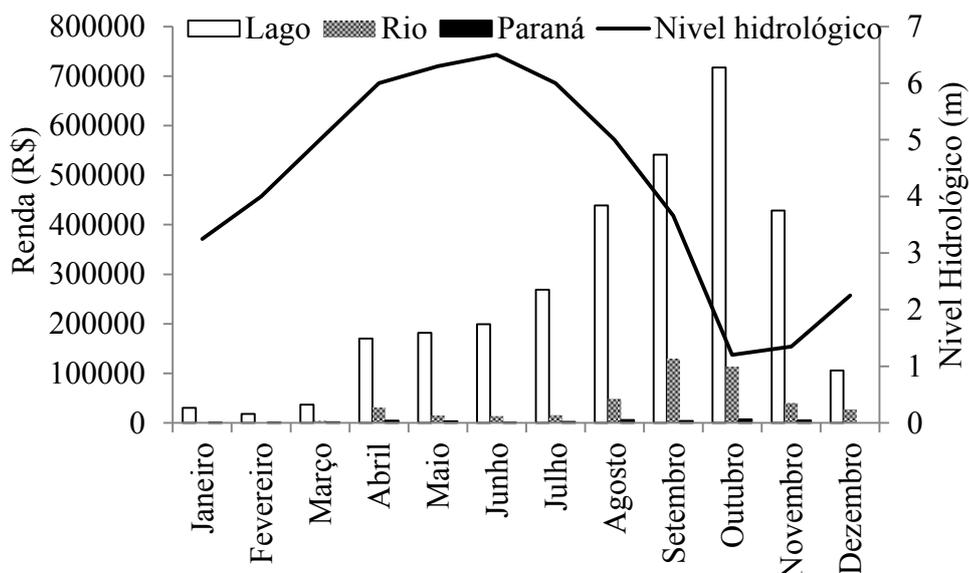


Figura 8. Distribuição mensal da renda gerada para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca, de acordo com o nível hidrológico.

A distribuição mensal da captura e CPUE dos nove principais grupos de peixes: surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*); tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*); curimatá

(*Prochilodus nigricans*); pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *Plagioscion sp*); aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. vittatus*, *Leporinus spp*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*); pirarara (*Phractocephalus hemioliopus*); aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*), apresentaram comportamento sazonal diferenciado para cada grupo de pescado (figura 9).

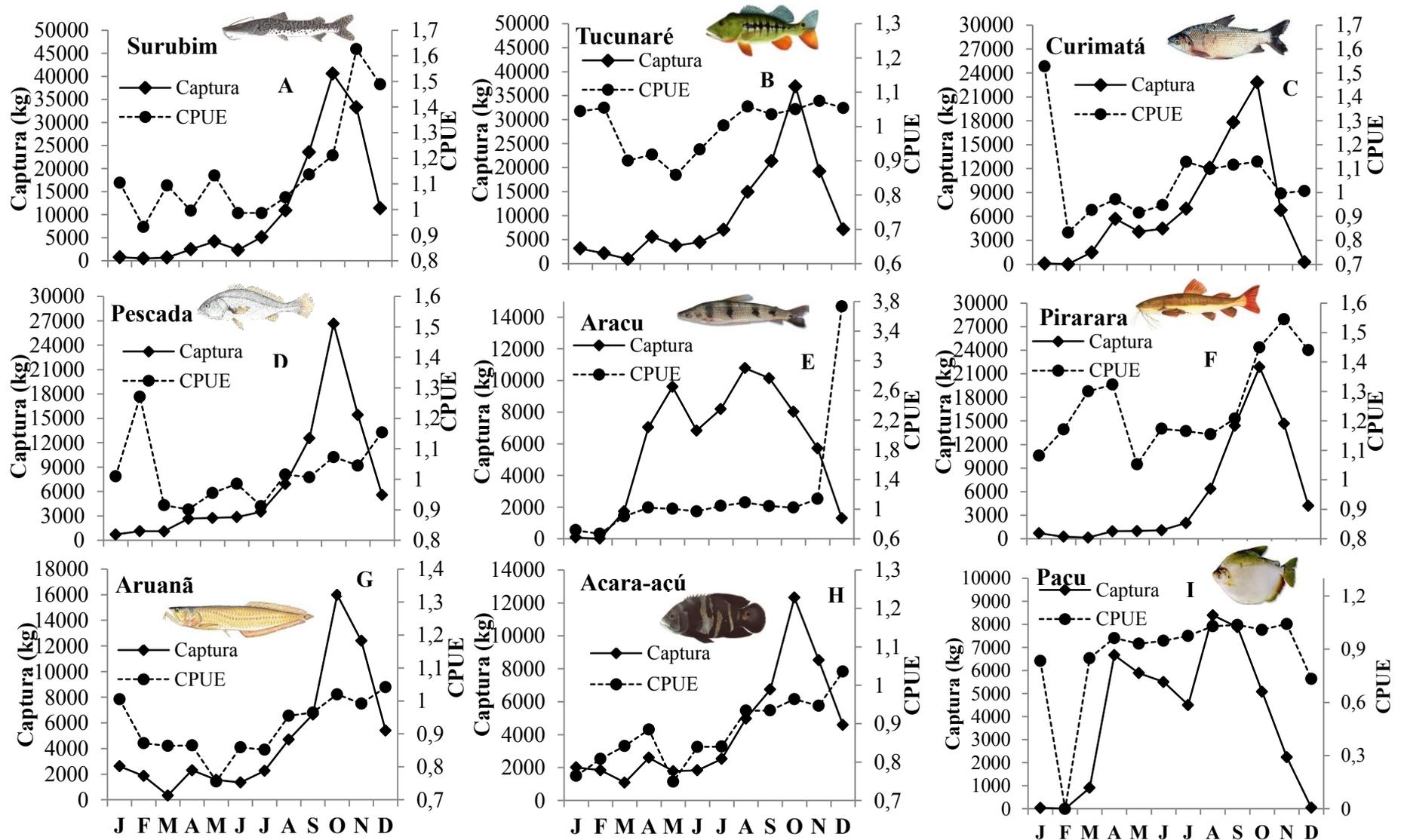


Figura 9. Distribuição mensal da captura (kg) e CPUE (Captura/pescador\*hora pescando) para os grupos de espécies surubim (A), tucunaré (B), curimatá (C), pescada (D), aracu (E), pirarara (F), aruanã (G), acara-açú (H) e pacu (I) no período compreendido entre 2010 a 2016.

Em relação ao ambiente de pesca onde os principais grupos alvos da pesca são explorados, predominaram as capturas efetuadas em lago para todos os grupos de peixes (figura 10). O ambiente rio apresentou maior importância à captura para pirarara (*Phractocephalus hemioliopterus*) com 35,6 %. Nos paranás, a curimatá (*Prochilodus nigricans*) e aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. vittatus*, *Leporinus spp*, *Rhytidodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*) apresentaram melhor captura (2,5 %).

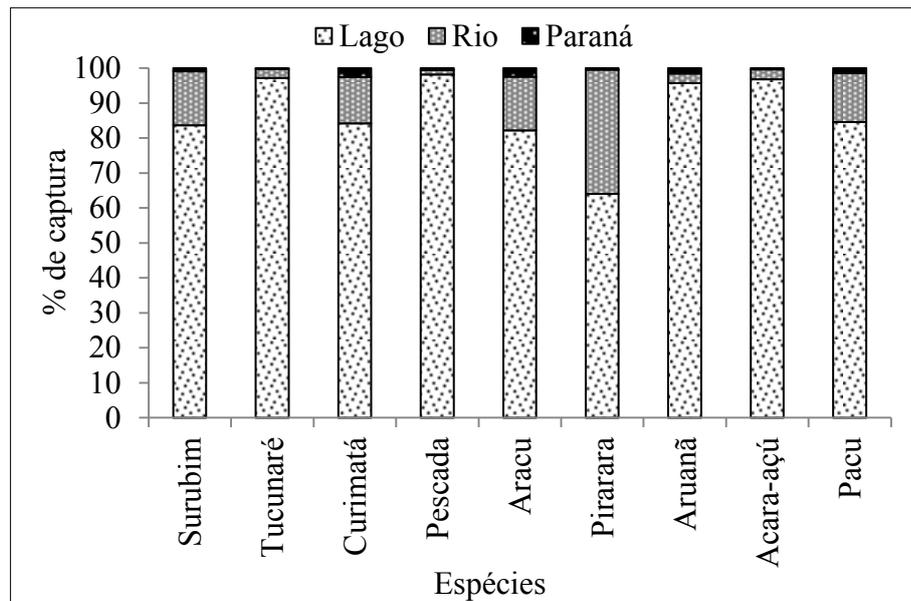


Figura 10. Distribuição, em porcentagem, da captura para o período compreendido entre 2010 a 2016, classificado por ambiente de pesca.

#### 4. DISCUSSÃO

O monitoramento da pesca com coleta de dados contínuos proporciona um melhor entendimento da atividade pesqueira. A partir da compreensão da dinâmica pesqueira podem-se traçar medidas de ordenamento pesqueiro eficazes, com base em informações contínuas. Além disso, o conhecimento pesqueiro local contribui para entendimento do cenário da pesca na Amazônia.

As características das embarcações de pesca foram similares as encontradas em outras regiões da Amazônia, por Batista (2003) em Parintins, Itacoatiara e Manacapuru, no Estado do Amazonas e por Doria *et al.* (2012) na bacia do rio Madeira no Estado de Rondônia. Quanto ao número de tripulantes embarcados e potência dos motores das embarcações, foi detectado um aumento diretamente relacionado com o porte das embarcações, fato este corroborado por Cardoso *et al.* (2004).

A bajara se destacou como embarcação de pesca em relação as outras embarcações. Silva *et al.* (2007), também constataram as bajaranas como embarcações mais usadas na pesca, onde 90% dos pescadores usam esse tipo de embarcação, por ser mais barata e por consumir menos combustível no município de Conceição do Araguaia no Estado do Pará. Em geral, as bajaranas são feitas de madeira, possuem de 5 a 7 metros de comprimento, permitindo o transporte de maior quantidade de aparelhos de pesca e de pescado, em comparação com canoas a remo. Cabe ressaltar que nesse tipo de embarcação é colocado um motor na popa da embarcação, para fazer à locomoção até os locais de pesca, tornando-se mais rápido.

Barcos geleira já foram descrito por Batista e Isaac (2012) no trecho do rio Solimões-Amazonas e Inomata e Freitas no médio rio Negro (2015). Essas embarcações não atuam diretamente na pesca, servindo mais como meio de transporte para os pescadores, apetrechos, gelo e outros insumos, além do pescado capturado. Diferente dos barcos geleiras, as canoas e as bajaranas participam de forma mais ativa nas pescarias. Porém apresentam menor capacidade de armazenamento de pescado, o que estabelece um limite de quantidade de pescado que os pescadores que utilizam estas embarcações podem capturar em cada expedição de pesca.

Os pescadores do município de Alenquer utilizam uma diversidade de apetrechos em suas pescarias, que apresentam bastante variabilidade nas suas características físicas e operacionais, as quais se relacionam com o tipo de ambiente explorado e com as espécies-alvo das pescarias, fato este encontrado na Amazônia Central (Batista *et al.*, 2004) e em Manacapuru, no Estado do Amazonas por Garcez *et al.* (2009).

Embora tenha sido registrada uma diversidade de apetrechos de pesca, as rede de emalhe são as mais utilizadas pelos pescadores, fato esse já descrito na bacia amazônica por Lopes *et al.* (2017), em no município de Coari, Estado do Amazonas (Correa *et al.*, 2012), no município de Humaitá, médio rio Madeira, Amazonas (Lima *et al.*, 2016), no trechos do alto e médio rio Madeira (Doria *et al.*, 2012) e em Manaus e Manacapuru, Estado do Amazonas (Fernandes *et al.*, 2009)

O monitoramento da pesca registrou 52.853 pescarias entre os anos de 2010 a 2016. As oscilações anuais ocorridas nas frequências de pescarias em Alenquer são esperadas para região amazônica, devido principalmente, as modificações sazonais no nível da água, o que altera as paisagens aquáticas e criam condições específicas para os peixes se movimentarem em busca de abrigo e alimento, fato este já relatado por Macgrath *et al.* (1991).

Os registros de captura foram semelhantes a encontrada por Thomé-Souza (2007) aos municípios no Estado do Pará, Oriximiná e Alenquer, onde a captura anual foi de 253.000 kg e 159.000 kg respectivamente. Lima *et al.* (2016) encontraram média de 298.000 kg anual

para o município de Humaitá no médio rio Madeira. Cardoso e Freitas (2007) estudando municípios do Estado do Amazonas apresentaram média de 256.000 kg para a cidade de Manicoré.

A renda gerada nesses anos de estudo foi de R\$ 3.610.102,20, com menor valor em 2010 (R\$ 244.683,60) e maior em 2012 (R\$ 695.803,20). A geração de renda na pesca em Alenquer é resultado de uma interação entre fatores, dentre eles pode-se destacar: preferência, por parte dos pescadores, para captura de determinado grupo de pescado, tamanho das espécies capturada, qualidade e frescor do pescado, o que faz aumentar ou diminuir o valor de venda desses grupos.

Os pescadores exploraram 38 grupos de espécies de peixe, maior que o encontrado por Souza *et al.* (2015) em estudo na Amazônia Central (22 etnoespécies) e Gonçalves e Batista (2008) em Manacapuru, Estado do Amazonas (35 tipos de pescado), porém menor que o relatado por Alcântara *et al.* (2015) no município de Juruá, Amazonas (50 tipos de peixe).

Os grupos de peixes com maior captura, surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*) e tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*) eram esperados, uma vez que são bastante apreciados pela população ribeirinha e apresentam grande importância comercial na região do Baixo Amazonas (Isaac *et al.*, 1996). A participação da curimatá (*Prochilodus nigricans*) na captura também foi observada por Gonçalves e Batista (2008) e também é destaque na pesca das comunidades ribeirinhas da região de Lago Grande de Monte Alegre, no Pará (Cerdeira *et al.*, 2000). A pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *P. sp*) pode ser encontrada comumente nos mercados e feiras urbanas dos principais portos na Amazônia e representa um papel importante na pesca de subsistência (Tomé-Souza, 2007).

O preço médio de primeira comercialização do pescado foi de aproximadamente R\$ 3,48/kg. Os tipos de pescado mais valorizados foram o pirarucu (*Arapaima gigas*) com média de R\$ 8,51/kg, o camarão (*Macrobrachium amazonicum*) com média de R\$ 6,84/kg, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) com média de R\$ 5,83/kg, o tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*) com média de R\$ 4,39/kg, o surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*) com média de R\$ 4,11/kg, a pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) com média de R\$ 4,02/kg e o curimatá (*Prochilodus nigricans*) com média de R\$ 4,01/kg. Comparando esses preços com os registrados por Tomé-Souza (2007) nos Estados do Amazonas e Pará nota-se que todas as espécies tiveram uma valorização, com algumas até dobrando de valor médio de primeira venda.

Os lagos mostraram-se ambientes de suma importância e essenciais para a sustentabilidade dos recursos pesqueiros de Alenquer, haja vista que a grande maioria da

pescarias (89,3%), horas pescando (87,8%) e captura (87,9%) foram registradas nesses ambientes. Almeida *et al.* (2012) aponta diferentes resultados, em relação ao ambiente de pesca. Em Manoel Urbano, Estado do Acre, predomina a pesca de lagos (94%), enquanto que Sena Madureira, também no Acre, os ambientes de pesca são mais diversificados, com registros de pesca em lagos, rios e igarapés. Em Boca do Acre, Estado do Amazonas, predomina a pesca no rio (77%), principalmente na área dos municípios de Pauini e Lábrea. Lopes *et al.* (2016) observaram nos rios nas planícies de inundação da bacia amazônica, onde os lagos são notáveis pelo seu rendimento, os campos de pesca mais produtivos.

O esforço de pesca apresentou maior média para os rios (22 pescador\*hora pescando). Esses ambientes são canais de navegação e importantes para a migração/dispersão de peixes, portanto, bastante explorados pela atividade pesqueira (Garcez *et al.*, 2009). Sousa *et al.* (2009) relata que medida de esforços de pesca e da capacidade de pesca devem ter em conta as especificidades locais e do ambiente explorado.

A CPUE apresentou valores diferentes entre os ambientes lago (1,23 kg/pescador\*hora pescando), rio (1,22 kg/pescador\*hora pescando) e paraná (1,12 kg/pescador\*hora pescando). Essa diferença pode estar ligada ao esforço de pesca, o qual oscila conforme o ambiente. Almeida *et al.* (2011) encontraram valores mais elevados de CPUE para viagens que duram uma media de quatro a cinco horas e a captura por viagem e de aproximadamente 6-7 kg, o que resulta em uma media de CPUE por hora de pesca de 2,4kg/h no periodo de seca e 2,3kg/h no periodo de cheia. Garcez *et al.* (2009) em estudo em Manacapuru, no Medio Solimoes, tambem encontraram como ambientes mais produtivos os lagos (5,89 kg/pescador/dia; seguidos pelos paranás (4,93 kg  $\pm$  4,6), igapos (3,78 kg  $\pm$  2,7) e rio (3,28 kg  $\pm$  2,7).

Embora a maior media de renda por pescaria tenha sido registrado para os rios, Cardoso e Freitas (2006) relataram que valores da renda dos pescadores devem ser observados com cautela devido as características específicas da região amazônica, onde a renda pode variar de acordo com o ciclo hidrológico, que interfere positiva ou negativamente nas capturas e com as estrategias adotadas pelos encarregados e pescadores, que podem, por exemplo, levar o pescado capturado para ser comercializado em outros locais devido a melhores valores de comercializao.

Para a dinâmica da pesca e importante entender o variao sazonal das águas na região amazônica, haja vista que essa atividade está ligada as alteraoes anuais no ambiente (Zarate *et al.*, 2017). Os picos maximos de pescarias, captura, renda e CPUE ocorreram no periodo de transio de seca para enchente na área estudada, aproveitando o momento em que o ambiente

se encontra mais restrito e os peixes mais adensados, fato este também encontrado em estudo por Lopes *et al.* (2017) no rio Purus.

Batista *et al.* (1998) observaram que a duração de cada jornada de pesca sofre nítida variação sazonal, tendo como um dos fatores predominantes a flutuação do nível do rio, que provoca alterações significativas no ambiente e no comportamento dos recursos explorados. Na época de seca, as jornadas de pesca têm maior duração em contraposição aos valores comparativamente reduzidos das pescarias realizadas na época da enchente-cheia, em estudo na Amazônia Central.

A diminuição no número de pescarias, captura e renda entre os meses de novembro a março pode estar relacionado ao período do defeso, intervalo esse em que a pesca é paralisada para conservação de algumas espécie de peixe. Já a redução no número de pescarias, captura e CPUE no mês de junho, coincide com o período de cheia, momento em que ocorre à dispersão das espécies de peixes no ambiente, dificultando a captura de pescado, seguindo tendência de outras microrregiões da Amazônia (Barthem, 1999; Cardoso e Freitas, 2007; Lima *et al.*, 2016).

Os lagos foram os ambientes mais explorados durante todo o ano, apresentando maior captura e renda. A exploração dos ambientes de pesca segue o mesmo padrão descrito por Batista *et al.* (1998) e Freitas e Batista (1999), os quais relatam que há um padrão de sazonalidade, relacionado com a flutuação no nível do rio, observado na preferência do ambiente onde se realiza a pesca. Almeida *et al.* (2002) avaliaram os benefícios econômicos às comunidades dos lagos do Baixo Amazonas e indicaram um aumento médio de 60% sobre a produtividade das pescarias e de 70% sobre o rendimento econômico médio dos comunitários explorando sistemas de lagos.

Os valores de CPUE altos para os paranás na enchente e cheia pode estar relacionada a migração rio abaixo, onde segundo (Winnemiller e Ross, 1992) os peixes ocupam ambientes de várzea para se alimentar. Desta forma, estas espécies desenvolveram uma estratégia que permite explorar a disponibilidade de alimento e de refúgios na enchente de forma eficiente, diminuindo a mortalidade característica dos primeiros estágios de vida, sem a necessidade de investir no cuidado parental. Estas migrações são obrigatórias, diferentemente das propostas para as espécies lacustres, sendo estreitamente relacionadas à previsibilidade da subida e descida das águas condizente com a estratégia periódica.

Os principais grupos de pescado apresentaram oscilações mensais na captura. Entre os meses de novembro a março há uma diminuição na captura de todos os grupos de peixes. No mês de abril os nove grupos de peixes apresentaram um aumento na captura, com destaque

para o pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*). No mês de maio e junho há uma queda na captura de aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *Plagioscion. sp*); entre os meses de julho a outubro, a pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *Plagioscion. sp*), pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*), aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) e acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) foram mais exploradas.

A participação dos grupos de peixes na produção parece se refletir também nas preferências por tipo de pescado explorado pela pesca de lagos. A maior parte dos tipos de pescado, capturados nas pescarias de lagos, foi registrada na fase de vazante e seca, sendo preferência evidenciada a por peixes migradores na vazante (aracu (*Schizodon fasciatus*, *S. Leporinus spp*, *Rhytiodus argenteofuscus*, *Laemolita taeniata*) e pacu (*Metynnis spp*, *Mylossoma duriventre*, *M. aureum*) e sedentários (Tucunaré (*Cichla monoculus*, *Cichla sp*), pescada (*Plagioscion squamosissimus*; *P. sp*), aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) e acara-açú (*Astronotus crassipinnis*; *A. ocellatus*) e grandes migradores (pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*) e surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*, *P. tigrinum*)) na seca, com maior representatividade na captura dos nove primeiro tipo de pescado, com registro acima de 60% para todos os itens.

A avaliação do estudo da dinâmica da pesca praticada pelos pescadores artesanais de Alenquer poderia subsidiar o ordenamento pesqueiro em nível local. As estratégias de pesca usadas pelos pescadores são determinadas pelo nível hidrológico, que vão criando ambientes com alta diversidade de pescado explorado pelos pescadores.

Devido a alta exploração dos lagos, existem algumas táticas frequentemente adotadas para ordenamento da atividade pesqueira aplicadas em sistemas de lagos, as quais são: limitações do esforço de pesca empregado, das capturas, das espécies, do tamanho dos indivíduos, do período do ano e restrições no uso dos apetrechos ou das técnicas de pesca, além de restrição quanto à entrada de pescadores de fora da região (Castro e McGrath, 2001).

McGrath *et al.* (2008) consideraram eficiente o manejo pesqueiro organizado em torno de sistemas de lagos e das populações locais. Nessa perspectiva torna necessário gerenciar esses ambientes de pesca pela alta frequência de exploração e pelo grande registro de captura de lagos.

## 5. CONCLUSÃO

A análise da atividade pesqueira no município de Alenquer apresentou características de exploração dos recursos pesqueiros com uso de técnicas já descritas para outras regiões da Amazônia. Os pescadores desse município usam vários apetrechos de pesca em suas pescarias, com destaque para as redes de emalhe. As pescarias, em geral foram de curta duração, sendo praticadas em embarcações conhecidas nominalmente como canoas, bajaranas e barcos.

As pescarias no município de Alenquer não tem comportamento uniforme durante o ano em relação a distribuição das, frequências de pescarias, capturas e da captura por unidade de esforço.

Embora tenham sido registrados 38 grupos de pescado explorados em Alenquer, 77% da captura é composta por apenas nove tipos de peixes. A distribuição do esforço de pesca para captura de pescado são empregadas em diferentes ambientes de pesca, com destaque para os lagos em todos os meses do ano, com maior intensidade de exploração nos meses de agosto, setembro e outubro. A variação sazonal da captura dos grupos de peixes é um reflexo do comportamento do pescador, que geralmente tem caráter multiespecífico.

Este estudo constatou que é necessário criar mecanismos de monitoramento e gerenciamento dos ambientes de pesca, principalmente os lagos, os quais são locais de pesca bastante explorados pelos pescadores de Alenquer.

O modelo de monitoramento da pesca nesse trabalho poderá servir de base para avaliação da pesca em outras regiões da Amazônia e auxiliar setores públicos na elaboração e aplicações de políticas de ordenamento pesqueiro. Os resultados levantados neste estudo podem servir de informações que vão auxiliar nas tomadas de decisão para a implementação do manejo pesqueiro em Alenquer.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcântara, N.C.; Gonçalves, G.S.; Braga, T.M.P.; Santos, S.M.; Araújo, R.L.; Pantoja-Lima, J.; Aride, P.H.R.; Oliveira, A.T. 2015 Avaliação do desembarque pesqueiro (2009 – 2010) no município de Juruá, Amazonas, Brasil. *Biota Amazônia*, 5(1): 37-42.

- Almeida, O.T.; Amaral, L.; Riveiro, S.; Silva, C. N. 2012. Caracterização do pescador e da frota pesqueira comercial de Manoel Urbano e Sena Madureira (AC) e Boca do Acre (AM). *Novos cadernos (NAEA)*, 15(1): 291-309.
- Almeida, O.; Lorenzen, k.; McGrath, D.; Rivero, S. Silva, C. N. da. 2011. Pescadores rurais de pequena escala e o co-manejo no Baixo Amazonas. *Paper do NAEA*, 287.
- Almeida, O.; McGrath, D. Ruffino, M. L.; Rivero, S. 2009. Estrutura, dinâmica e economia da pesca comercial do baixo Amazonas. *Novos Cadernos NAEA*. v. 12, n. 2, p. 175-194.
- Almeida, O. T. ; Lorenzen, Kai ; McGrath, David . 2002. Impact of co-management regimes on the exploitation and productivity of the floodplain lake fisheries in the lower Amazon. In: *The Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries, 2002, Phnom Penh*. Anais da International Association for the Study of Common Property. Phnom Penh, v. 1. p. 17-21.
- Agencia Nacional das Águas (ANA). 2018. Monitoramento pluviométrico. Acessado em 20 de fevereiro de 2018 em <http://hidroweb.ana.gov.br/default.asp>
- Arantes, C.; Winemiller, K.O. Petrere, M.; Castello, L.; Hess, L. L. Freitas, C. E. C. 2017. Relationships between forest cover and fish diversity in the Amazon River floodplain. *Journal of Applied Ecology*. 55(1) .
- Barthem, R.B. 1999. A pesca comercial no médio Solimões e sua interação com a reserva Mamirauá. In: Queiroz, H.L.; Crampton, W.G.R. (ed.). *Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá*. Sociedade Civil Mamirauá. MCT-CNPq. p. 72-107.
- Batista, V.S. 2003. Caracterização da frota pesqueira de Parintins, Itacoatiara e Manacapuru, Estado do Amazonas. *Acta Amazonica*, 33(2): 291-302.
- Batista, V. S.; Freitas, C. E. C.; Silva, A. J.; Brasil, D. F.. 1998. Os ribeirinhos e a pesca nas várzeas da Amazônia Central. *Rev. UA. Série: Ciências Agrárias*, (7), 1-2, 81-99.

Batista, V.S.; Isaac, V.J.; Viana, J.P. 2004 Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M.L. (org.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia*. Brasília: IBAMA, p.57-135.

Batista, V.S. e Isaac, V.J. 2012. *Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada*. 1ª ed. Brasília: IBAMA. 278p.

Cardoso, R.S.; Freitas, C.E.C. 2012 The commercial fishing fleet using the middle stretch of the Madeira river, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 34: 247-253.

Cardoso, R. S.; Freitas, C. E. C. 2007. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 37(4): 605 – 612.

Cardoso, R.S.; Freitas, C.E.C. 2006. A composição dos custos de armação e a renda das expedições de pesca da frota pesqueira artesanal da região do Médio rio Madeira, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 36(4): 519-524.

Cardoso, R. S.; Batista, V. S.; Farias Jr., C. H.; Martins, W. R. 2004. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. *Acta Amazonica*, Manaus, v.34, n.2, p.301- 307.

Castello, L., Isaac, V.J., Thapa, R., 2015. Flood pulse effects on multispecies fishery yields in the Lower Amazon. *R. Soc. Open Sci.* 2, 150299.

Castello, L.; Macedo, M. N. 2016. Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. *Global Change Biol.* 22, 990–1007.

Castro, F.; McGrath, D. G. 2001. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. *Parcerias Estratégicas (Impresso)*, v. 12, p. 112-126.

Cerdeira, R.; Ruffino, M. E Isaac, V. J. 1997. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA – Brasil. *Acta Amazônica*, v. 27(3), p. 213 – 228.

Corrêa, M. A de A.; Kahn, J. R.; Freitas, C. E. 2012 A pesca no município de Coari, Estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 6(2).

Cotrim, D. S. 2009. Análise da Sustentabilidade na Pesca Artesanal. In: *Anais do VI Congresso Brasileiro de Agroecologia*. Curitiba-Paraná. p. 68-72.

Doria, C.R.C.; Ruffino, M.L.; Hijazi, N.C.; Cruz, R.L. 2012. A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 42(1): 29-40.

Fernandes, V.L.A.; Vicentini, R.N.; Batista, V.S. 2009 Caracterização do uso de malhadeiras pela frota pesqueira que desembarca em Manaus e Manacapuru, Amazonas. *Acta Amazonica*, 39(2): 405-414.

Freitas, C. E. ; Batista, V. da S. 1999. A pesca e as populações ribeirinhas da Amazônia Central. *Brazilian Journal of Ecology*, São Paulo, v. 3, n.2, p. 31-39.

Furtado, L. G. 1981. Pesca artesanal: Um delineamento de sua história no Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, série Antropologia. 79, p.50.

Garcez, D. S.; Botero, J. I. S.; Fabrè, N. N. 2009. Caracterização das pescarias de subsistência e comercial praticadas por ribeirinhos de áreas de várzea em Manacapuru, Baixo Solimões, Amazonas, Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, Belém, v. 9.

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

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2010. *Censo Demográfico*. (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=pa>) Acesso em 17 fev. 2017.

Inomata, S. O.; Freitas, C. E. de C. 2015. A pesca comercial no médio rio negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 41(1): 79 – 87.

Isaac, V. J.; Almeida, M. C. 2011. El consumo de pescado en la Amazonía brasileña. *FAO COPESCAL Documento Ocasional*<sup>JCR</sup>, v. 13, p. 1-43

Isaac, V. J.; Castello, L.; Santos, P. R. B.; Ruffino, M. L. 2016. Seasonal and interannual dynamics of river-floodplain multispecies fisheries in relation to flood pulses in the Lower Amazon. *Fisheries Research*, v. 183, p. 352-359.

Isaac, V. J.; Milstein, A.; Ruffino, M. L. 1996. A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. *Acta Amazônica*. 26(3): 185-208.

Lima, M. A. L.; Freitas, C. E. de C.; Moraes, S. M. de; Doria, C. R. da C. 2016. Pesca artesanal no município de Humaitá, Médio rio Madeira, Amazonas, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 42(4): 914-923.

Lopes, G. C. dos S.; Catarino, M. F.; Lima, A. C. de; Freitas, C. E. C. 2016. Small-scale fisheries in the amazon basin: general patterns and diversity of fish landings in five sub-basins. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 42(4): 889-900.

Lopes, G. C. dos S.; Souza, L. A. de; Inomata, S. O. 2017. Modelagem das inter-relações entre a pesca e o regime fluvial no rio Purus, AM. *Rev. Bras. Eng. Pesca* 10(2): 94-112.

McGrath, D. G.; Calabria, J.; Amaral, B. do ; Fudemma, C. ; Castro, F. de . 1991. Varzeiros, geleiros e o manejo dos recursos naturais na várzea do Baixo Amazonas. *Papers do NAEA (UFPA)* , v. 4, p. 1-28.

McGrath, D. G. ; Cardoso, A. ; Almeida, O. T. ; Pezzuti, J. 2008. Constructing a policy and institutional framework for an ecosystem-based approach to managing the Lower Amazon floodplain. *Environment, Development and Sustainability* , v. 10, p. 677-695.

Mérona, B., A. A. Juras, G. M. Santos, Cintra, I. H. A. 2010. *Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí*. Brasília. p. 208.

Oviedo, A. F. P.; Bursztyn, M.; Drummond, J. A. 2015. Now under new administration: fishing agreements in the Brazilian Amazon floodplains. *Ambiente & Sociedade* São Paulo v. XVIII, n. 4 p. 113-132 n out.-dez.

Santos, G. M.; Ferreira, E.J.G.; Val, A. L. 2014. Recursos pesqueiros e sustentabilidade na Amazônica: Fatos e perspectivas. *Hiléia*, v. 5, n. 8.

Santos, G. M.; Santos, A. C. M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos Avançados*, USP, São Paulo, v. 19, n.54, p. 165-182.

Silva, M. C.; Oliveira, A. S.; Nunes, G. Q. 2007. Caracterização socioeconômica da pesca artesanal no município de Conceição do Araguaia, Estado do Pará. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 2, n. 4.

Sousa, K. N. S.; N Fabré, N. ; Batista, V. S. 2009. Landscape variables affecting fishery yield in lake systems of the Central Amazon region, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 25, p. 294-298.

Souza, L. A. de; Freitas, C. E. de C. Garcez, R. C. S. 2015. Relação entre guildas de peixes, ambientes e petrechos de pesca baseado no conhecimento tradicional de pescadores da Amazônia Central. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 41(3): 633 – 644.

Thomé-Souza, M.J.F.; 2007 Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará – 2004. Manaus: *Ibama/ProVárzea*, 76p.

Veríssimo, J. 1895. *A pesca na Amazônia*. Rio de Janeiro, Livraria Alves.

Winemiller, K.O. & Rose, K. A. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: Implications for population regulation. *Canadian Journal Fisheries and Aquatic Science* 49: 2196-2218.

Zárete, V. O. de; Perez, B. Quelle, P. 2017. Spatial distribution of fishing ground of the Spanish albacore (*Thunnus alalunga*) surface fishery in the Northeastern Atlantic in 2015 and 2016. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 74(2): 629-637.

**CAPITULO II. Fatores espaciais da dinâmica da pesca como base para delimitação de unidades de manejo pesqueiro no município de Alenquer, Pará, Brasil**

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a distribuição espacial da dinâmica da pesca no município de Alenquer, Pará, Brasil. As informações pesqueiras foram coletadas através de um monitoramento participativo da pesca entre os anos de 2010 a 2016. A espacialização dos dados pesqueiros foi realizada através de rotinas computacionais, utilizando software livre QGIS, versão 2.14, para criação de buffers, interpolação e vetorização. Os resultados demonstraram que os pescadores atuam em um raio de 44 km, explorando 106 ambientes de pesca. A captura variou de acordo com a magnitude de esforço pesqueiro praticado pelos pescadores. Frequência de pescarias foram mais intensas nos lagos Curumu (n=8), Cuipéua (n=3), Mutassaua (n=12), Remanso (n=1) e rio Amazonas, apontando esses ambientes como importantes locais de pesca. Os lagos Cuipéua (n=3), Itacarara (n=6), Remanso (n=1), Sete Cavalo (n=27) e Grande (n=16) e o paraná Igarapezinho (n=50) apresentaram maiores valores de CPUE. A captura apresentou destaque para os lagos do Itacarara (n=6), Jamorreu (n=46), Cucuí (n=97), Sete cavalo (n=27), Samaúma (n=2), Remanso (n=1), Cuipéua (n=3) e Maracá (n=4) e os rios Amazonas (n=10) e Surubiu (n=5), esses ambientes não foram pontos de pesca com maiores frequências de pescarias nos respectivos anos de destaque na captura, indicando que os pescadores exploram esses locais em momentos de concentração de pescada. Há sobreposição territorial dos núcleos de base no uso dos ambientes de pesca. Com isto, o presente estudo propôs a definição de unidades territoriais de manejo da pesca de lagos, numa percepção integrada, participativa e adaptativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dinâmica da pesca, análise espacial, manejo pesqueiro

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the spatial distribution of fishing dynamics in the municipality of Alenquer, Pará, Brazil. Fishery information was collected through a participatory fishery monitoring between the years 2010 to 2016. The spatialization of fishing data was performed using computational routines using free software QGIS, version 2.14, for buffers, interpolation and vectorization. The results showed that fishermen operate within 44 km radius, exploring 106 fishing environments. The catch varied according to the magnitude of fishing effort practiced by the fishermen. Fisheries frequencies were more intense in the Curumu (n = 8), Cuipéua (n = 3), Mutassaua (n = 12), Remanso (n = 1) and Amazonas river, pointing to these environments as important fishing sites. The lakes of Cuipéua (n = 3), Itacarara (n = 6), Remanso (n = 1), Sete cavalo (n = 27), Grande (n = 16) and Parana Igarapezinho presented greatest numbers of CPUE. The catch presented a highlight for the lakes of Itacarara (n = 6), Jamorreu (n = 46), Cucuí (n = 97), Sete cavalo (n = 27), Samaúma, Cuipéua (n = 3) and Maracá (n = 4) and the Amazonas (n = 10) and Surubiu (n = 5) rivers, these environments were not fishing spots with higher fishing frequencies in their respective years of capture, indicating that fishermen exploit these locations at times of fish concentration. There is territorial overlapping of the base nuclei in the use of fishing environments. With this, the present study proposed the definition of territorial units of fishery management of lakes, in an integrated, participatory and adaptive perception.

**KEY WORDS:** Fishery dynamics, spatial analysis, fisheries management.

## 1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia às condições continentais, combinadas com sua complexidade socioeconômica e ecológica, atribuem características específicas que ressaltam a necessidade de um entendimento mais direcionado das questões espaciais pesqueiras no nível regional para poder trabalhar planos de gestão da pesca (Freitas *et al.*, 2013). Nessa conjuntura, são diversas variáveis ecológicas, biológicas, sociais e econômicas que provavelmente possuem padrões geográficos controlados por fatores ambientais com conhecimento cientificamente ainda por ser comprovado (Melnychuk *et al.*, 2017; Bastardie *et al.*, 2017).

Compreender o papel dos fatores espaciais locais na estruturação de comunidades aquáticas é fundamental para o ordenamento pesqueiro. Nesse contexto, a pesca apresenta diversos componentes com dimensão espacial, compondo questões de alta complexidade que precisam ser avaliadas pelos gestores dos recursos. Além disso, a compreensão da distribuição dos recursos pesqueiros e os fatores ambientais podem fornecer subsídios para o uso sustentável da pesca (Cetra *et al.*, 2017).

Apesar de existir estudos de escalas espaciais da pesca na Amazônia (Sousa, 2010; Pinto *et al.*, 2011), ainda é incipiente a utilização de sistemas de informação geográfica para avaliação da dinâmica da pesca. Pouco se sabe como se comporta, em diferentes escalas ou padrões espaciais, a atividade pesqueira, especialmente em unidades locais.

Indiscutivelmente, a complexidade espaço-temporal da atividade pesqueira na Amazônia representa um tema estratégico para a gestão. Apesar disso, uma limitação visível é a necessidade de instrumentos tecnológicos adequados, como por exemplo, a identificação de padrões geográficos da pesca que permitam subsidiar e até mesmo nortear revisões nas regras e critérios de uso dos recursos pesqueiros que ocorre na Amazônia (Sousa, 2009).

Uma das ferramentas para identificação e proposta de ordenamento da pesca é o mapeamento dos ambientes de pesca utilizados pelos pescadores. A identificação e espacialização das áreas de pesca quando realizado através da percepção local, possibilita a produção de forma participativa de unidades espaciais de pesca, que são importantes instrumentos na aplicação de políticas públicas, de fiscalização e da proteção do território (Furtado, 2002; Begossi, 2004).

É possível que uma análise da geoinformação utilizando dados contínuos da atividade pesqueira possa gerar importantes ferramentas inovadoras de apoio como por exemplo, às tomadas de decisão, ao monitoramento científico do impacto da pesca sobre os estoques pesqueiros e a uma perspectiva ecossistêmica de manejo. Nesse contexto esse estudo teve

como objetivo avaliar a distribuição espacial da dinâmica da pesca do município de Alenquer, no região.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O município de Alenquer (figura 1) está integrado na mesorregião do Baixo Amazonas e a microrregião de Santarém, onde se encontra às margens do Furo do Surubiú, afluente direto do rio Amazonas, com uma área territorial de 23.645,452 km<sup>2</sup> e uma população de 52.626 habitantes (IBGE, 2010).

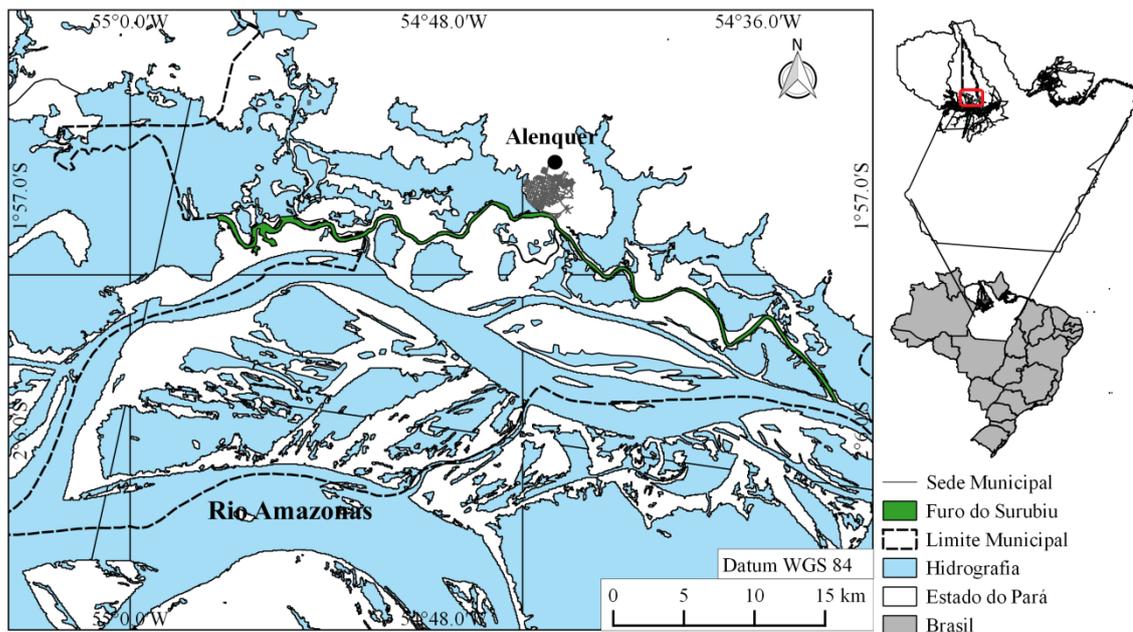


Figura 1: Mapa de localização do município de Alenquer-PA.

### 2.2 Coleta de dados

#### 2.2.1 Monitoramento da dinâmica da pesca

O monitoramento participativo da pesca apresentado neste estudo foi realizado em parceria da Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z-28, a qual desde o ano de 2010 implantou um sistema de monitoramento de pescarias. O registro de informações de pesca contou a colaboração dos próprios pescadores, que ao chegarem de uma pescaria anotavam as informações em um fichário denominado Diário de Produção e Atividade de Pesca, criado

pela Colônia Z-28, como forma de comprovar a efetividade da profissão de pescador para os sócios filiados na entidade de classe.

Nesse monitoramento foram coletados e armazenados registros de pesca contendo informações como: frequência de pescarias por ambiente de pesca, quantidade de peixe capturada por pescaria (kg); duração das pescarias; local de realização da pescaria (lago, rio, igarapé, furo ou paraná). Tais dados foram digitalizadas em um banco de dados com registro de atividade de pesca entre os anos de 2010 a 2016.

### **2.2.2 Levantamento espacial dos ambientes de pesca e núcleos de base**

Os ambientes de pesca e núcleos de base, que são entidades representativas em comunidades que apresentam no mínimo 15 pescadores, com a finalidade de organizar e defender os interesses dos associados no âmbito local, além de fazer cumprir as disposições do estatuto da Colônia Z-28, foram listados nominalmente, utilizando os nomes fornecidos pelos pescadores nos Diário de Produção e Atividade de Pesca. A espacialização desses ambientes foi realizada através de rotinas computacionais, utilizando-se de imagem de satélite LandSat 8 sensor TM, ano 2017, adquirida do banco de imagens do *United State Geology Service-USGS* (Fonte: [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov)), para auxiliar na identificação, precisão e delimitação dos locais de pesca e núcleos de base.

### **2.3 Análise dos dados**

Foi utilizado software livre Quantum GIS, versão 2.14, como plataforma de Sistema de Informação Geográfica para integrar dados físicos geográficos como: locais de pesca; e núcleos de base e dados pesqueiros.

Para verificação da área de alcance da exploração dos ambientes de pesca pelos pescadores foi usada a ferramenta Buffer, a qual é entendida como uma área no entorno de uma feição em análise (Bossle, 2015), sendo geradas quatro zonas de distância a partir de um centróide definido na cidade de Alenquer, com os respectivos raios 11 km, 22 km, 33 km e 44 km.

Foram considerados para análise espacial dados como: frequência de pescaria, captura (kg) e CPUE. A estimação da CPUE, por pescaria, classificada por ambiente de pesca foi feita através da fórmula:

$$\text{CPUE} = \frac{\text{Captura (kg)}}{\text{Número de pescador * horas pescando}}$$

Na análise dos dados pesqueiros, combinado ao dado físico geográfico (coordenadas dos locais de pesca e núcleo de base) foi utilizado o interpolador Inverso do Quadrado da Distância (IDW), o qual assume que a predição para algum valor não amostrado é feita usando uma combinação linear com base nos pontos amostrais em torno do ponto interpolado, atribuindo peso maior a pontos próximos e menor peso a pontos mais distantes. Assim o IDW assume que cada ponto amostral possui influência sobre o ponto interpolado e que essa influência diminui com o aumento da distância (Silva, 2015). O algoritmo matemático utilizado foi (Equação 1):

$$X_p = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{d_i^2} * X_i \right)}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{d_i^2} \right)}$$

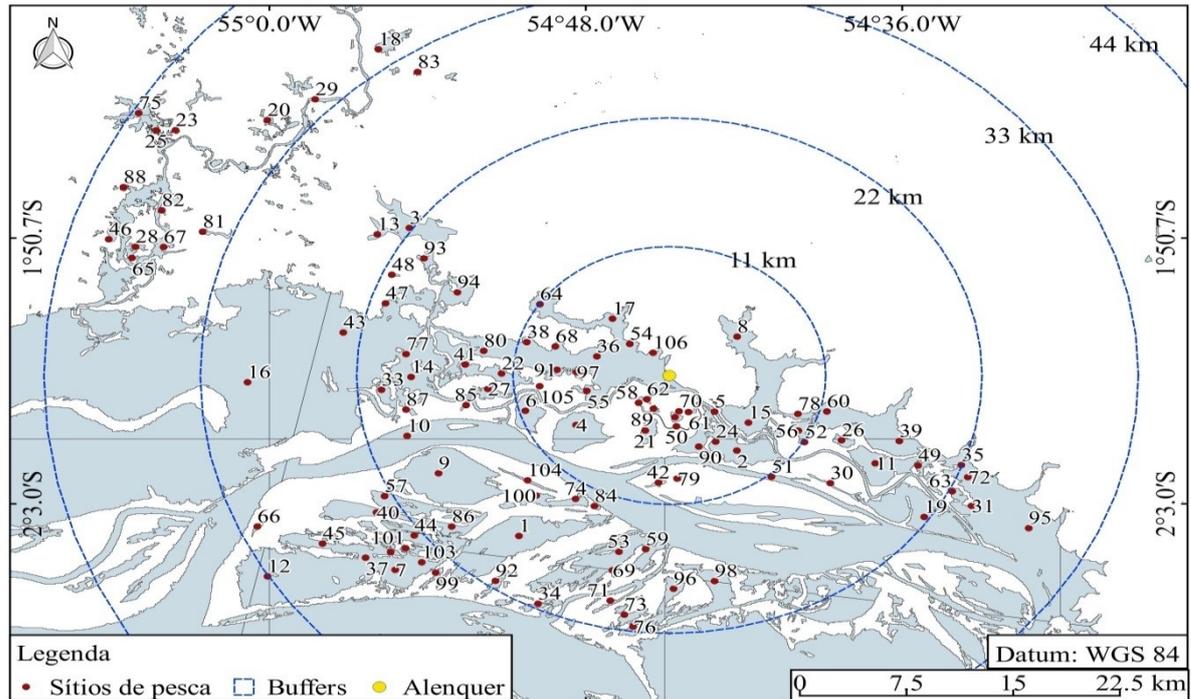
Onde: **X**: variável interpolada;  $X_i$ : valor da variável da *i*ésima localidade vizinha;  $d_i$ : distância euclidiana entre o *i*ésimo ponto de vizinhança e o ponto amostrado.

A estimativa da área espacial de exploração, para cada núcleo de base, sobre os ambientes de pesca foi verificada através da criação de geometrias do tipo polígonos, por meio da junção de diferentes ambientes de pesca através de projeção de dados no sistema de projeção de Mercator.

Os mapas temáticos foram construídos, após estimativa dos descritores, através da rotina de operação de vetorização destes dados, a partir da geração de arquivos no formato *shapefile*-Esri. Toda a matriz de dados vetoriais utilizado no trabalho foi compilada da base de imagens do Projeto TerraClass/INPE do ano de 2017 e definidos cartograficamente com coordenadas geográficas (graus, minutos e segundos), DATUM WGS84.

### 3. RESULTADOS

Foram registrados 106 ambientes de pesca frequentados pelos pescadores entre os anos de 2010 a 2016. A espacialização dos dados permitiu identificar o raio de atuação dos pescadores sobre os ambientes de pesca de Alenquer. Para tanto, quatro zonas de distância, calculadas em relação ao centróide Alenquer, foram estabelecidas considerando intervalos de 11 km, explorando ambientes como lagos, rios e paranás (figura 2).



|                      |                         |                        |                      |
|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 1. Lago Remanso      | 28. Lago das Velhas     | 55. Lago Caranazal     | 82. Lago Paiou       |
| 2. Lago Samaúma      | 29. Rio Curuá           | 56. Lago Evaristo      | 83. Lago Raulino     |
| 3. Lago Cuipéua      | 30. Lago Arrozal        | 57. Lago Tucumã        | 84. Lago Jacaré      |
| 4. Lago Maracá       | 31. Lago Paupiranga     | 58. Lago Tujucupau     | 85. Lago Jararaca    |
| 5. Rio Surubiú       | 32. Lago Socoró         | 59. Lago Sanguisuga    | 86. Lago da Cavada   |
| 6. Lago Itacarara    | 33. Lago Redondo        | 60. Lago Maqui         | 87. Lago Caripuna    |
| 7. Lago Atumã        | 34. Paraná Preto        | 61. Lago João Antônio  | 88. Lago Tucunaré    |
| 8. Lago Curumu       | 35. Lago Ponta Grande   | 62. Lago Surdo         | 89. Lago da Helena   |
| 9. Lago Serrão       | 36. Lago das Garças     | 63. Lago Arauau        | 90. Lago Bacuri      |
| 10. Rio Amazonas     | 37. Lago Pução          | 64. Lago Aramanai      | 91. Lago Pixuna      |
| 11. Lago Capintuba   | 38. Lago Uruá           | 65. Lago Morossoca     | 92. Lago Cardoso     |
| 12. Lago Mutassaua   | 39. Lago Curicaca       | 66. Lago Arapirí       | 93. Lago dos Peixes  |
| 13. Lago Bom Retiro  | 40. Lago Cipó           | 67. Lago Pacoval       | 94. Lago Casa Grande |
| 14. Lago Marajó      | 41. Lago Jaburu         | 68. Lago Taxi          | 95. Lago Paracarí    |
| 15. Lago Uruxi       | 42. Lago das Lontras    | 69. Lago Capote        | 96. Lago da Paixão   |
| 16. Lago Grande      | 43. Lago Javaritua      | 70. Lago das Cobras    | 97. Lago Cucuí       |
| 17. Lago Carobal     | 44. Lago Tracajá        | 71. Paraná Igarapé-Açú | 98. Lago Flexal      |
| 18. Lago Piquiar     | 45. Lago Cumprido       | 72. Lago Canarana      | 99. Lago Tuquara     |
| 19. Lago Macucaua    | 46. Lago Jamorreu       | 73. Lago Pau Preto     | 100. Lago Paraiso    |
| 20. Lago Mcupixi     | 47. Lago Urubu          | 74. Lago Icica         | 101. Lago São João   |
| 21. Lago Arapapá     | 48. Lago Preto          | 75. Lago Mamia         | 102. Lago Desejo     |
| 22. Lago Papucu      | 49. Lago Picanço        | 76. Lago Broca         | 103. Lago Verissimo  |
| 23. Lago Capau       | 50. Paraná Igarapezinho | 77. Lago Bijogó        | 104. Lago Jiju       |
| 24. Lago Aranandua   | 51. Paraná Amazoninha   | 78. Lago da Trindade   | 105. Lago Arariquara |
| 25. Rio Mamia        | 52. Lago Nova Vista     | 79. Lago Araçátua      | 106. Lago Castanhal  |
| 26. Lago Amari       | 53. Lago Formigal       | 80. Lago São Pedro     |                      |
| 27. Lago Sete Cavalo | 54. Lago Jauri          | 81. Lago Taperebá      |                      |

Figura 2. Localização e abrangência espacial dos ambientes de pesca utilizada pelos pescadores do município de Alenquer entre 2010 a 2016.

A distribuição espacial da frequência de pescarias apresentou padrão homogêneo para maioria dos ambientes de pesca, contudo algumas áreas apresentaram maior intensidade de pescarias. Em 2010, a maioria dos ambientes de pesca teve entre 10 a 147 pescarias registradas, contudo o lago Curumu (n=8), Cuipéua (n=3) e o rio Amazonas (n=10) apresentaram acima de 560 registros de pesca. No ano de 2011, os ambientes de pesca, em sua maioria, tiveram entre 10 a 273 pescarias registradas, nesse ano o lago do Mutassaua (n=12) absteve mais de 1060 registros de pescaria. O ano de 2012, a maior parte dos ambientes de pesca teve entre 10 a 220 registros de pescarias, para tanto o lago do Curumu (n=8) apresentou mais de 850 pescarias. Em 2013, os ambientes obtiveram em sua maioria entre 10 a 245 pescarias, com destaque para os lagos do Curumu (n=8) e Remanso (n=1), ambos acima de 950 pescarias. Em 2014 a maioria dos ambientes de pesca teve entre 10 a 220 registros de pescarias, nesse ano o lago do Curumu (n=8) apresentou mais de 850 pescarias. Nos anos de 2015 e 2016 a maior parte dos ambientes de pesca apresentou frequência de pescarias registradas entre 10 a 339 e 10 a 364 respectivamente, o lago do Cuipéua (n=3) obteve maior registro de pesca 1325 em 2015 e 1424 em 2016 (figura 3).

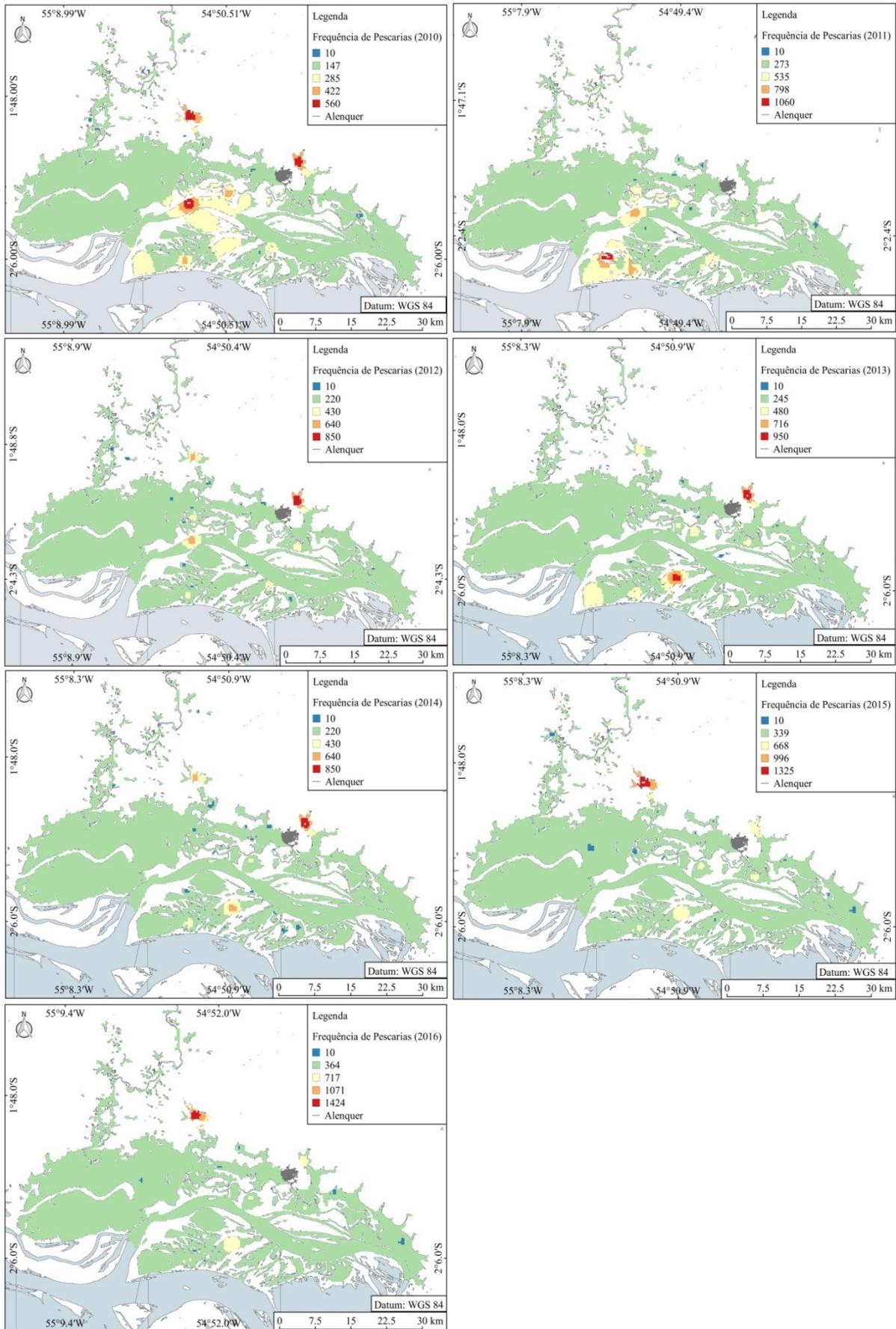


Figura 3. Distribuição espacial da frequência de pescarias dos pescadores do município de Alenquer de 2010 a 2016.

Em 2010, a CPUE oscilou entre 0,27 a 2,27 kg/pescado\*hora, com destaque para ambientes lago do Cuipéua (n=3), lago Itacarara (n=6), lago Remanso (n=1) e o paraná Igarapezinho (n=50), com 2,27 kg/pescado\*hora. No ano de 2011, os ambientes de pesca, em sua maioria, tiveram a CPUE entre 0,67 a 1,33 kg/pescado\*hora, nesse ano o paraná Igarapezinho (n=50) absteve a maior CPUE (3,54 kg/pescado\*hora). O ano de 2012, a maior parte dos ambientes de pesca teve CPUE oscilando entre 0,25 a 1,00 kg/pescado\*hora. Assim como em 2011, o paraná Igarapezinho (n=50) obteve a maior CPUE (3,25 kg/pescado\*hora). Para 2013, os ambientes obtiveram em sua maioria a CPUE variando de 1,03 a 1,78 kg/pescado\*hora, o lago Sete Cavalos (n=27) foi o ambiente com maior CPUE registrado (3,29 kg/pescado\*hora). A maioria dos ambientes de pesca, no ano de 2014, teve CPUE entre 0,73 a 1,64 kg/pescado\*hora, nesse ano o paraná Igarapezinho (n=50) absteve a maior CPUE (4,38 kg/pescado\*hora). No ano de 2015 a maior parte dos ambientes de pesca apresentou CPUE entre 0,56 a 2,18 kg/pescado\*hora, o lago Grande (n=16) obteve a maior CPUE registrada entre todos os anos de estudo (7,05 kg/pescado\*hora). Em 2016 registros de CPUE oscilaram na maioria dos ambientes de pesca entre 0,58 a 1,31 kg/pescado\*hora, o lago Sete Cavalos (n=27) teve a maior CPUE (3,50 kg/pescado\*hora) registrado para esse ano (figura 4).

Em 2010 a maioria dos ambientes, a captura oscilou entre 6,00 a 3.594,00 kg. O lago do Itacarara (n=6) foi o ambiente com maior quantidade de captura registrada (14.356,00 a 17.984,00 kg). O ano de 2011, a maior parte dos ambientes, a captura oscilou entre 20,00 a 4.373,00 kg. Os lagos Jamorreu (n=46), Cucuí (n=97) e Sete Cavalos (n=27) tiveram maiores valores de captura (17.432, 20 a 21.786,00 kg). Para 2012, os ambientes lago do Samaúma (n=2) e rio Amazonas (n=10) apresentaram maior captura (12.365 a 15.450,00 kg), os demais ambientes, em sua maioria, a captura oscilou entre 28,00 a 3.112,00 kg. Em 2013, a maior parte dos ambientes de pesca a captura variou entre 6,00 a 5.667,60 kg. O ambiente lago do Remanso (n=1) apresentou maior registro de captura, entre 22.652,40 a 28.314,00 kg. Em 2014, a captura variou, para a maioria dos ambientes de pesca, entre 28,00 a 2.505,40 kg. Os lagos do Remanso (n=1) e Maracá (n=4), além do Rio Surubiú (n=5), apresentaram maior quantidade de peixe capturada (9.937,60 a 12.415,00 kg). Em 2015, registros de captura, oscilaram para maior parte dos ambientes de pesca de 36,00 a 4.082, 20 kg. O lago do Samaúma (n=2) foi o ambiente com maior captura (16.220,80 a 20.267,00 kg). Para 2016, a captura oscilou de 31,00 a 4305,00 kg para maior parte dos ambientes de pesca. Assim como em 2015, o lago do Samaúma (n=2) e Cuipéua (n=3) foram os ambientes com maior captura (17.127,00 a 21.401,00 kg) (figura 4).

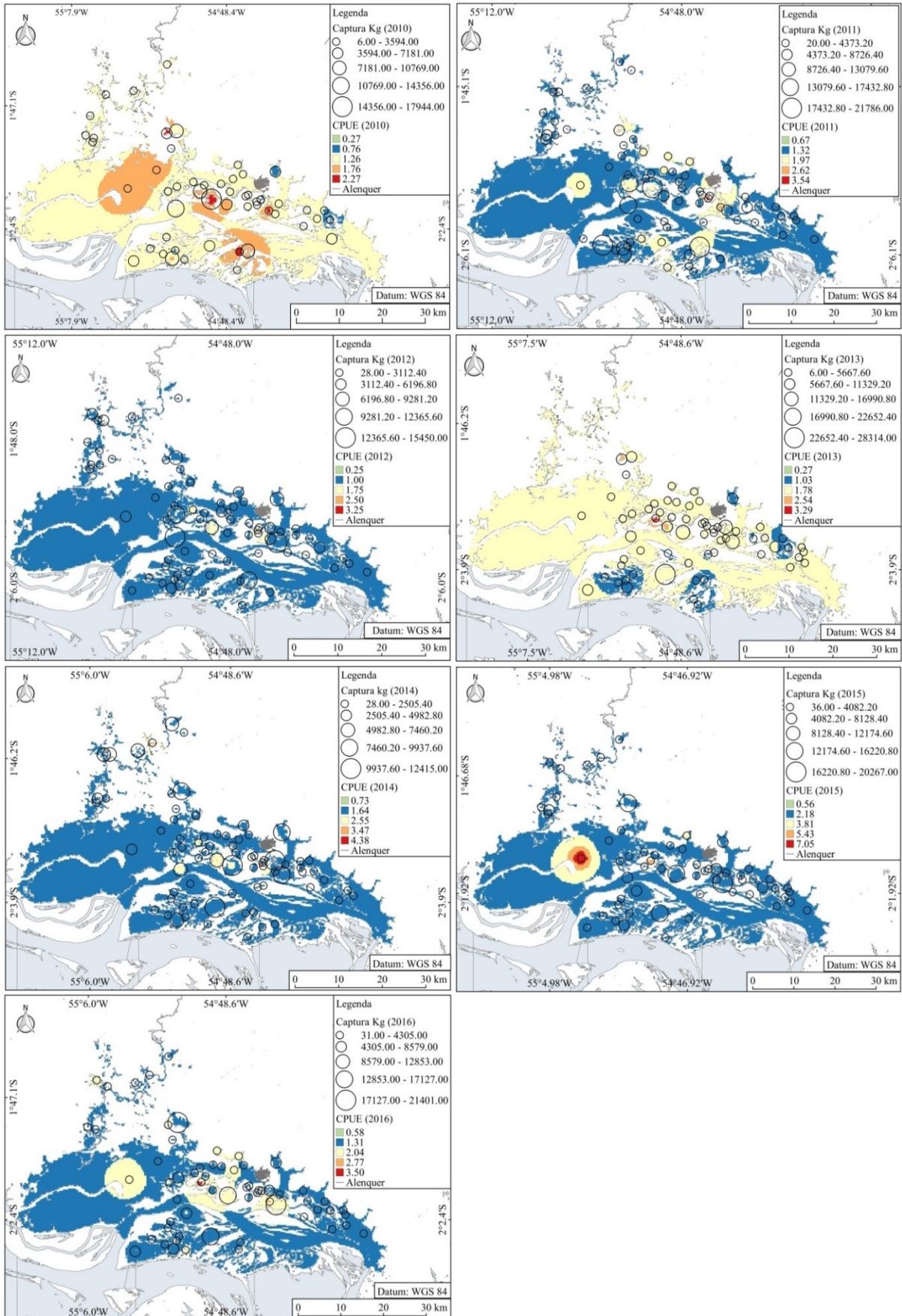


Figura 4. Distribuição espacial da captura (Kg) e CPUE nos sítios de pesca no município de Alenquer de 2010 a 2016.

No município de Alenquer há um zonamento territorial, por comunidade, denominado de Núcleo de Base, dos pescadores filiados a Colonia de Pescadores Artesanais Z-28. Foram registrados 31 Núcleos de Base pertencente ao território de Alenquer, contendo 1.502 pescadores. A distribuição territorial dos núcleos de base formam três zonas (urbana, várzea e terra firme). A composição dos núcleos de base, número de pescadores, quantidade de áreas exploradas e distancia de atuação, captura (kg), CPUE e Renda (R\$) em cada uma das zonas e mostrada na tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos núcleos de base, número de pescadores, áreas exploradas, número de ambientes explorados, captura (kg), CPUE e renda (R\$) da pesca em Alenquer.

| Zonas de moradia    | Núcleo de Base        | Número de sócios | Área explorada km <sup>2</sup> | Número de Ambientes explorados | Captura (kg)     | CPUE         | Renda (R\$)         |
|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------|---------------------|
| Zona urbana         | Bela Vista            | 112              | 575,50                         | 35                             | 220.551          | 1,35         | 734.508,20          |
|                     | Centro/Aningal        | 47               | 332,25                         | 20                             | 171.084          | 1,82         | 424.179,80          |
|                     | Esperança             | 59               | 107,25                         | 10                             | 35.133           | 0,68         | 144.465,80          |
|                     | Liberdade             | 94               | 573,40                         | 31                             | 38.885           | 1,17         | 100.404,50          |
|                     | Santa Cruz            | 61               | 104,61                         | 15                             | 4.624            | 0,84         | 10.259,80           |
|                     | São Cristóvão/Luanda  | 161              | 634,30                         | 25                             | 25.652           | 1,30         | 84.313,00           |
|                     | Vila Andrade          | 72               | 102,77                         | 23                             | 86.029           | 1,35         | 238.457,50          |
| Zona de Várzea      | Atumã                 | 52               | 210,50                         | 9                              | 20.912           | 0,92         | 60.936,00           |
|                     | Boca do Arapiri       | 65               | 67,00                          | 3                              | 47.491           | 1,12         | 95.886,20           |
|                     | Cabeceira do Cuipéua  | 43               | 14,26                          | 3                              | 47.856           | 0,98         | 181.057,40          |
|                     | Caxinguba             | 10               | 12,33                          | 1                              | 3.806            | 0,89         | 9.264,30            |
|                     | Centro do Arapiri     | 32               | 5,24                           | 1                              | 7.721            | 0,91         | 17.362,80           |
|                     | Costa do Arapiri      | 47               | 166,77                         | 4                              | 9.840            | 1,14         | 21.548,20           |
|                     | Cuipéua               | 39               | 15,92                          | 2                              | 44.344           | 0,95         | 131.626,50          |
|                     | Ilha do Carmo         | 16               | 80,55                          | 4                              | 12.709           | 1,13         | 47.125,10           |
|                     | Mato Grosso           | 34               | 167,00                         | 2                              | 10.229           | 0,93         | 25.618,50           |
|                     | Pai Antônio           | 17               | 20,71                          | 6                              | 5.138            | 0,83         | 13.090,00           |
|                     | Praia da Conceição    | 12               | 5,25                           | 1                              | 6.936            | 1,02         | 19.789,50           |
|                     | Salvação              | 104              | 107,95                         | 7                              | 98.257           | 1,23         | 309.667,30          |
|                     | São Pedro Bom Retiro  | 19               | 27,69                          | 7                              | 24.931           | 1,95         | 37.873,20           |
|                     | Surubiu-Açu           | 36               | 89,86                          | 7                              | 12.607           | 0,93         | 35.675,60           |
|                     | Surubiu Miri de Baixo | 38               | 78,46                          | 10                             | 15.009           | 0,92         | 36.592,50           |
|                     | Surubiu Miri de Cima  | 65               | 27,69                          | 3                              | 30915            | 1,07         | 79.806,80           |
| Urucurituba         | 54                    | 72,29            | 6                              | 59.351                         | 1,38             | 121.606,00   |                     |
| Vira Volta          | 35                    | 87,63            | 14                             | 34.374                         | 1,46             | 126.287,70   |                     |
| Zona de Terra Firme | Curicaca              | 36               | 75,25                          | 8                              | 16.478           | 1,07         | 30.243,40           |
|                     | Curumu                | 28               | 10,31                          | 1                              | 6.627            | 1,00         | 21.438,50           |
|                     | Jaraquituba           | 37               | 42,25                          | 1                              | 27.708           | 1,15         | 90.338,50           |
|                     | Pacoval               | 28               | 49,04                          | 13                             | 59.997           | 1,21         | 308.522,50          |
|                     | Ponta Grande          | 19               | 34,53                          | 3                              | 7.560            | 0,96         | 19.681,50           |
|                     | São José Rio Curuá    | 30               | 13,67                          | 1                              | 10.917           | 0,82         | 31.475,00           |
| <b>Total</b>        | <b>31</b>             | <b>1.502</b>     | <b>3.912,23</b>                | <b>276</b>                     | <b>1.203.681</b> | <b>35,46</b> | <b>3.610.102,00</b> |

A exploração dos ambientes de pesca pelos pescadores organizados nos diferentes núcleos de base apresentou sobreposição de espaços utilizado. Os pescadores residentes em núcleos de base na zona urbana de Alenquer exploram uma variedade de ambientes de pesca mais distante do seu local de moradia que os pescadores residentes na área de várzea e de terra firme do município de Alenquer (figura 5).

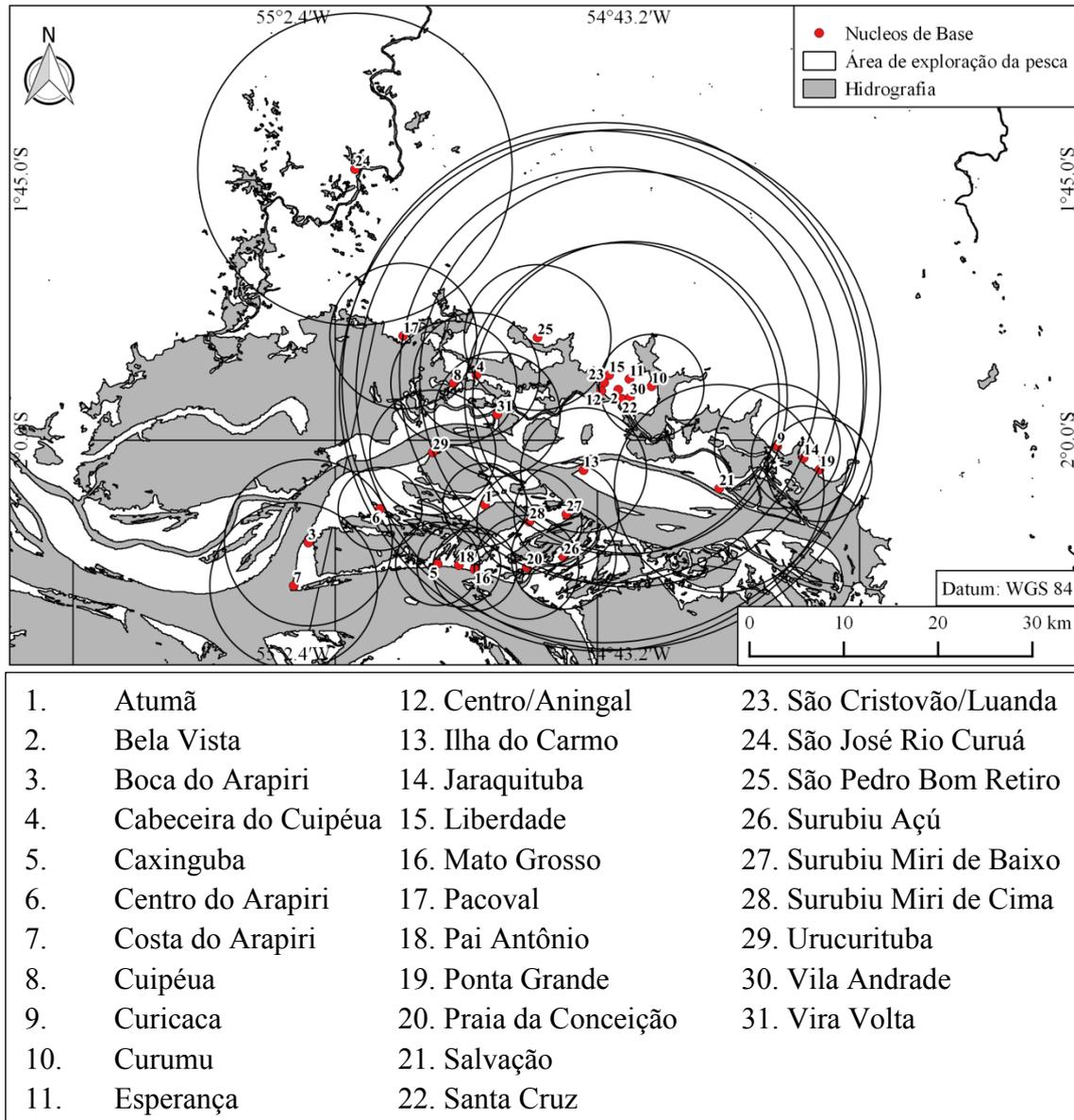


Figura 5. Representação espacial da área de exploração dos ambientes de pesca utilizada pelos pescadores dos diferentes núcleos de base do município de Alenquer.

#### 4. DISCUSSÃO

Os ambientes de pesca utilizados pelos pescadores do município de Alenquer estão inseridos num trecho da região do Baixo Amazonas com grande diversidade de paisagens aquáticas, tais como lagos, rios, paranás, etc. Os resultados apontam ampla exploração desses espaços pelos pescadores, principalmente os lagos da região da várzea.

O raio de exploração dos ambientes de pesca em Alenquer (44 km) foi uma distância abaixo se comparado ao estudo realizado por Sousa (2005) em Manaus, onde tal concentração ficou em um raio de 400 km do porto de desembarque. Esse fato é justificável pelo fato dos pescadores de Alenquer utilizarem, em sua maioria, embarcações de pequeno porte e com pouca capacidade de armazenamento de pescado, por isso, a pesca é praticada em períodos de curta duração de tempo, em geral menos de um dia, o que faz com que os pescadores explorem ambientes próximos aos locais de moradia.

O buffer de 44 km de raio mostrou uma variedade de ambiente com diferentes componentes da paisagem, que em estudos anteriores nas áreas de várzea do Amazonas mostraram abrigar uma alta diversidade de peixes (Freitas *et al.*, 2013; Siqueira-Souza *et al.*, 2016; Freitas *et al.*, 2018). Arantes *et al.* (2017) encontraram padrões espaciais de biodiversidade de peixes na planície de inundação do rio Amazonas fortemente associados às condições ambientais locais de gradientes de paisagem.

Apesar da pesca estar sendo praticada em uma grande variedade de ambientes, frequência de pescarias são mais frequentes em poucos ambientes, apontando importantes locais de pesca para os pescadores. Seixas e Begossi (1998) mencionam que o comportamento territorial pesqueiro pode estar relacionado à mobilidade de recursos e aparelhos, propósitos da pesca, densidade de pescadores, diversidade de recursos, diversidade de pontos de pesca e segredos sobre a qualidade do ponto de pesca.

O comportamento espacial no uso das áreas de pesca pelos pescadores pode estar ligado a disponibilidade e acessibilidade ao ambiente aquático e seus recursos, fato esse já evidenciado por Batista e Fabr  (2003) na várzea amazônica. Fatores ambientais como variáveis morfológica descrita por Sternberg (1998), caracterizada pela grande instabilidade topográfica, sendo os contornos morfológicos das suas principais feições (lagos, canais, campos naturais, restingas, várzeas altas, várzeas baixas e ilhas), moldados anualmente pela ação fluvial, influenciam no comportamento do pescador sobre as áreas de pesca, o que já foi confirmado por Sousa *et al.* (2009) no Estado do Amazonas.

As condições que influenciam o comportamento do pescador sobre as áreas de pesca mais exploradas ou com melhores rendimentos na pesca devem estar relacionadas às características específicas dos ambientes de pesca, haja vista os locais de pesca estão localizados espacialmente próximos um do outro, o que segundo Petrere Jr (1978) não deveria diferenciar pela proximidade, como é o caso dos lagos. Além disso, mudanças cíclicas nas paisagens entre o período da chuva (enchente) e o da seca (vazante, quando aparecem as terras férteis), modificam

a própria feição da paisagem e transforma-se de um ano para o outro, influenciando nas pescarias.

Apenas cinco ambientes apresentaram maiores valores de CPUE, lago Cuipéua (n=3), lago Itacarara (n=6), lago Remanso (n=1) e o paraná Igarapezinho (n=50) em 2010, o paraná Igarapezinho (n=50) em 2011, 2012 e 2014, Sete Cavalo (n=27) em 2013 e 2016 e lago Grande (n=16) em 2015. Nos demais ambientes a variação da CPUE apresentou tendência de distribuição espacial inversa  captura para todos os anos de estudo. Isso mostra que a captura varia de acordo com a magnitude de esforço pesqueiro praticado pelos pescadores de Alenquer. Ambientes de pesca que tiveram maiores valores de captura obtiveram um maior esforço de pesca, fato este já comprovado por Batista e Petreire Jr. (2007).

Lopes *et al.* (2016) e Lopes *et al.* (2017) relataram que a CPUE varia substancialmente ao longo do ano, provavelmente devido a mudanças na distribuição espacial dos peixes em diferentes estágios do ciclo hidrológico. Segundo Lima *et al.* (2012) as inter-relações específicas entre pescadores e o ambiente aquático que exploram, permitem a elaboração de um conhecimento que acaba por delimitar territórios e locais produtivos para a extração das espécies. Essa variabilidade precisa ser levada em conta ao se desenvolver estratégias de manejo.

O comportamento espacial da captura apresentou destaque para os lagos do Itacarara (n=6) em 2010, Jamorreu (n=46), Cucuí (n=97), Sete cavalo (n=27) em 2011, lago Samaúma (n=2) e o rio Amazonas (n=10) em 2012, lago Remanso (n=1) em 2013, lagos Remanso (n=1) e Maracá (n=4) e rio Surubiu (n=5) em 2014, lago Samma (n=2) em 2015 e lagos Samma (n=2) e Cuipéua (n=3) em 2016. Estes ambientes, com exceção do lago do Cuipéua em 2016, não foram pontos de pesca com maiores frequências de pescarias nos respectivos anos de destaque na captura. Tal fato indica que os pescadores exploram esses locais em momentos de concentração de pescadao, obtendo assim um melhor rendimento em suas pescarias.

As modificações nos padrões de exploração dos pescadores nos ambientes de pesca no decorrer dos anos, evidencia a busca por melhores captura nas pescarias. Um dos fatores que pode estar influenciando na oscilação da captura pode está relacionado a heterogeneidade de ambientes, que determina diferenças na produtividade de sistema pesqueiros como um todo, fato observado no Estado do Amazonas por Sousa *et al.* (2009). Junqueira *et al.* (2016) relatam que dados ambientais em diferentes escalas espaciais afetam o fluxo de peixes na Bacia do Alto Araguari e devem ser considerados conjuntamente em estratégias eficazes de conservação.

Através do monitoramento participativo da pesca foi possível verificar que há uma organização dos pescadores em Núcleo de Base (comunidade). Esse zoneamento territorial por local de moradia fornece informações da distribuição de pescadores atuantes no território de

Alenquer. Tais núcleos constituem-se de pequenos aglomerados de pescadores, demarcados pela Colônia Z-28, que a importância aumenta conforme aumenta o número de pescadores. Silva *et al.*, (2009) relatam que ao se fazer o levantamento de núcleos de pescadores existentes em uma área, pode-se estimar o contingente de pescadores artesanais regularmente atuantes em uma região.

O menor uso de ambientes de pesca e conseqüentemente menor área de exploração observada nas comunidades de zona de várzea e terra firme pode ser explicada pela disponibilidade de recursos suficientes para sua reprodução física e cultural, este fato contribui para a apropriação local dos recursos, como o peixe e os pontos de pesca. Isso mostra um relacionamento íntimo dos pescadores de zonas de várzea e terra firme com seus ambientes de pesca.

Valores de captura e renda foram maiores para núcleos de base localizados na zona urbana. Um dos fatores que pode estar associado são os aparatos tecnológicos dos pescadores dessa zona, que otimiza a captura e com isso aumenta a renda gerada pela pesca. A CPUE obteve seu maior valor para o núcleo São Pedro Bom Retiro (1,95), contudo esse núcleo explora uma área abaixo que núcleos da zona da cidade e de terra firme (27,69 km<sup>2</sup>), explorando sete ambientes de pesca.

Pescadores residentes na zona urbana da cidade de Alenquer exploram áreas mais distantes do seu local de moradia, quando comparados com pescadores residentes na zona de várzea e terra firme do município de Alenquer. Ao que parece, os limites de atuação dos pescadores da cidade estão relacionados com a capacidade das embarcações de pesca e com os métodos empregados na pesca. Pescadores com maior capacidade de captura de pescado utilizam mais ambientes de pesca, o que acaba causando sobreposição no uso de áreas pesqueiras. Pereira e Fabr  (2009) relacionaram a produtividade e localização do pesqueiro, que determina a distância a ser percorrida pelo pescador e, conseqüentemente, no tempo investido na produção, a sobreposição territorial de uso do recurso pesqueiro em ambientes de pesca, pela utilização comum de três comunidades no Estado do Amazonas.

Pereira *et al.* (2009) em estudo na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha, Manacapuru, Amazonas, Brasil, mostrou que os pontos de pesca usado pelos pescadores estão localizados próximos às residências, os ambientes mais distantes são em geral pouco visitados, pois a distância exige grande investimento dos pescadores, contudo esses ambientes são alvos de pescadores de fora da reserva, o que pode gerar conflitos com, fato este já observado no Baixo Amazonas por Castro e McGrath (2001).

Para diminuir os conflitos entre pescadores, em algumas áreas da pesca, principalmente lagos de várzea na Amazônia brasileira, são estabelecidas regras de ordenamento pesqueiro (Lima *et al.*, 2012). Freitas *et al.*, (2013) relatam que a conservação da diversidade de peixes nos lagos da várzea amazônica depende da implementação de reservas que devem ser grandes o suficiente para abranger diferentes tipos de lagos explorados pelos pescadores.

Entre as várias estratégias de manejo, o co-manejo, com um enfoque participativo e adaptativo dos atores envolvidos no uso do recurso pesqueiro, parece ser um modelo bastante interessante e viável para o município de Alenquer, haja vista que este tipo de manejo considera os pescadores, suas estratégias e conhecimentos como a base para a gestão e participação destes na fiscalização e apoio das medidas de manejo pesqueiro (Queiroz e Cramptom, 1999). Os pescadores de Alenquer estão inseridos em núcleos de base (comunidades), que apresentam um vínculo com o ambiente aquático e seus recursos, nesse contexto podem-se traçar propostas de manejo baseadas nos diferentes habitats disponíveis para a pesca, como é o caso do manejo de lagos no Baixo Amazonas, em que se tenta firmar acordos de pesca visando manter a produtividade dos lagos de várzea sem que haja uma exploração excessiva dos recursos, gerenciando assim a atividade pesqueira local (Almeida *et al.*, 2009).

O co-manejo é baseado em acordos comunitários denominados “acordos de pesca” que especificam as medidas a serem tomadas e as sanções a serem usadas contra infratores. Em geral, os acordos de pesca são elaborados em reuniões comunitárias e assinados pelos presentes que estão em concordância. O documento então é escrito em forma de petição, com as assinaturas anexadas, e é apresentado ao IBAMA, à Colônia de Pescadores e às autoridades municipais para o reconhecimento formal. Entretanto, este reconhecimento não implica em apoio legal, mas serve para legitimar o acordo aos olhos da comunidade, provendo apoio moral, se não legal, para as ações de fiscalização dos acordos (McGrath *et al.*, 2008).

Uma das questões mais importantes para gestão ambiental pesqueira é a definição de unidades experimentais de monitoramento da atividade (Batista, 2004). Na Amazônia brasileira, o co-manejo, já vem sendo implementado e aperfeiçoado em alguns locais, como é o caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá (Queiroz e Cramptom, 1999), na Reserva Extrativista do Alto Juruá (Begossi *et al.*, 1999), em Manacapuru, Estado do Amazonas e Gurupá, Estado do Pará (Sánchez-Botero *et al.*, 2010) e no Baixo Rio Amazonas (Almeida *et al.*, 2011). Esses acordos de pesca levaram a um maior controle local sobre recursos e trouxe benefícios significativos de produtividade e conservação. Contudo, vale ressaltar a necessidade de realizar a gestão de forma adaptativa, caso-a-caso, tentando aprender com a implementação

do manejo e avaliando os resultados para que o mesmo se ajustem a mudanças ambientais e socioeconômicas.

Oviedo (2011) em estudo em Manuel Urbano, no Estado do Amazonas, mostra que através da criação de um sistema de gestão adaptativa da pesca, fez aumentar a produtividade das pescarias em 44,79% nas capturas. Oviedo *et al.* (2015) analisaram o funcionamento dos acordos coletivos de pesca assinados por habitantes das várzeas da Amazônia brasileira com objetivo de controlar a pressão da pesca sobre os sistemas de lagos locais. Os resultados mostram que os acordos geraram melhorias consideráveis, embora a sua eficácia esteja ameaçada pela fraqueza do monitoramento e da fiscalização e pela falta de eficácia da regulamentação da posse da terra.

Castello *et al.* (2013) investigaram a heterogeneidade da pesca e até que ponto ela é contabilizada em regulamentações de manejo em oito comunidades pesqueiras de pequena escala localizadas em ecossistemas de várzea da bacia amazônica. Os resultados apontaram que a heterogeneidade da pesca em relação a equipamento, habitat, composição de espécies e esforço total de pesca e captura foi alta em todas as comunidades, mas baixa ao longo dos anos nas mesmas comunidades, indicando que cada comunidade deve ser considerada como uma unidade de gestão distinta.

Alguns núcleos de base já apresentam medidas de manejo da pesca em Alenquer, como é o caso das comunidades de Salvação, Cuipéua, Curumu e Urucurituba, que estabelecem tamanho de malha mínimo para a prática da pesca e restrição no uso de locais para a pesca. Outros dois núcleos de base, Ilha do Carmo e Centro do Arapiri, vêm tentando se organizar para conservação de áreas de pesca. Estas tentativas, nem sempre inicialmente com sucesso, devido a vários conflitos internos e externos entre comunidades, tendem a preencher a falta de gestão no setor pesqueiro pelos órgãos do governo, aliada à falta de adequação da legislação com o sistema ecológico e social da várzea Amazônica, buscando reduzir a pressão sobre os recursos pesqueiros locais.

## 5. CONCLUSÃO

Os fatores espaciais da dinâmica da pesca foram eficazes para o entendimento da relação dos pescadores de Alenquer com os ambientes de pesca. O cenário da dinâmica espacial da pesca no presente estudo aponta para manejo da pesca de lagos, pelas seguintes evidências: 1) os pescadores utilizam uma variedade de ambientes em um raio de 44 km, 2) a existência de sobreposição na exploração dos ambientes de pesca, causando conflitos entre diferentes usuários dos recursos pesqueiros, 3) valores maiores de frequência de pesca, captura e CPUE se

concentram em poucos ambientes de pesca e 4) a importância ecológica dos lagos como ambientes de grande concentração de pescado. Com isto, o presente estudo sugeri a definição de unidades ecossistêmicas e unidades territoriais de manejo da pesca de lagos, considerando variáveis espaciais pesqueiras com o intuito de contribuir para um gerenciamento da pesca, abrangendo além das questões locais, também outras escalas geográficas, ambientais, ecossistêmicas, econômicas, numa percepção integrada, participativa e adaptativa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, O.; McGrath, D. Ruffino, M. L.; Rivero, S. 2009. Estrutura, dinâmica e economia da pesca comercial do Baixo Amazonas. *Novos Cadernos NAEA*. v. 12, n. 2, p. 175-194.

Almeida, O. T. ; Lorenzen, K.; Rivero, S. L. M. ; Mcgrath, David ; Silva, C N da . 2011. Pescadores Rurais de Pequena Escala e o Co-Manejo no Baixo Amazonas. *Papers do NAEA*, v. 1, p. 1-14.

Arantes, C. C.; Winemiller, K.; Petrere Jr, M; Castello, L.; Hess, L.; Freitas, C. E. C. 2017. Relationships between forest cover and fish diversity in the Amazon River. *Journal of Applied Ecology* **55**(1):386-395.

Bastardie, F., Angelini, S., Bolognini, L., Fuga, F., Manfredi, C., Martinelli, M. 2017. Spatial planning for fisheries in the Northern Adriatic: working toward viable and sustainable fishing. *Ecosphere* 8:e01696. doi: 10.1002/ecs2.1696.

Batista, V. S. 2004. A pesca na Amazônia Central. In: Ruffino, M. L. (Coord.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira Manaus Ibama/Próvárzea* p. 213-268.

Batista, V. S. ; Fabré, N. N. 2003. A Pesca e o Peixe na Várzea: espaços, conflitos e conservação.. In: Ribeiro, M. O. de A.; Fabré, N. N.. *Sistemas Abertos Sustentáveis - SAS: uma alternativa de gestão ambiental na Amazônia..* 1ed.Manaus: EDUA, v. , p. 131-152.

Batista, VS. ; Petrere Jr, M. . 2007. Spatial and temporal distribution of fishing resources exploited by the Manaus fishing fleet, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* (Impresso) , Brasil, v. 67, n.4, p. 53-66.

Begossi, A.; Silvano, R.A.M.; Amaral, B.D.; Oyakawa, O.T.; 1999. Use of local resources by fishers and hunters in an extractive reserve (Upper Juruá, Acre, Brazil). *Environment, Development and Sustainability*, 1: 73-93.

Begossi, A. 2004. 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, p. 223-255.

Bossle, R. C. 2015. *QGIS e geoprocessamento na prática*. São Jose dos Pinhais: Edição do Autor, 232 p.

Castello L, McGrath D, Arantes CC, Almeida OT. 2013. Accounting for heterogeneity in small-scale fisheries management: the Amazon case. *Mar Policy* 38:557–65.

Castro, F. ; McGrath, D. G. 2001.. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. *Parcerias Estratégicas (Impresso)* , v. 12, p. 112-126.

Cetra, M., Petrere, M. Jr, & Barrella, W. 2017. Relative influences of environmental and spatial factors on stream fish assemblages in Brazilian Atlantic rainforest. *Fisheries Management and Ecology*, 24, 139–145.

Freitas, C. E. C. Laurenson, L. Yamamoto, K. C. Forsberg, B. R. Petrere Jr, M.; Arantes, C. Siqueira-Souza, F. K. Fish species richness is associated with the availability of landscape components across seasons in the Amazonian floodplain. *PeerJ* 6:e5080; DOI 10.7717/peerj.5080.

Freitas, C. E. C. ; Siqueira-Souza, F. K. ; Florentino, Alexandre C. ; Hurd, Lawrence E. 2013. The importance of spatial scales to analysis of fish diversity in Amazonian floodplain lakes and implications for conservation. *Ecology of Freshwater Fish* , v. 23, p. 470-477.

Furtado, L. G. 2002. .Pesqueiros Reais e Pontos de Pesca. Traços da Territorialidade Haliêutica ou Pesqueira Amazônica.. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Zoologia* , Belém-PA, v. 1, n.18, p. 3-26.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2010. *Censo Demográfico*. (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=pa>) Acesso em 17 fev. 2017.

Junqueira, N. T.; Macedo, D. R.; Souza, R. C. R. de; Hughes, R. M.; Callisto, M.; Pompeu, P. S. 2016. Influence of environmental variables on stream fish fauna at multiple spatial scales. *Neotropical Ichthyology*, 14(3): e150116.

Lima, M. A. L.; Doria, C. R. C.; Freitas, C. E. C. 2012. Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. *Ambiente & sociedade*. São Paulo v. XV, n. 2. P. 73-90.

Lopes, G. C. dos S.; Catarino, M. F.; Lima, A. C. de; Freitas, C. E. C. 2016. Small-scale fisheries in the amazon basin: general patterns and diversity of fish landings in five sub-basins. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 42(4): 889-900.

Lopes, G. C. dos S.; Souza, L. A. de; Inomata, S. O. 2017. Modelagem das inter-relações entre a pesca e o regime fluvial no rio Purus, AM. *Rev. Bras. Eng. Pesca* 10(2): 94-112.

McGrath, D. G. ; Cardoso, A. ; Almeida, O. T. ; Pezzuti, J. 2008. Constructing a policy and institutional framework for an ecosystem-based approach to managing the Lower Amazon floodplain. *Environment, Development and Sustainability* , v. 10, p. 677-695.

Melnichuk, M. C.; Peterson, E.; Elliott, M.; Hilborn, R. 2017. Fisheries management impacts on target species status. *PNAS* | January 3, | vol. 114 | no. 1

Oviedo, A. F. P.; Bursztyn, M.; Drummond, J. A. 2015. Now under new administration: fishing agreements in the brazilian amazon floodplains. *Ambiente & Sociedade* São Paulo v. XVIII, n. 4 n p. 113-132 n out.-dez.

Oviedo, A.F.P.; Crossa, M.N. 2011. Manejo do pirarucu: sustentabilidade nos lagos do Acre. *WWF-Brasil*, Brasília, p. 67.

Pereira, S. A.; Fabr e, N. N. 2009. Uso e gestão do território em áreas de livre acesso no Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. vol. 39(3) : 561 – 572.

Pereira, S. A.; Fabré, N. N. ; Sousa, K. N.. S. 2009. Territorialidade das comunidades ribeirinhas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha, Manacapuru. In: Pereira, H. dos S.; Rebelo, G. H.; Schor, T.; Noda, H. (Org.). *Pesquisa Interdisciplinar em ciências do meio ambiente*. 1ed. Manaus: EDUA, v. , p. 55-91.

Petere Jr, M. 1978. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. I. esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazônica*, 8(3):p.439-454.

Pinto, W. H. A.; Raseira, M. B.; Santana, C. B. S. 2011. Uso do sensoriamento remoto para mapeamento dos lagos de acordo de pesca no estado do Amazonas – AM. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Curitiba, PR, Brasil, INPE p.4932.

Queiroz, H.L.; Crampton, W.G.R.; 1999. O manejo integrado dos recursos pesqueiros em Mamirauá. In Queiroz, H.L.; W.G.R. Crampton (eds), *Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá* . Sociedade Civil Mamirauá , MCTCNPq, Brasília, Brasil, 177-190.

Sánchez-Botero, J.I.; Garcez, D.S.; Vidal, M.D. 2010. Co-management of fisheries in the lower Amazon River. *UAKARI*, v.6, n.2, p. 45-55.

Seixas, C.S.; Begossi, A. 1998. Do fishers have of fishing grounds at Aventureiro (Ilha Grande, Brazil). *The seventh annual conference of the International Association for Study of common property*, Vancouver, British Columbia, Canadá.

Silva, A. S. A. da. 2015. *Ferramentas para modelagem e interpolação de dados ambientais em escala regional*. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco. 121 p.

Silva, M. E. P. A. da; Castro, P. M. G. de; Maruyama, L. S.; Paiva, P. de. 2009. Levantamento da pesca e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais profissionais no reservatório Billings. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 35(4): 531 – 543.

Siqueira-Souza F. K.; Freitas, C. E. C. Hurd LE, Peterere M. 2016. Amazon floodplain fish diversity at different scales: do time and place really matter? *Hydrobiologia* 776(1):99-110.

Sousa, K. N.. S. 2005. *A pesca profissional em sistema de lagos no eixo fluvial Solimões-Amazonas e principais tributários do estado do Amazonas*. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais/Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 177 p.

Sousa, K. N.. S. 2009. Representação espacial de dados pesqueiros na Costa norte Amazônica: Mapeamento e análise descritiva de dados de desembarque no estado do Pará. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, Brasil, INPE, p. 4425-4432.

Sousa, K. N. S. 2010. Management of central Amazonian lake fisheries: effects of morphology, landscape and spatial scale. In: Nishida, T.; Caton, A.E.. (Org.). *Gis/Spatial Analyses In Fishery And Aquatic Sciences*. Saitama: International Fishery GIS Society, v. 4.

Sousa, K. N.. S.; Fabr e, N. N.; Batista, V. S. 2009. Landscape variables affecting fishery yield in lake systems of the Central Amazon region, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology* , v. 25, p. 294-298.

Sternberg, H. O. 1998. *A  gua e o homem na várzea do Careiro*. 2. ed. Belém: MPEG.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para se propor medidas de gerenciamento da pesca é necessário conhecer sua dinâmica, bem como os fatores que influenciam nas oscilações nessa atividade. Aspectos tecnológicos, sociais e econômicos estudados nos anos de monitoramento são essenciais para a administração de recursos pesqueiros. Os pescadores desse município usam uma variedade de técnicas de pesca, utilizando embarcações de pesca, em sua maioria, de pequeno porte, com tempo de pesca de curta duração, quando comparada com outras regiões da Amazônia.

O estudo da dinâmica da pesca mostrou-se um universo de possibilidades em processo contínuo que molda através do comportamento do pescador nos ambientes de pesca. A dinâmica da pesca apresentou distribuição de pescarias, esforço de pesca, CPUE e Renda em 106 diferentes ambientes de pesca, com destaque para os lagos em todos os meses do ano, principalmente nos períodos e vazante e seca das águas.

Embora os pescadores utilizem uma variedade de ambientes em um raio de 44 km, há sobreposição na exploração dos ambientes de pesca, sobretudo os lagos, causando conflitos entre diferentes núcleos de pescadores. As comunidades menores apresentam menor possibilidade de deslocamento e por isso são mais dependentes de ambientes de pesca próximos aos seus locais de moradia.

As oscilações na distribuição espacial da pesca no decorrer dos anos está intimamente ligada a heterogeneidade de ambientes de pesca explorados pelos pescadores, o que determina diferenças na produtividade de ambientes de pesca. Assegura o uso dos recursos pesqueiros para gerações futuras requer o aprimoramento de modelos de gestão, considerando aspectos locais de cada comunidade de pescadores, associados as características dos ambientes de pesca explorados.

O monitoramento pesqueiro participativo em Alenquer, onde pescadores forneceram informações de captura, espécies exploradas, ambientes frequentados, serviram para avaliar o efeito da captura em ambientes de pesca, o que contribui na manutenção dos estoques pesqueiros viáveis a pesca, geraram informações que direcionaram para uma gestão pesqueira participativa pautada no co-manejo.

Nesse contexto o manejo participativo e adaptativo voltado para ambientes de pesca lagos, caracterizado por haver flexibilidade e sustentabilidade no sistema de manejo para adaptarem-se as novas situações que surjam por eventos naturais, se encaixa como ferramenta gerenciadora de recursos da pesca para o município de Alenquer.

É necessário considerar que a pesca apresenta o caráter adaptativo nas estratégias econômicas, sociais e ambientais. Para compreender essa dinâmica é indispensável considerar as informações dos atores envolvidos na atividade para gerar dados para subsidiar manejo a nível local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, O.T.; Amaral, L.; Riveiro, S.; Silva, C. N. 2012. Caracterização do pescador e da frota pesqueira comercial de Manoel Urbano e Sena Madureira (AC) e Boca do Acre (AM). *Novos cadernos (NAEA)*, 15(1): 291-309.
- Barthem, R. B.; Fabr  N. N. 2004. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M. L (Coord.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia*. Manaus: IBAMA/ProV rzea. p. 272.
- Batista, V.S.; Isaac, V.J.; Viana, J.P. 2004 Explora o e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino, M.L. (org.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia*. Brasília: IBAMA, p.57-135.
- Campos, J. R.; Ferreira, L. V.; Apel, M.; Pereira, S. M. L. 2007. Diagnostico Regional: os pescadores e a pesca na região Oeste do Pará e Baixo Amazonas. Santarém. IBAMA/ProV rzea.
- Carvalho, M. M., 1997. Quantifica o de ecossistemas amazônicos por sensoriamento remoto para estimar recursos pesqueiros na Amazônia Central. *Relatório final de atividade e entrega de bolsa. Bolsa DCR, Processo CNPQ: 301699/96*. 39p.
- Cavalheiro, F. 2004. Intervens o na paisagem: planejamento de espaços livres. In: Santos, J.E. *Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percep o*. São Carlos: Rima/Fapesp,. v. 2, p. 449-455.
- Castro, F.; Mcgrath D. 2001. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. *Parcerias Estratégicas*, n  12.

Cerdeira, R.; Ruffino, M. E Isaac, V. J. 1997. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA – Brasil. *Acta Amazônica*, v. 27(3), p. 213 – 228.

Fabré, N. N. Batista, V. da S.; Ribeiro, M. O. de A.; Ladle, R. J. 2012. A New Framework for Natural Resource Management in Amazonia. *AMBIO*, 41: p.302–308.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2004. *La Ordenación Pesquera 2. El Enfoque de Ecosistemas en la pesca*. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable, Roma: FAO, n. 4, supl. 2, p. 133.

Fisher, W. L.; Rahel, F. J. 2004. *Geographic information systems in fisheries*. Bethesda: American Fisheries Society, 275p.

Garcez, D. S.; Botero, J. I. S.; Fabré, N. N. 2010. Fatores que influenciam no comportamento territorial de ribeirinhos sobre ambientes de pesca em áreas de várzea do baixo Solimões, Amazônia Central, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, Belém, v. 5, n. 3, p. 587-607, set.- dez.

Gruber, J.S. 2010. Key principles of community-based natural resource management: A synthesis and interpretation of identified effective approaches for managing the commons. *Environmental Management* 45: p.52–66.

Hilborn, R. 2008. Knowledge on how to achieve sustainable fisheries. In: Ktsukamoto, T Kawamura, T Takeuchi, Td Beard, Jr, Mj Kaiser. *Fisheries for Global Welfare and Environment, 5th World Fisheries Congress*. p. 45-56.

Hilborn, R.; Walters, C. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment - Choice, Dynamics an Uncertainty*. Chapman and Hall. New York and London, p. 570.

Isaac, V. J.; Almeida, M. C. 2011. El consumo de pescado en la Amazonía brasileña. *FAO COPESCAL Documento Ocasional*<sup>JCR</sup>, v. 13, p. 1-43.

- Isaac, V. J.; Barthem, R. B. 1995. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. *BoI. Mus. Para. Emilio GGe/di*, sér. Anropol. II(2).
- Isaac, V. J.; Milstein, A.; Ruffino, M. L.. 1996. A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. *Acta Amazonica*, v. 26, n. 3, p. 185-208.
- Junk, W. J. 1983. As águas da região Amazônica. In: Salati, E. *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. São Paulo: Brasiliense, p. 54-55
- Junk, W. J.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in riverfloodplain systems. *Canadian Journal of Fishers and Aquatic*.
- Marrul Filho, S. 2003. *Crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros*. Brasília: Ibama. p. 108.
- Meaden, G.; Kapetsky, J. M. 1995. Geographical information systems and remote sensing in inland fisheries and aquaculture. *FAO fisheries Technical paper*. Rome, Italy.318. 262p.
- Mérona, B. Ecologia da pesca e manejo pesqueiro na região Amazônica. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, Série Antropol. 11. 1995.
- Murrieta, R. 2001. Dialética do Sabor: Alimentação, Ecologia e Vida Cotidiana em Comunidades Ribeirinhas da Ilha Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. *Revista de Antropologia*, São Paulo, v. 44(2), p. 39-88.
- Paul, S. A. L.; Wilson, A. M. W.; Cachimo, R.; Riddell, M. A. 2016. Piloting participatory smartphone mapping of intertidal fishing grounds and resources in northern Mozambique: Opportunities and future directions. *Ocean & Coastal Management*.Volume 134, p. 79–92.
- Pereira, S. A.; Fabré, N. N. 2009. Uso e gestão do território em áreas de livre acesso no Amazonas, Brasil. *Acta Amazônia*. vol. 39(3). p.561 – 572.

Pinto, W. H. A.; Raseira, M. B.; Santana, C. B. S. 2011. Uso do sensoriamento remoto para mapeamento dos lagos de acordo de pesca no estado do Amazonas – AM. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Curitiba, PR, Brasil, INPE p.4932.

Santos, G. M.; Santos, A. C. M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos Avançados*, USP, São Paulo, v. 19, n.54, p. 165-182.

Sousa, K. N. S. 2000. *O rendimento pesqueiro em sistemas lacustres da Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia. p.65.

Sousa, K. N.. S. 2010. Management of central Amazonian lake fisheries: effects of morphology, landscape and spatial scale. In: Nishida, T.; and Caton, A.E.. (Org.). *GIS/SPATIAL ANALYSES IN FISHERY AND AQUATIC SCIENCES (VOLUME 4)*. Saitama: International Fishery GIS Society, v. 4.

Souza, E. W. B. de; Costa, W. de M. 2014. F: subsidio para elaboração de um plano de manejo. *Rev. Bras. Eng. Pesca* 7(2): p. 01-14.

Torloni, C. E. C. 1995. Manejo dos recursos pesqueiros da CESP. In: Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro. Reuniões Temáticas Preparatórias. Caderno 5 – Pirai/Comasc – Eletrobrás, 58-68 f.