



**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**

**RENAN LUÍS QUEIRÓZ ROCHA**

**AVALIAÇÃO TEMPORAL DA PRODUÇÃO DE  
CATEGORIAS DE PESCADO PROTEGIDAS PELO DEFESO,  
DESEMBARCADAS NA FEIRA DO PESCADO – SANTARÉM-  
PA**

**SANTARÉM, PARÁ  
MAIO, 2017**

**RENAN LUÍS QUEIROZ ROCHA**

**AVALIAÇÃO TEMPORAL DA PRODUÇÃO DE  
CATEGORIAS DE PESCADO PROTEGIDAS PELO DEFESO,  
DESEMBARCADAS NA FEIRA DO PESCADO – SANTARÉM-  
PA**

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos pela Universidade Federal do Oeste do Pará.

ORIENTADOR: Prof<sup>o</sup> Dr. KEID NOLAN SILVA SOUSA

**SANTARÉM, PARÁ  
MAIO, 2017**

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

---

R672a Rocha, Renan Luís Queiróz

Avaliação temporal da produção de categorias de pescado protegidas pelo defeso, desembarcadas na feira do pescado - Santarém-PA / Renan Luís Queiróz Rocha. – Santarém : UFOPA, 2017.

74 f.: 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, Instituto de Ciências de Tecnologia das Águas, Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos.

1. Desembarque pesqueiro. 2. Defeso. 3. Variação climática. I. Sousa, Keid Nolan Silva. *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 639.2098115

---

**RENAN LUÍS QUEIROZ ROCHA**

**AVALIAÇÃO TEMPORAL DA PRODUÇÃO DE  
CATEGORIAS DE PESCADO PROTEGIDAS PELO DEFESO,  
DESEMBARCADAS NA FEIRA DO PESCADO – SANTARÉM-  
PA**

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos pela Universidade Federal do Oeste do Pará.

24 de fevereiro de 2017

**BANCA AVALIADORA**

---

Prof. Dr. Tony Marcos Porto Braga  
(Universidade Federal do Oeste do Pará)

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antônia do Socorro Pena da Gama  
(Universidade Federal do Oeste do Pará)

---

Prof. Dr. Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro  
(Universidade Federal do Oeste do Pará)

Aos meus pais, João Rocha e Izanice Queiroz Rocha,  
por todo amor, confiança e apoio durante essa longa jornada.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, João e Izanice pelo apoio incondicional em todos os desafios que me foram impostos pela vida. Pelo amor, pelo carinho e pela acolhida a cada retorno.

Aos meus irmãos Isabely e Ian, por esses anos de companheirismo e amizade.

À Ana Paula Santana, companheira dos momentos mansos e dos momentos de sufoco também. Com todo amor.

Aos meus avós, Isabel, Mozaniel e Zeni, por ajudarem a concretizar esse momento, por meio de suas orações e incentivos.

À minha tia Zê, que me acolheu em sua casa como um filho e tornou possível a minha permanência nestas terras até então estranhas.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Keid Nolan, Orientador nesse e em outros estudos, por ter contribuído para uma visão sistêmica e integrada do fenômeno da pesca.

À Capitania dos Portos de Santarém, por ter fornecido os dados fluviométricos analisados nesse estudo.

À minha grande amiga Ericleya Marinho, que trabalhou incansavelmente na obtenção dos dados analisados em nosso estudo.

Ao amigo Paulo Brasil, por sua brilhante capacidade de análise, que foi imprescindível para a execução do estudo.

À equipe do Laboratório de Geoinformação Aquática/LAGIS pelas trocas de experiência científicas que contribuíram decisivamente no estudo.

À Colônia de pescadores Z-20, por colaborar com o trabalho, permitindo nosso acesso à base de dados necessários à pesquisa.

Ao seu Eduardo, funcionário da Feira, que desempenha a função de “balanceiro” e foi de uma importância imensa neste trabalho.

Aos pescadores, que trabalham todo dia pelo seu sustento e de toda população, preservando o ambiente do qual suas vidas dependem.

## **Pescadores de ilusão**

O rio que balança toda certeza

O peixe fígado por pescadores

Na malha da rede escapa um sonho

E a aventura de colher os frutos do rio pode custar

A vida sofrida desses homens

Quem espera nunca alcança a correnteza desse rio

Passa levando toda gente

O equilíbrio é um desafio

Pescadores de ilusão, nos ensinem a sonhar

Pescadores de ilusão, borboletas do rio-mar

Golpe que fere as águas grávidas, pro sustento e solidão

Pescadores de ilusão, pesquem meu sorriso

Que naufragando diz adeus, que naufragando diz adeus.

(Wander de Andrade)

## RESUMO

O consumo mundial de pescado tem aumentado nas últimas décadas. Para suprir as elevadas demandas, a produção pesqueira tem crescido e a pressão sobre os recursos aumentado, levando à queda nos estoques de espécies importantes. Na Amazônia, a pesca desempenha um papel importante na segurança alimentar e na economia das populações locais. Fatores como a variação climática e medidas de ordenamento regulam os desembarques na região. O defeso é a medida de ordenamento mais amplamente utilizada na pesca, mas não está muito claro seu efeito sobre os estoques. O presente estudo analisou a série temporal dos desembarques de categoria de espécies protegidas pelo defeso na Feira do Pescado, Santarém – PA, com objetivo de entender o comportamento temporal da produção e suas relações com a variação climática e o período do defeso. Os resultados apontam que os grupos protegidos estão entre os principais recursos desembarcados e apresentam oscilação sazonal e interanual de produção de acordo com as características do ambiente. Observa-se que variação na produção pesqueira responde à dinâmica de inundação dos ambientes aquáticos, de acordo com a biologia dos grupos estudados. Mesmo durante o defeso, foi possível observar espécies protegidas presentes nos desembarques. Além disso, nota-se um aumento na produção durante os defesos em que a proibição foi suspensa (2015-2016). Quanto à variação climática, a ocorrência do evento *el niño* provocou déficits de precipitação e seca na bacia Amazônica, tornando os peixes mais vulneráveis à captura, uma vez que ficam confinados em ambientes mais rasos e podem ser mais facilmente localizados. De modo geral, a ocorrência de secas extremas foi acompanhada de aumento na produção. A suspensão do período do defeso, combinada à ocorrência de uma seca extrema na Amazônia representaram aumento da pressão de pesca sobre os grupos de peixes protegidos, observado na elevação do volume de desembarque.

**Palavras-chaves:** Desembarque pesqueiro. Defeso. Variação climática. Ordenamento pesqueiro.



## **ABSTRACT**

### **TEMPORAL ASSESSMENT OF FISHING PRODUCTION OF PROTECTED SPECIES BY THE DEFESO AT THE FISHING FAIR-SANTARÉM-PA**

The fish consumption around the world have grown in the last decades in order to supply the large demands, fish production increased and the pressure on resources increased leading to a fall in inventories. In the Amazônia, the fishing carry out an important function on food security and economy of local populations, factors such as climatic variation and management order regulate the unloading in this region. Defeso is a management order more widely used in the fishing, but its effect but its effect is not clear about fish inventories. This work was analyzed time sequence of the unloading of species categories protected by defeso at the fishing fair, Santarém-PA with objective of understanding the behavior over time of the production and their connection with the climatic variation and defeso season. Results indicate that the protected groups are among the major resources unloading and show seasonal oscillation interannual of production in accordance with characteristics environment. Notes that variation and fishing production conforms to the dynamics of flooding of aquatic environments. Conforms to the biology of the study groups. Even during the defeso it was possible observe protected species present in the unloading. In also note an increase during the defesos in which the ban was suspended (2015-2016), as climatic variation, the El Niño cause precipitation deficiencies and drought in the Amazon basin, result large efficiency of fishing apparatus and increased production. The suspended of the defeso season combining with increased and the fishing pressure on protected fish groups. Observed in the volume elevation of fish unloading.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização da área de coleta dos dados pesqueiros, Feira do Pescado, Santarém/PA.....	22
<b>Figura 2</b> - Registro da produção de pescado desembarcado na Feira do Pescado, Santarém – PA, realizado por um técnico.....	23
<b>Figura 3</b> – Variação interanual na produção de aracú desembarcada na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016) .....	29
<b>Figura 4</b> – Variação interanual na produção de mapará desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA.....	29
<b>Figura 5</b> – Variação interanual na produção de curimatá desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA.....	30
<b>Figura 6</b> - Variação interanual na produção de fura-calça desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA.....	30
<b>Figura 7</b> – Variação interanual na produção de pacú desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA.....	31
<b>Figura 8</b> - Variação interanual na produção de tambaqui desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA.....	31
<b>Figura 9</b> - Variação interanual na produção de pirapitinga desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA.....	32
<b>Figura 10</b> - Variação interanual na produção de pirarucu desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA.....	32
<b>Figura 11</b> - Ciclo histórico do volume de aracu desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016) .....	33
<b>Figura 12</b> - Ciclo histórico do volume de mapará desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016) .....	34
<b>Figura 13</b> - Ciclo histórico do volume de curimatá desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016) .....	34
<b>Figura 14</b> - Ciclo histórico do volume de fura-calça desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016) .....	35
<b>Figura 15</b> - Ciclo histórico do volume de pacú desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016) .....	36
<b>Figura 16</b> - Ciclo histórico do volume de tambaqui desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016) .....	36

<b>Figura 17</b> - Ciclo histórico do volume de pirapitinga desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016). .....	37
<b>Figura 18</b> – Ciclo histórico do volume de pirarucu desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016). .....	38
<b>Figura 19</b> – Anomalias dos desembarques pesqueiros de aracú, entre os anos de 2011 e 2016.....	39
<b>Figura 20</b> – Anomalias dos desembarques pesqueiros de mapará, entre os anos de 2011 e 2016 .....	40
<b>Figura 21</b> – Anomalias dos desembarques pesqueiros de curimatá, entre os anos de 2011 e 2016. ....	40
<b>Figura 22</b> – Anomalias dos desembarques pesqueiros de fura-calça, entre os anos de 2011 e 2016. ....	41
<b>Figura 23</b> – Anomalias dos desembarques pesqueiros de pacú, entre os anos de 2011 e 2016.....	42
<b>Figura 24</b> – Anomalias do desembarque pesqueiro de tambaqui, entre os anos de 2011 e 2016.....	42
<b>Figura 25</b> – Anomalias dos desembarques pesqueiros de pirapitinga, entre os anos de 2011 e 2016.....	43
<b>Figura 26</b> – Anomalias dos desembarques pesqueiros de pirarucú, entre os anos de 2011 e 2016.....	43
<b>Figura 27</b> – Produção total de aracú durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).....	44
<b>Figura 28-</b> Produção total de mapará durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).....	44
<b>Figura 29-</b> Produção total de curimatá durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).....	45
<b>Figura 30-</b> Produção total de fura calça durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).....	46
<b>Figura 31-</b> Produção total de pacú durante os meses de vigência do defeso (2011-2016) .....	46
<b>Figura 32-</b> Produção total de tambaqui durante os meses de vigência do defeso (2011-2016) .....	47
<b>Figura 33-</b> Produção total de pirapitinga durante os meses de vigência do defeso (2011-2016) .....	48
<b>Figura 34</b> - Produção total de pirarucú durante os meses de vigência do defeso (2011-2016) .....	48

<b>Figura 35</b> – Comportamento das anomalias de produção de aracú em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca.....	50
<b>Figura 36</b> – Comportamento das anomalias de produção de mapará em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca .....	50
<b>Figura 37</b> – Comportamento das anomalias de produção de curimatá em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca .....	51
<b>Figura 38</b> – Comportamento das anomalias de produção de fura calça em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca.....	52
<b>Figura 39</b> – Comportamento das anomalias de produção de pacú em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca .....	52
<b>Figura 40</b> – Comportamento das anomalias de produção de tambaqui em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca .....	53
<b>Figura 41</b> – Comportamento das anomalias de produção de pirapitinga em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca .....	54
<b>Figura 42</b> – Comportamento das anomalias de produção de pirarucú em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca .....	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Lista das normativas do defeso, do período de vigência, das espécies e da região de abrangência dos dispositivos legais que restringem temporariamente a pesca.....	25
<b>Tabela 2</b> - Lista das 10 categorias mais importantes na composição do desembarque na Feira do Pescado (2011-2016) .....	28
<b>Tabela 3</b> - Valores totais (kg) de produção de grupos protegidos pelo defeso, desembarcados na Feira do Pescado entre 2011 e 2016 .....	28
<b>Tabela 4</b> - Resumo dos ciclos de produção das etnoespécies do defeso (2011-2016) .....	38
<b>Tabela 5</b> - Anomalias de desembarque, baseada na média histórica mensal (2011-2016) .....	39
<b>Tabela 6</b> - Correlação entre produção e anomalias de desembarque de categorias protegidas pelo defeso e variáveis ambientais (ENSO e cota) .....	49

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1. Consumo de pescado e produção pesqueira.....	15
1.2. O período do defeso no ordenamento da pesca.....	17
1.3. Dinâmica da pesca em função da variação climática.....	19
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
2.1. Geral.....	22
2.2. Específicos.....	22
<b>3.MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1. Área de estudo.....	22
3.2. Obtenção dos dados.....	23
3.2.1. Dados de desembarque.....	23
3.2.2. Dados de variação climática e ambiental.....	24
3.2.3. Períodos de vigência do Defeso.....	24
3.3 Análises de dados.....	25
3.3.1. Variação temporal da produção pesqueira.....	25
3.3.2. Ciclos de produção pesqueira de etnoespécies protegidas.....	26
3.3.3. Anomalias de produção.....	26
3.3.4. Análise da produção em função do período de defeso.....	27
3.3.5. Correlação entre produção, cota e ENSO.....	27
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
4.1. Variação temporal da captura das categorias do defeso .....	27
4.2 Ciclos históricos de produção no volume de desembarque (2011-2016) .....	33
4.3 Anomalias do desembarque.....	38
4.4 Análises da produção pesqueira durante os períodos de defeso.....	43
4.5 Análises da variação da produção em função da variabilidade climática.....	48
4.5.1 Correlação entre produção, cota e ENSO .....	48
4.5.2 Anomalias de produção dinâmica de inundação dos ambientes aquáticos.....	49
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>55</b>
5.1. Variabilidade temporal da produção .....	55

5.2. Produção pesqueira e período do defeso.....	61
5.3. Variação ambiental e produção.....	63
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Consumo de pescado e produção pesqueira

O consumo mundial de pescado tem crescido nas últimas cinco décadas em uma taxa média superior ao crescimento da população (FAO 2014). As estimativas preliminares demonstram que o consumo médio per capita de pescado pela população mundial aumentou de 9,9 Kg em 1960, para 19,2 Kg em 2012. No período de 2007 e 2012, a produção total de pescado foi de 545.1 milhões de toneladas, provenientes dos ambientes marinhos (480.3 milhões de toneladas) e das águas interiores (64.9 milhões de toneladas) (FAO 2014). O aumento da demanda por pescado acentua a pressão pesqueira e tem levado a queda nos estoques de espécies importantes (Gasalla 2004).

Uma parcela expressiva da produção pesqueira continental e marinha brasileira é oriunda da região amazônica. Estimativas mostram que os estados da federação localizados na Amazônia brasileira representaram entre 25 e 20% de toda a produção pesqueira do país (Dias Neto e Mesquita 1988). No ano 2000 a produção desses estados correspondeu a 28,6% de todo pescado produzido no país. Quando se considera apenas a pesca extrativa continental, a produção é ainda mais expressiva. Nos anos de 2008 e 2009, essa região foi responsável por 58% e 55% da produção pesqueira continental, respectivamente (MPA 2012). Em 2011, os estados da região Norte representaram 55% de toda produção continental brasileira.

A elevada produção registrada na Amazônia é resultado da heterogeneidade ecológica do ecossistema de várzea. O resultado dessa heterogeneidade é uma elevada disponibilidade de recursos pesqueiros, o que torna a pesca uma das atividades com grande grau de importância para as populações locais. De fato, o pescado é um dos principais itens na alimentação das populações que povoam as margens dos grandes rios e lagos da região (Fabrè e Alonso 1998; Freitas e Rivas 2006; Silva 2007; Jesus et al. 2015), incluindo as regiões de várzea que se formam ao longo do médio e baixo Amazonas (Cerdeira et al. 1997; Murrieta et al. 2008; Isaac e Almeida 2011).

Uma análise da literatura disponível sobre o consumo de pescado, realizada por Isaac e Almeida (2011), estimou que se consomem anualmente 575 mil toneladas de pescado na Amazônia brasileira, um valor muito superior ao registrado nas estatísticas oficiais. Esse



contraste é resultado do monitoramento pouco eficiente da produção, que não inclui os dados de captura para o autoconsumo.

De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares POF 2008/2009 (IBGE 2010), a região Norte apresenta os maiores índices de ingestão de pescado per capita do país, com um consumo de 38,1 Kg/per capita/ano. É possível verificar um elevado consumo de pescado, tanto em regiões ribeirinhas quanto áreas urbanas (Sartori e Amâncio 2012). O consumo per capita de pescado nas cidades de Manaus e Itacoatiara foi estimado entre 100 e 200 g/dia (Shrimpton e Giugliano 1979; Smith 1979; Amoroso 1981).

Pesquisas sobre a ingestão de peixe por comunidades ribeirinhas do estimam um consumo per capita entre 360 e 500 g/dia (Cerdeira et al. 1997). Cerdeira et al (1997) mostraram a ingestão de pelo menos uma porção de peixe por dia, durante seis dias na semana, em comunidades do Lago Grande de Monte Alegre - PA, onde consumo anual atingiu uma média de 134,7 Kg per capita de pescado. Dada a importância do pescado para as populações locais, são necessários sistemas de monitoramento e avaliação da produção pesqueira, que permitam o uso racional dos recursos pesqueiros.

Esses monitoramentos têm sido realizados nos pontos de desembarque de pescado em vários portos localizados ao longo do eixo Solimões-Amazonas (Petreire 1978; Isaac 2003; Barthem 2004; Gonçalves e Batista 2008). A composição e a quantidade de pescado desembarcado em cada região estão ligadas ao tipo de ambiente que ocorre a pesca e às preferências das populações locais (Ruffino 2004).

A região de Santarém é um dos principais entrepostos pesqueiros do baixo Amazonas (Ruffino et al. 2002). Na década de 1990 funcionou neste município um sistema de monitoramento do desembarque pesqueiro a partir do projeto IARA (Isaac 2004). De acordo com Isaac e Ruffino (2000), entre os anos de 1992 a 1995 foram desembarcadas, anualmente, entre 3.700 a 4.500 toneladas de pescado, sendo a maior parte constituída por Siluriformes, como o mapará e dourada, bem como várias espécies de caracídios. Entre os anos 2001-2004, a produção total registrada foi de 3.994, 3.423, 3.300 e 2.596, t respectivamente (Ruffino et al. 2002, 2005, 2006).

A maior parte da produção pesqueira desembarcada na cidade é proveniente do sistema de várzea (Isaac 2004) que se forma a partir da deposição de sedimentos carreados pelo rio das regiões andinas e pré-andinas, originando uma série de canais e lagos de várzea nos trechos mais deprimidos da planície (Sioli 1985).

Soares et al. (2008) identificaram entre 100 a 300 locais de pesca que contribuem com cerca de 90% da produção desembarcada no município. No mesmo estudo, especializaram dados pesqueiros da região e definiram sete setores de pesca que abastecem Santarém: Curuai, rio Amazonas, Tapará, Alenquer, Tapajós-Arapiuns, Ituqui-Maicá e Lago Grande de Monte Alegre. Os maiores índices de captura por unidade de esforço (CPUE) foram registrados nos setores rio Amazonas e Curuai. Essas áreas estão sujeitas à grande pressão pesqueira e as modificações nas paisagens circundantes podem colocar em risco os estoques pesqueiros (Santos e Santos 2005).

Assim sendo, além da própria pesca, atividades que potencialmente alteram os ambientes aquático e terrestre, como o plantio de soja, a mineração, a construção de estradas e barragens e a criação de gado na várzea devem ser consideradas na definição das políticas de preservação e conservação dos recursos naturais (Santos e Santos 2005). Além disso, é necessário o desenvolvimento de modelos de avaliação de estoques que levem em consideração tanto os fatores relacionados a pesca, quanto aqueles relacionados a variáveis ambientais (ex. clima) e antropogênica (ex. medidas de ordenamento pesqueiro).

Os modelos globais para avaliação do grau de exploração dos estoques supõem que a taxa de mortalidade por pesca, medida a partir do esforço pesqueiro, é o principal fator na variação da abundância dos estoques (Merona e Gascuel 1993). No entanto, é necessário compreender a participação de outros fatores na regulação da variabilidade temporal da produção pesqueira, visando a conservação dos estoques. Dentre esses fatores, este estudo se propõe investigar os efeitos da variação climática e da política pública do defeso sobre a dinâmica temporal de desembarque pesqueiro em Santarém-Pará.

## **1.2. O período do defeso no ordenamento da pesca**

A pesca é uma atividade realizada a mais de oito mil anos para a manutenção das populações humanas da Amazônia (Meggers, 1977; Roosevelt et al., 1991). Segundo Veríssimo (1895) e Smith (1979) as artes de pesca mais utilizadas (arco, flecha, anzóis e redes rudimentares) apresentavam capacidade de captura relativamente baixa. Entre as décadas de 1950 e 1970 ocorreu uma ruptura nos padrões tecnológicos da pesca na região amazônica, caracterizado tanto pela introdução de aparelhos com maior capacidade de captura (redes de nylon) e do motor a diesel (rabeta), quanto pela intensificação da fabricação de gelo e a expansão da pesca comercial (Santos e Santos 2005).

Essas modificações permitiram um aumento da capacidade de captura na pesca, devido a maior eficiência dos aparelhos e o aumento da capacidade de alcance e armazenamento das embarcações, que permitiram a permanência do pescador por mais tempo nos locais de captura. Este processo, aliado ao aumento populacional nos grandes centros urbanos da região Amazônica e às crescentes demandas de mercado, foi responsável por um aumento expressivo nas capturas de pescado. Dada a importância cultural, alimentar e econômica da pesca para as populações amazônicas, são necessárias ferramentas institucionais e comunitárias de gestão, que garantam o uso racional dos recursos (Ruffino 2005).

Dentre estas ferramentas, o período do defeso se caracteriza pela proibição da captura, transporte e comercialização de 11 etnoespécies durante seus respectivos períodos de reprodução, bem como pelo pagamento de um seguro desemprego pelo Estado aos pescadores durante a proibição. No entanto, não está muito clara a aplicabilidade e eficiência do defeso na conservação dos recursos pesqueiros, uma vez que essa ferramenta tem sido amplamente utilizada na gestão da pesca em todo território nacional.

No município de Santarém, a política do defeso proíbe a captura, transporte e comercialização das categorias de pescado aracú (*Schizodon* spp.), mapará (*Hipophthalmus* spp), curimatá (*Prochilodus nigricans*), fura-calça (*Pimelodina flavipinnis*), pacú (*Myleus* spp. e *Mylossoma* spp.), tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), pirarucu (*Arapaima gigas*), branquinha (*Curimatá amazonica*, *C. inorata*), jatuarana (*Brycon* spp) e acari (*Lipossarcus pardalis*). Através da Portaria interministerial nº 192, de 9 de outubro de 2015 o governo suspendeu o pagamento do seguro defeso e autorizou a captura durante os períodos reprodutivos das espécies entre novembro de 2015 e maio de 2016. Não se sabe, no entanto, qual o efeito dessa suspensão sobre a produção pesqueira e a sustentabilidade da pesca no baixo Amazonas.

Um dos problemas relacionados à política do defeso se refere ao desconhecimento, por parte dos atores sociais envolvidos na pesca, das finalidades e os aspectos formais do defeso. Mota et al (2013) realizaram a análise do cumprimento do defeso nas feiras e mercados de Macapá-AP. Nesse estudo, constataram a presença de 18 das 22 espécies protegidas, nos locais desembarque e comercialização. Verificaram ainda que 47% dos entrevistados não sabem o que é o defeso, 86% desconhecem a data da proibição e 74,7% não sabem quais

espécies estão protegidas. Nas feiras e mercados de Manaus – AM foram registradas 3 espécies protegidas presentes no desembarque durante o defeso (Feio 2015).

Por outro lado, o descumprimento do defeso pode estar relacionado à falta de consenso entre os atores sociais envolvidos na pesca e os agentes do Estado, sobre o período correto de reprodução dos grupos protegidos. A carência de pesquisas mais regionalizadas para o estabelecimento da proibição gera divergência entre o período oficial de defeso e o período no qual várias espécies estão se reproduzindo, segundo os pescadores. Dória et al (2008) compararam o conhecimento tradicional aos obtidos em pescarias experimentais e na literatura. Os resultados sugerem que o defeso de 5 espécies deve ser ajustado de acordo com o conhecimento ecológico tradicional dos pescadores do rio Guaporé, em Rondônia. O descumprimento do defeso é um dos resultados do pouco conhecimento sobre o tema.

O declínio na disponibilidade de pescado observado nos últimos anos exige a implementação de mecanismos de gestão que proporcione um uso racional dos recursos pesqueiros. Nesse sentido, os acordos comunitários de pesca têm sido importantes na co-gestão da pesca na Amazônia. Esse fato evidencia que os usuários locais são agentes ativos que respondem aos problemas ambientais, alterando a forma de organização social segundo a estrutura de limites e as oportunidades do sistema (Castro e McGrath 2001).

Nesses acordos, os próprios usuários do recurso definem a quantidade máxima de captura, o tamanho mínimo, os tipos de apetrechos, os períodos de captura e as áreas de captura e preservação (Surgik 2007; Ruffino 2005). Além dos acordos de pesca, o período do defeso se apresenta como uma ferramenta que tem sido usada em grande escala no ordenamento da pesca. No entanto, é necessário avaliar os efeitos dessa ferramenta no ordenamento pesqueiro na região Amazônica.

### **1.3. Dinâmica da pesca em função da variação climática**

Entender as relações entre os fatores abióticos e os peixes é fundamental para saber de que forma a distribuição e abundância das espécies são influenciadas pelo ambiente (Abreu 2007). Os fatores ambientais são determinantes para a abundância dos estoques, tanto em ambiente marinho quanto em águas interiores (Boldreault et al 1977; Sutcliff et al 1977; Summers e Rose 1987).

Em ambientes marinhos, a pesca e a oferta de espécies como o bacalhau e o salmão são claramente correlacionadas com as flutuações de temperatura (Pörtner et al 2001;

McGowan et al 1998). Para algumas espécies, a temperatura da água determina sua sobrevivência, durante a fase larval, bem como suas taxas de crescimento (Beamish e Bouillon, 1995).

Em águas interiores, a relação entre a atividade pesqueira e a variabilidade climática pode ser analisada a partir da influência da pluviosidade sobre a oscilação no nível dos corpos d'água. Entender essa relação é importante, uma vez que as espécies de peixes adaptam seus ciclos de vida a essas oscilações (Isaac et al 2012) e ajustam seus mecanismos de reprodução, alimentação e crescimento de acordo com nível dos rios (Bayley 1998).

A oscilação no nível dos ambientes aquáticos na Amazônia, conhecida como *pulso de inundação*, é caracterizada pela ocorrência das fases de enchente, cheia, vazante e seca (Junk et al 1989). A dinâmica do pulso resulta em várias modificações nas paisagens e exige adaptações a alagamentos periódicos por parte da biota (Dunne et al 1998; Forsberg et al 1993).

As espécies de peixes amazônicos, ao longo de seu processo evolutivo, também desenvolveram adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais para a sobrevivência nos ambientes de várzea. A subida do nível do rio e a consequente expansão dos ambientes aquáticos é a fase na qual ocorre a reprodução da maioria das espécies migradoras (Lowe-McConnel, 1999). Durante as cheias, os peixes ocupam os habitats disponíveis e aproveitam a disponibilidade de alimentos na várzea, até que a descida das águas os force a recuar para os canais e lagos de várzea (Castello 2008; Castello et al 2015).

A oscilação no nível dos rios apresenta variação interanual, em função das diferenças na precipitação na área de drenagem da bacia amazônica (Schongart e Junk 2007). O fenômeno El Niño Oscilação Sul – ENSO é um mecanismo importante nas variações climáticas na Amazônia. Este é caracterizado pelo aquecimento anômalo do Pacífico Equatorial Oriental e Central (Diniz 1998; Oliveira e Satyamurty 1998), provocando alterações na circulação atmosférica e na precipitação em escala regional e global, que afetam as condições meteorológicas e climáticas em várias partes do mundo (Philander 1989). O ENSO provoca anomalias de grande escala na precipitação na bacia do rio Amazonas (Sombroek 2001).

Na Amazônia, o el niño está relacionado com o déficit de precipitação no sudoeste e leste da região (Repelli e Alves 1994; Oliveira e Satyamurty 1998; Diniz 1998). Esse processo pode ser observado de forma robusta na diminuição da vazão dos rios da região (Richey *et al.* 1989; Molion e Dallarosa 1990) e apresenta uma escala de tempo de 2 a 3 anos

(Richey *et al.* 1989). A partir monitoramento das águas do Pacífico, a NOAA – National Oceanic Atmospheric Administration – registou temperaturas acima da média no período entre o outubro de 2014 e abril de 2016, configurando a ocorrência do El Niño nesse período.

A variação interanual no pulso de inundação provoca respostas nas populações de peixes, que tem sua dinâmica modificada em função da intensidade do pulso, provocando oscilações na biomassa de peixes potencialmente capturáveis pela pesca (Halls e Welcomme, 2004). Nas cheias intensas e duradouras ocorre o incremento na biomassa, devido a disponibilidade de alimentação na floresta alagada. Já nas secas extremas, a elevação da temperatura da água e a diminuição da concentração de oxigênio provocam o aumento da mortalidade natural. Esse processo, juntamente com a maior vulnerabilidade das espécies nesse período, provoca diminuição da biomassa disponível para a pesca (Welcomme 1985).

A taxa de crescimento de várias espécies de peixes também é afetada pela extensão da inundação. Nas cheias intensas, ocorre o aumento da produtividade primária e a melhora nas condições alimentares, ocasionando maior taxa de crescimento das espécies. No entanto, as secas prolongadas alteram a temperatura da água e em geral diminuem a taxa de crescimento dos peixes (Graaf 2003). Bayley (1988) estudou a taxa de crescimento de 12 espécies da bacia amazônica e observou que estas têm seu crescimento influenciado pelo regime de inundação

Na Amazônia central e no Baixo Amazonas, a intensidade da seca em determinados anos foi relacionada negativamente com captura dois anos depois (Merona e Gascuel 1993; Castello *et al.* 2015). A variação interanual na intensidade do pulso de inundação afeta o desembarque pesqueira na região de Santarém, uma vez que a biomassa de peixes disponíveis para a pesca é alterada por 22 meses, após eventos de secas ou cheias intensas (Isaac *et al.* 2016). As espécies de ciclo de vida curto e médio, que se reproduzem na planície, são mais sensíveis às oscilações interanuais do pulso em relação as espécies de vida longa, especialmente os Siluriformes migradores, mais dependentes das regiões de cabeceiras e estuários para fins reprodutivos (Isaac *et al.* 2016).

Nesse sentido, investigou-se a relação entre variações climáticas de escala global e regional (ENSO e dinâmica de inundação da região) e a produção pesqueira desembarcada, levando-se em consideração que a duração e a extensão da das inundações afeta os padrões biológicos das espécies e a sua vulnerabilidade aos apetrechos de pesca, influenciando no volume de desembarque.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Geral

- Avaliar a variabilidade temporal da produção pesqueira de etnoespécies protegidas e suas relações com a política pública do defeso e com a variação ambiental na região.

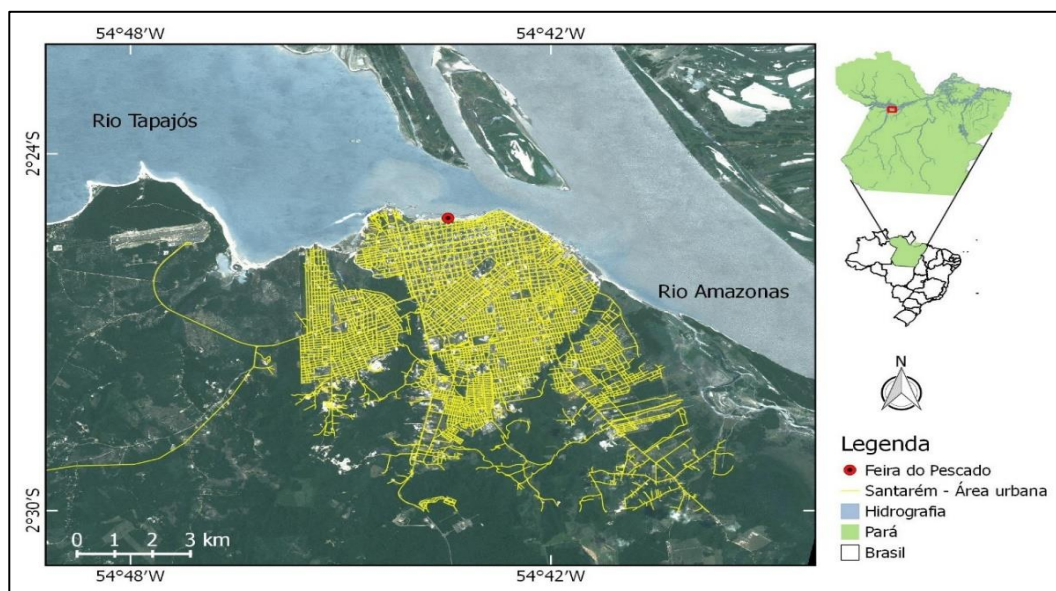
### 2.2. Específicos

- Descrever o comportamento temporal da produção pesqueira de etnoespécies protegidas pelo defeso, desembarcadas na Feira do Pescado.
- Analisar o comportamento da produção de etnoespécies protegidas pelo defeso em função da variação climática na região.
- Avaliar o efeito do período do defeso sobre a produção das etnoespécies protegidas, desembarcadas na Feira do Pescado.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na Feira do Pescado, município de Santarém-PA, localizado na margem direita do Baixo rio Amazonas na confluência com o rio Tapajós (Figura 1). Além da Feira do Pescado, a produção pesqueira de Santarém é desembarcada em vários portos, localizados na orla fluvial dos rios Tapajós e Amazonas e na margem de lagos como Mapiri, Maicá e Juá.



**Figura 1** - Localização da área de coleta dos dados pesqueiros, Feira do Pescado, Santarém-PA.

## 3.2. Obtenção dos dados

### 3.2.1. Dados de desembarque

Os dados de produção pesqueira foram obtidos entre janeiro de 2011 e outubro de 2016, a partir de registros de desembarque, realizados diariamente na Feira do Pescado por um funcionário da Colônia de pescadores Z-20, denominado “balanceiro” (Figura 2). Tais desembarques iniciam ainda durante a madrugada, quando as embarcações chegam dos diferentes ambientes de pesca, diminuindo sua frequência ao longo da manhã. Em cada desembarque realizado, foram registradas informações como data, espécie e quantidade capturada (kg).



**Figura 2** - Registro da produção de pescado desembarcado na Feira do Pescado, Santarém – PA, realizado por um técnico. (Foto: Juciley de Almeida).

Nos registros de desembarque, o termo *espécie* se refere ao nome popular dos grupos de peixes, sendo, portanto, equivalente ao termo categoria ou etnoespécies. Cada categoria pode comportar uma ou mais espécies biológicas. Nesse sentido, indivíduos pertencentes a espécies diferentes são pesados em conjunto quando apresentam morfologia semelhante, em geral decorrente de proximidade evolutiva. A categoria “misto” se refere a pesagem conjunta de indivíduos diferentes espécies, englobando peixes de várias Famílias e Ordens, independente de semelhanças morfológicas.

Os dados foram digitalizados, armazenados e tratados no software Excel 2010, onde foram realizadas as análises e obtidos os resultados do presente estudo.



### **3.2.2. Dados de variação climática e ambiental**

#### **- ENSO**

Os dados climáticos apresentados nesse estudo correspondem ao monitoramento das oscilações de temperatura das águas do oceano Pacífico, na sua porção Sul americana. Estes dados são disponibilizados pela Agência Nacional Atmosférica e Oceânica dos Estados Unidos (NOAA) para livre acesso no endereço: [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml). O Índice Oceânico Ninõ (ONI) permite identificar a ocorrência de eventos extremos (el ninõ ou la ninã) quando as médias de temperatura apresentam 3 meses consecutivos de anomalias positivas ou negativas.

#### **- Cota**

Os dados fluviométricos foram disponibilizados pela Capitania dos Portos de Santarém, que realiza a leitura diária da régua de medição, instalada pela Agência Nacional das Águas (ANA) e localizada no porto da Companhia Docas do Pará (CDP). A partir das cotas diárias, foram obtidas as médias mensais do nível do rio Tapajós.

### **3.2.3. Períodos de vigência do Defeso**

A legislação que regulamenta o período do Defeso para a região está expressa em Portarias e Instruções Normativas de órgãos governamentais como o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Ministério do Meio Ambiente. Estes documentos, disponíveis em suas versões digitais nas páginas desses órgãos, foram utilizados nas análises realizadas nesse estudo. A Tabela 1 apresenta as etnoespécies protegidas pelo defeso, a região de abrangência das normativas, o período de vigência da proibição e o número da normativa que regulamenta tal período.

O defeso se inicia no mês de outubro de um ano e vai até maio do ano seguinte. Na série temporal analisada, ocorreram 5 períodos de proteção: 2011 (Jan-Mai), 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 e 2014-2015. Já no período 2015-2016 não ocorreu, pois no mês de outubro de 2015 a Portaria interministerial nº 192, assinada pelos ministérios da Agricultura e da Pesca e Aquicultura, determinou a suspensão do pagamento do seguro defeso a pescadores artesanais em todo o país e autorizou a captura de pescado para fins de autoconsumo e comercial durante os períodos de reprodução das espécies.

**Tabela 1.** Lista das normativas do período de vigência, das categorias de pescado e da região de abrangência dos dispositivos legais que restringem temporariamente a pesca.

<b>Normativa</b>	<b>Período</b>	<b>Categoria</b>	<b>Região</b>
<b>Portaria 48/07</b>	15 de novembro a 15 de março	<b>Aracu, Curimatá, pacu, Tambaqui, pirapitinga, Mapará, branquinha, Jatuarana, fura-calça e Matrinxã.</b>	Rio Amazonas Rio Jari
<b>IN 34/04</b>	1º de dezembro a 31 de maio	<b>Pirarucu</b>	Rios da Bacia Amazônica
<b>IN 22/05</b>	1º de dezembro a 30 de março	<b>Acari</b>	Bacia Amazônica Rios da Ilha do Marajó
<b>IN 35/05</b>	1º de outubro a 31 de março	<b>Tambaqui</b>	Bacia Amazônica Rios da Ilha do Marajó

Através da Portaria interministerial nº 192, de 5 de outubro de 2015, os Ministérios do Meio Ambiente e da Agricultura suspenderam o pagamento do seguro defeso, para realizar o recadastramento dos pescadores e a revisão dos períodos de defeso. Pelo texto, o defeso fica suspenso por 120 dias e os pescadores estão autorizados a capturar as espécies protegidas, mesmo em período de reprodução. Nesse sentido, foram feitas comparações entre a produção pesqueira nos períodos de defeso que ocorreram entre 2011 e 2016 e os meses de novembro de 2015 a maio de 2016, quando a portaria citada a cima suspendeu o pagamento do seguro aos pescadores.

### **3.3 Análises de dados**

#### **3.3.1. Variação temporal da produção pesqueira**

A produção total na Feira do Pescado foi obtida pela soma dos valores anuais de produção de cada grupo e a produção total das etnoespécies do defeso foram obtidos a partir da soma dos valores mensais de desembarques ocorridos ao longo da série temporal analisada. Com base nessa análise, foi elaborado um ranking das categorias mais representativas nos desembarques, em termos de volume total desembarcado.

O comportamento temporal da produção pesqueira de espécies do defeso pode ser observado em ilustrações gráficas, que demonstram a oscilação do volume total desembarcado a cada ano, ao longo da série temporal estudada.

### 3.3.2. Ciclos de produção pesqueira de espécies protegidas

Os ciclos de produção permitem observar o comportamento anual do desembarque das espécies protegidas pelo defeso, de acordo com a dinâmica de inundação dos ambientes de pesca e as características ecológicas de cada espécie. Estes ciclos foram determinados com base nas médias históricas mensais do volume desembarcados e foram classificados, de acordo com o número de picos de produção, como unimodais (1 pico de produção) e bimodais (2 picos de produção).

### 3.3.3. Anomalias de produção

Com o intuito de analisar a produção ao longo da série e verificar as oscilações em torno das medias históricas (variações acima ou abaixo da média esperada para aquele período), foram calculadas a anomalias conforme sugerido por Wilks (2006). As anomalias foram calculadas a partir da diferença entre o valor médio do período estudado e as médias mensais históricas para o período de 2011 a 2016, dividido pelo desvio padrão mensal da média histórica, como segue na formulação a seguir:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S_x}$$

Onde:

Z = Anomalias padronizadas;

$\bar{X}$  = Média histórica mensal do mês correspondente;

$S_x$  = Desvio padrão mensal da média histórica do mês correspondente.

Sendo que:

Z = -1 indica a ocorrência de anomalias abaixo da média esperada;

Z = 0 indica a ausência de anomalias.

Z = + 1 indica a ocorrência de anomalias a cima da média esperada.

### **3.3.4. Análise da produção em função do período de defeso**

Para a análise da relação entre a produção pesqueira e o período do defeso, foram feitas comparações entre os volumes de pescado desembarcados durante os defesos que ocorreram entre 2011 e 2015 e o período entre outubro de 2015 e maio de 2016, quando o defeso estava suspenso. Esses volumes foram obtidos a partir da soma dos valores mensais da produção pesqueira durante os meses de cada defeso e estão demonstrados comparativamente em forma de histogramas e linhas de tendência.

Para as categorias aracú, mapará, curimatá, fura calça, pacú e pirapitinga foram somadas as produções dos meses de novembro, dezembro (de um ano) e dos meses de janeiro, fevereiro e março (do ano seguinte). Para o tambaqui, foi incluída a produção do mês de outubro, uma vez que nesse mês o defeso já inicia para essa espécie. No caso do pirarucu, foram somadas as produções dos meses de dezembro (de um ano), janeiro, fevereiro, março, abril e maio (do ano seguinte).

### **3.3.5 – Correlação entre produção, cota e ENSO**

Para testar a relação entre as variáveis produção, cota e ENSO, foi realizada uma correlação linear de Pearson, ao nível de significância de 5%. Para avaliar o grau de significância dessas correlações, foi utilizado um teste *t student* ao nível de significância de 5%.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Variação temporal da captura das categorias do defeso**

Entre os anos 2011 e 2016, foram desembarcados 4.886.455 Kg de peixes na Feira do Pescado. A maior parte das capturas se concentra em um pequeno grupo de etnoespécies, dentre as quais os grupos protegidos pelo defeso estão presentes. No ano de 2011, as categorias protegidas aracú, tambaqui, mapará e pacú estiveram entre as seis etnoespécies com maior volume desembarcado. As etnoespécies aracú, pacú e tambaqui permaneceram na lista em 2012 e 2013. Em 2014, entre as 10 categorias com maior produção, 5 eram protegidas pelo defeso e em 2015 sua produção foi superior a 30% do total desembarcado (Tabela 2).

**Tabela 2.** Lista das 10 categorias mais importantes na composição do desembarque (2011-2016)

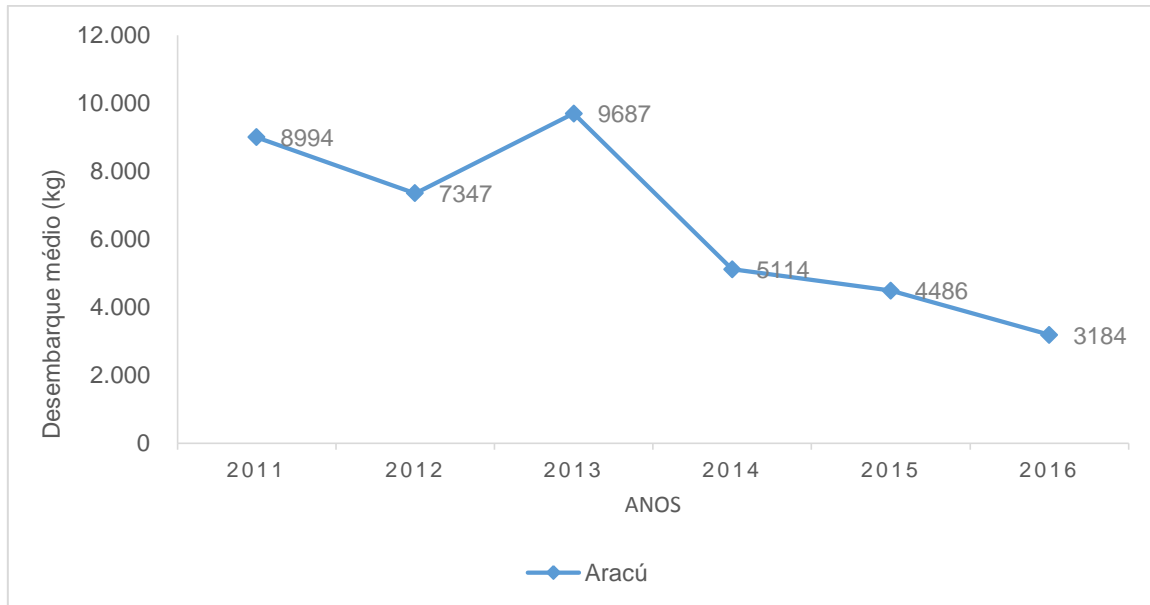
	2011	2012	2013	2014	2015*	2016*
<b>Etnoespécies</b>						
1º	Pescada	Pescada	Aracú	Surubim	Surubim	Mapará
2º	Surubim	Aracu	Pescada	Pacú	Pescada	Pescada
3º	Aracú	Surubim	Pacú	Pescada	Pacú	Dourada
4º	Tambaqui	Tambaqui	Surubim	Curimatá	Curimatá	Pacú
5º	Mapará	Tucunaré	Jaraqui	Aracú	Jaraqui	Surubim
6º	Pacú	Pacu	Tambaqui	Jaraqui	Tucunaré	Tambaqui
7º	Tucunaré	Curimatá	Tucunaré	Dourada	Tambaqui	Curimatá
8º	Jaraqui	Mapará	Dourada	Tambaqui	Mapará	Jaraqui
9º	Acará	Acará	Curimatá	Mapará	Aracú	Aracú
10º	Misto	Jaraqui	Mapará	Tucunaré	Dourada	Filhote
	Grupos de peixes protegidos pelo defeso.					
	Grupos de peixes não contemplado pelo defeso.					
	* Anos em que ocorreu a suspensão do período do defeso.					

A tabela 3 apresenta os valores anuais das médias históricas da produção de 8 etnoespécies estudadas.

**Tabela 3.** Valores anuais médios (kg) de produção anual média das etnoespécies estudadas, desembarcadas Feira do Pescado (2011-2016)

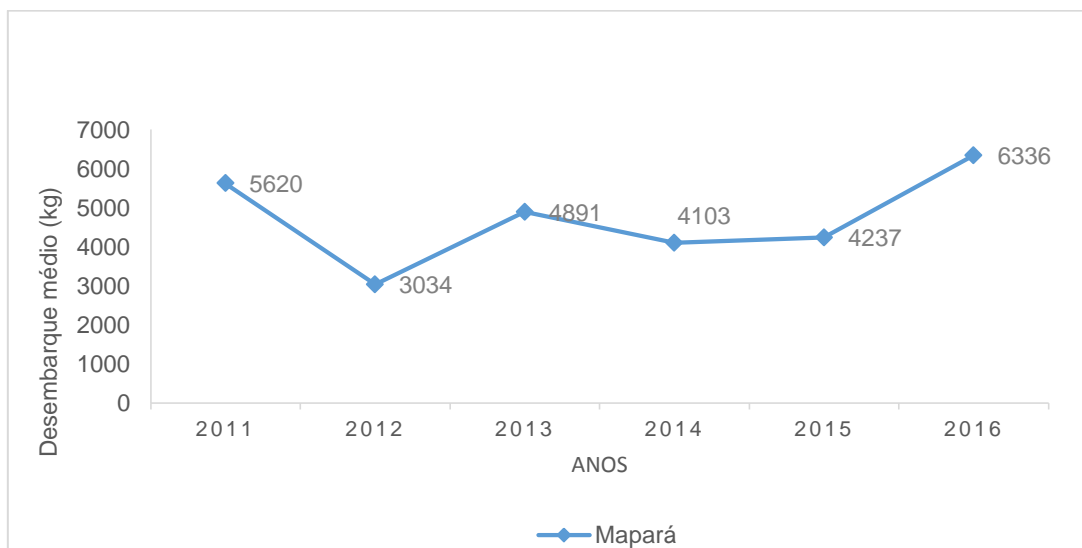
Etnoespécies	Anos com defeso				Anos sem defeso	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Aracú</b>	8994,0	7346,5	9687,3	5113,5	4485,6	3184,2
<b>Mapará</b>	5620,2	3034,3	4891,3	4102,6	4236,9	6336,4
<b>Curimatá</b>	1732,2	3081,6	3694,1	7278,6	6515,6	4757,0
<b>Fura-calça</b>	2815,9	2012,1	2120,5	1854,7	675,9	678,7
<b>Pacú</b>	5143,0	3623,4	7906,4	8950,9	6620,8	5228,7
<b>Tambaqui</b>	6993,8	4791,5	4323,3	3516,3	4883,1	5000,5
<b>Piraptinga</b>	733,6	562,4	716,9	1764,1	2010,2	899,1
<b>Pirarucú</b>	1206,9	1188,0	1168,4	1548,3	1892,1	987,3

A oscilação temporal na captura de aracú, ao longo do período analisado neste estudo, permite observar uma diminuição no volume médio do grupo ao longo dos anos (Figura 3). Os maiores volumes médios de desembarques foram registrados nos anos de 2013, 2011 e 2012, com desembarques anuais de 9.687, 8.994 e 7.347 Kg de aracú, respectivamente. Entre os anos de 2014 a 2016 é possível observar uma diminuição gradativa na produção desse grupo, com desembarques anuais médios de 5.114, 4.486 e 3.184 kg, respectivamente.



**Figura 3** - Variação interanual na produção média de Aracú desembarcada na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

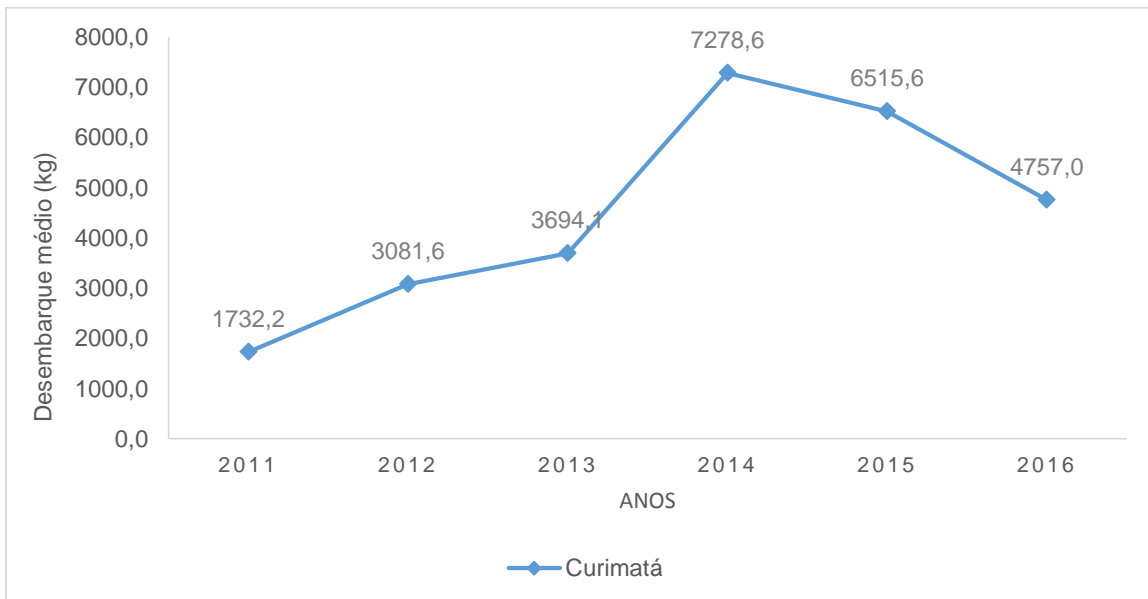
A oscilação temporal na produção média de mapará pode ser observada na figura 4. Os maiores volumes médios de mapará foram desembarcados nos anos de 2011, 2013 e 2016, quando foram desembarcados 5.620; 4.891 e 6.336 Kg de mapará, respectivamente. Já nos anos de 2015, 2014 e 2012, foram registrados os menores valores de desembarque, com produções anuais de 4.237, 4.103 e 3.034 kg, respectivamente.



**Figura 4** - Variação interanual na produção média de Mapará desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA

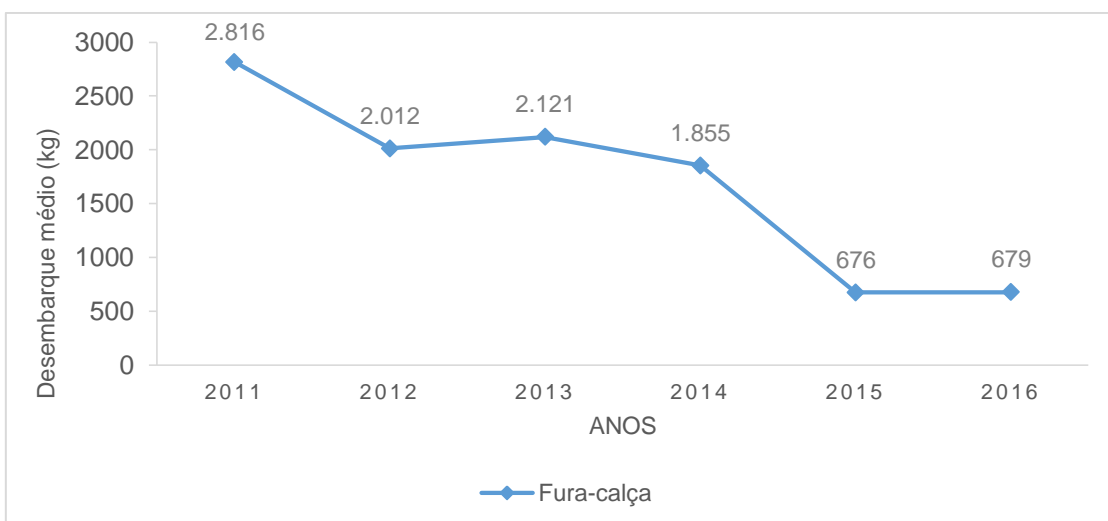
A oscilação temporal na produção de curimatá (figura 5) permite observar que a produção do grupo aumentou entre os anos 2011 e 2014, reduzindo-se nos anos de 2015 e 2016. Em 2011, foram desembarcados em média média de 1.732 Kg de curimatá e nos anos 2012, 2013 e 2014 a produção média anual dessa categoria foi de 3.081, 3.694 e 7.278 Kg de

curimatá, respectivamente. Em 2015 e 2016 houve redução no volume de desembarques, com produção anual de 6.515 e 4.757 Kg, respectivamente.



**Figura 5** - Variação interanual na produção média de Curimatá desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA.

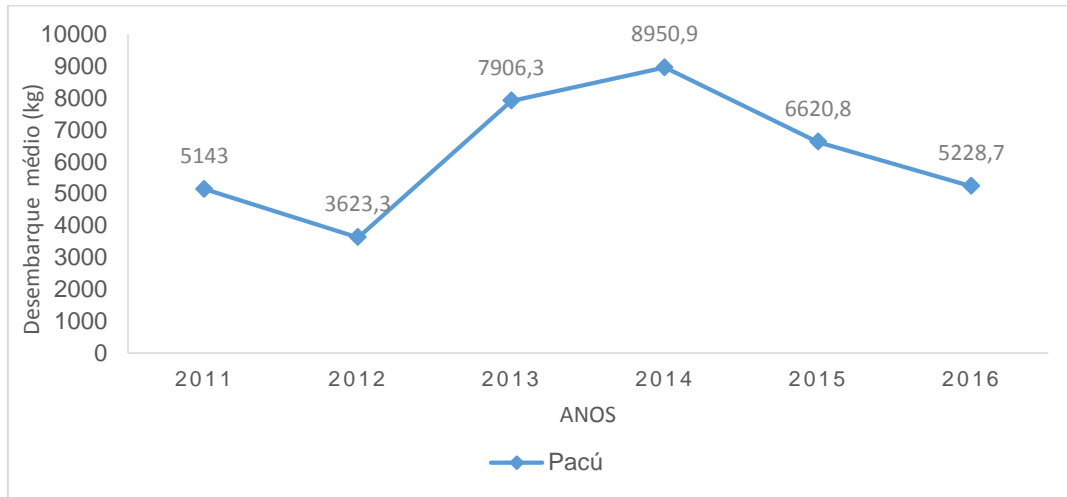
A figura 6 permite observar a oscilação temporal na produção média de fura-calça entre os anos de 2011 e 2016. Nota-se uma diminuição nos volumes médios de desembarque entre os anos 2011 e 2016. Entre 2011 e 2013, a produção de fura-calça se manteve a cima de 2.000 kg/ano, reduzindo-se para 1.855, 679 e 676 nos anos 2014, 2016 e 2015, respectivamente.



**Figura 6** - Variação interanual na produção média de fura-calça desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA

Na figura 7 é possível verificar a oscilação interanual na produção média de pacú. Os volumes de desembarque mais expressivos ocorreram nos anos de 2013, 2014 e 2015, quando

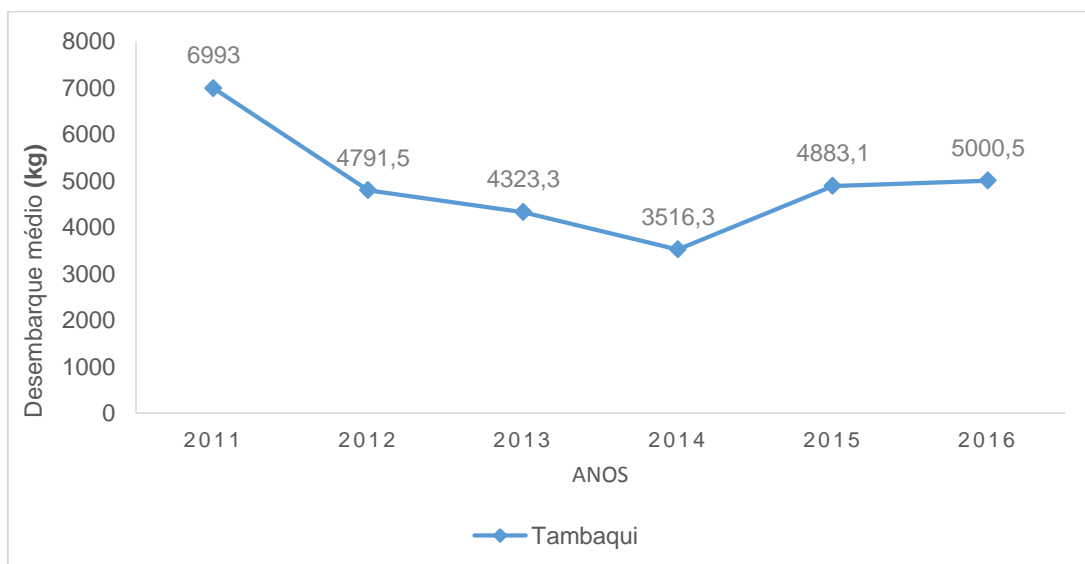
foram desembarcados, respectivamente, 7.906, 8.950 e 6.620 Kg desse tipo de pescado. Já os anos de 2011, 2012 e 2016, apresentaram os menores volumes de desembarque anual, com produções de 5.143, 3.623 e 5.228 Kg, respectivamente.



**Figura 7** - Variação interanual na produção média de pacú desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA.

A figura 8 permite observar a oscilação temporal da produção média de tambaqui entre 2011 e 2016, onde é possível notar uma redução nos volumes desembarcados nesse período, seguida de um discreto aumento em 2015 e 2016.

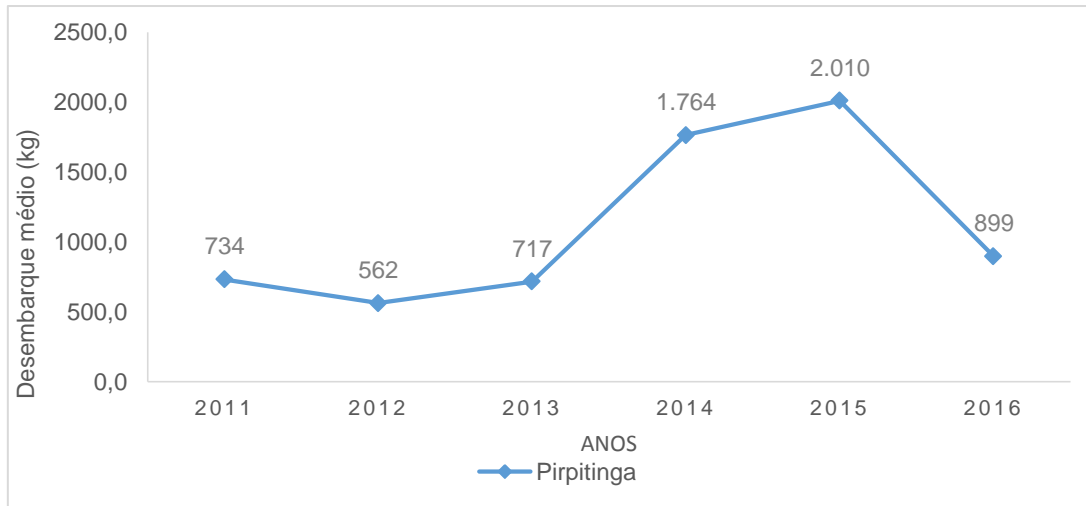
Os maiores valores de produção média de tambaqui foram registrados nos anos 2011, 2015 e 2016, quando foram desembarcados 6.993, 4.883 e 5.000 Kg desse grupo de pescado, respectivamente. Já os anos 2012, 2013 e 2014 apresentaram volumes de desembarque de 4.791, 4.323 e 3.516 de tambaqui, respectivamente (Figura 8).



**Figura 8** - Variação interanual na produção de tambaqui desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA.

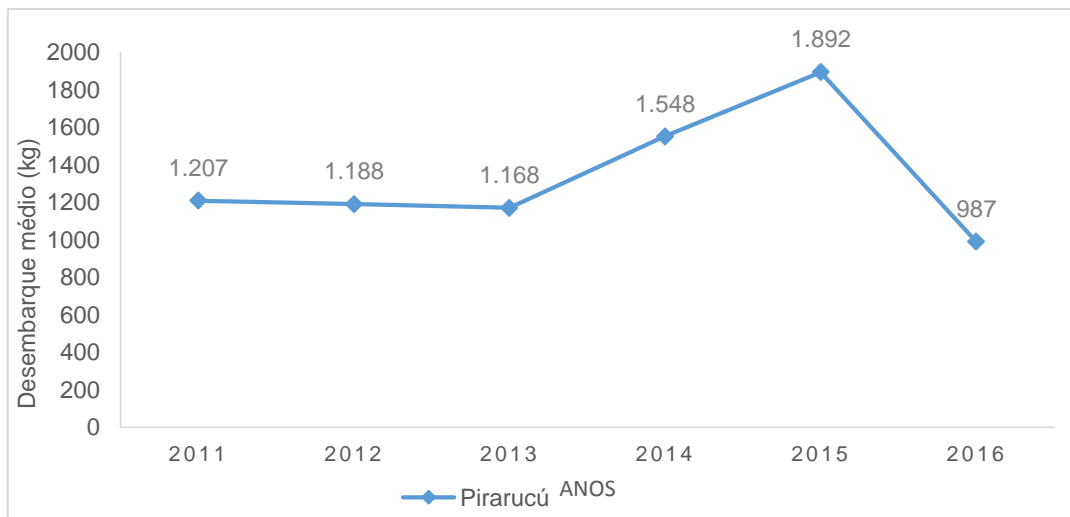


A oscilação temporal na produção média de pirapitinga entre os anos 2011 e 2016 pode ser observada na figura 9, onde nota-se um aumento nos volumes anuais de desembarque entre 2011 e 2015, seguidos de uma redução no ano de 2016. As maiores médias foram registradas em 2014 e 2015, com desembarques de 1.764 e 2.010 Kg de pescado, respectivamente. Já os anos com menor produção de pirapitinga foram 2012 e 2013 quando a produção média dessa categoria atingiu 562 e 717 Kg, respectivamente.



**Figura 9** - Variação interanual na produção média de pirapitinga desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA.

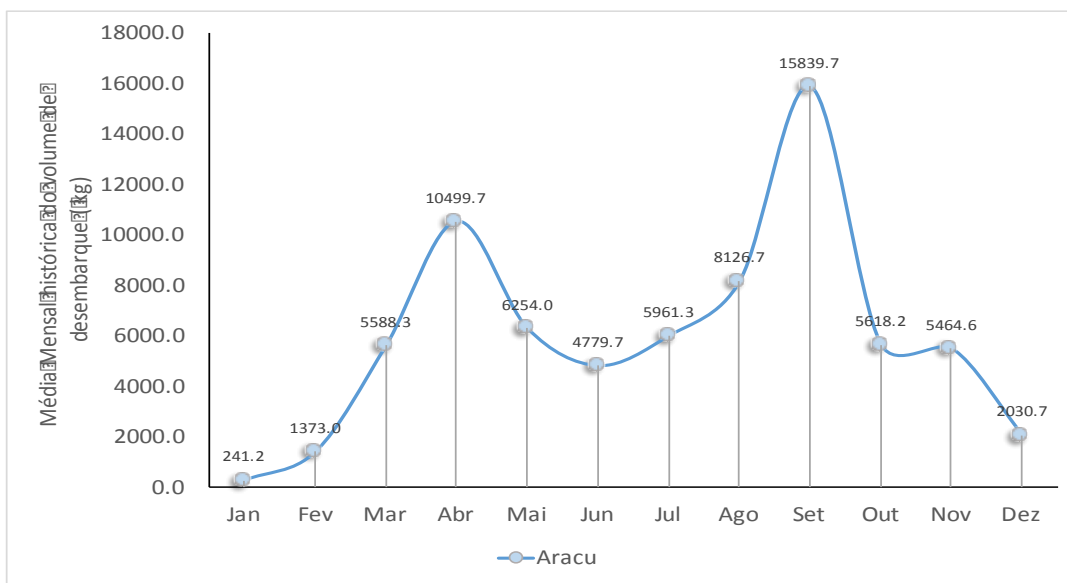
A figura 10 ilustra a oscilação temporal na produção média de pirarucu entre os anos de 2011 e 2016. Nesse período, é possível observar uma variação pequena nos volumes médios desembarcados anualmente. Nos anos de 2011, 2012 e 2013 a produção média foi relativamente constante, apresentando valores de 1.20, 1.188 e 1.168 Kg, respectivamente. Em 2014 e 2015 ocorreram os maiores valores de desembarque (1.548 e 1.892 kg). Já no ano de 2016, ocorreu diminuição da produção total, sendo desembarcados 987 kg de pirarucú.



**Figura 10** - Variação interanual na produção de pirarucu desembarcado na Feira do Pescado Santarém-PA.

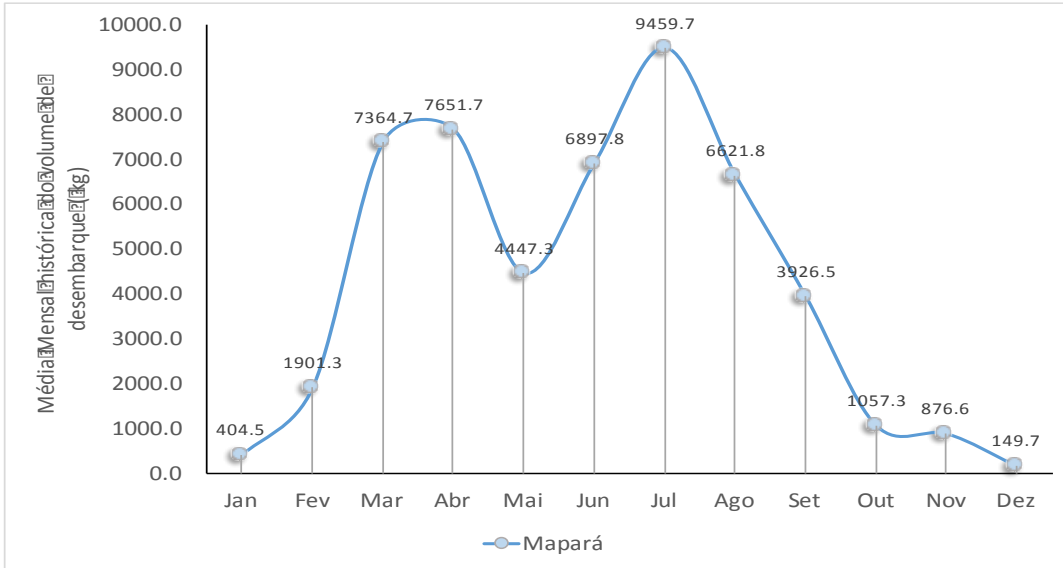
#### 4.2 Ciclos históricos de produção a partir do volume de desembarque mensal (2011-2016)

A média histórica mensal da produção de aracú variou entre 241 e 15.839 Kg. Nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro foram registrados os menores valores de produção média e os maiores valores foram registrados nos meses de abril, agosto e setembro. O ciclo de produção de aracú é do tipo bimodal, pois apresenta dois picos bem definidos de produção, um no primeiro e outro no segundo semestre. O primeiro pico ocorre no mês de abril, com um desembarque médio de 10.499 Kg e o segundo no mês de setembro, quando o desembarque médio de aracú foi de 15.839 Kg. (Figura 11).



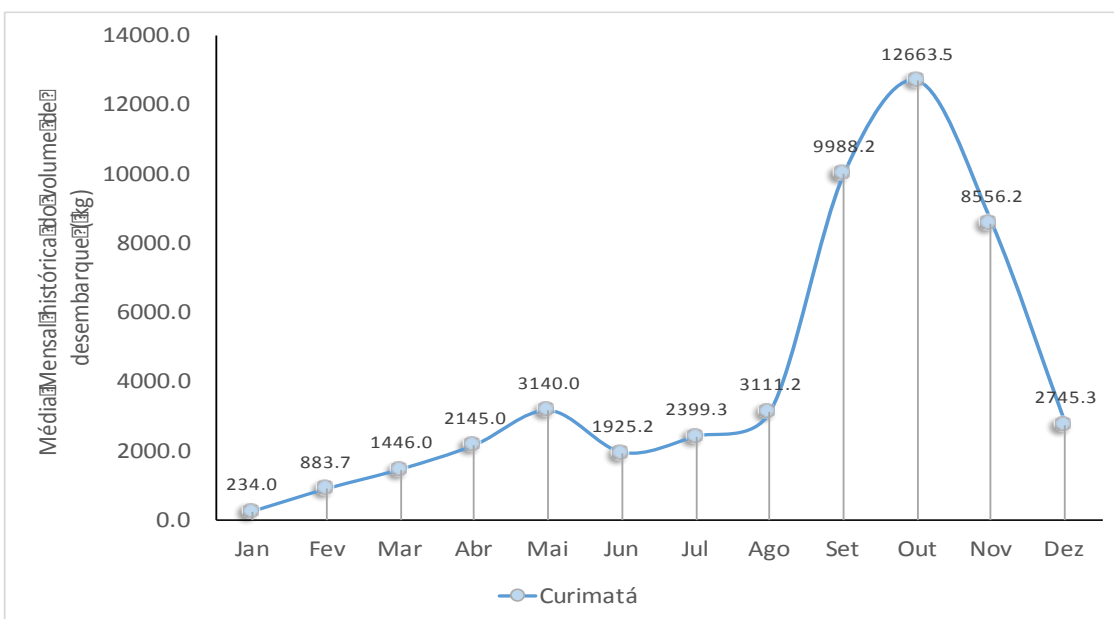
**Figura 11** - Ciclo histórico mensal do volume de aracú desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

A produção de mapará apresentou média histórica mensal variando entre 149 e 9.459 Kg de pescado desembarcado. Os menores valores de produção média foram registrados nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Já os maiores valores de produção foram obtidos nos meses de março, abril e julho. O ciclo de produção de mapará é do tipo bimodal, pois apresenta dois picos bem definidos de produção. O primeiro pico se inicia no mês de março e atinge seu valor máximo no mês de abril. Já o segundo pico ocorre no mês de julho, com produção média superior a 9.000 Kg de mapará desembarcado (Figura 12).



**Figura 12** - Ciclo histórico mensal do volume de mapará desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

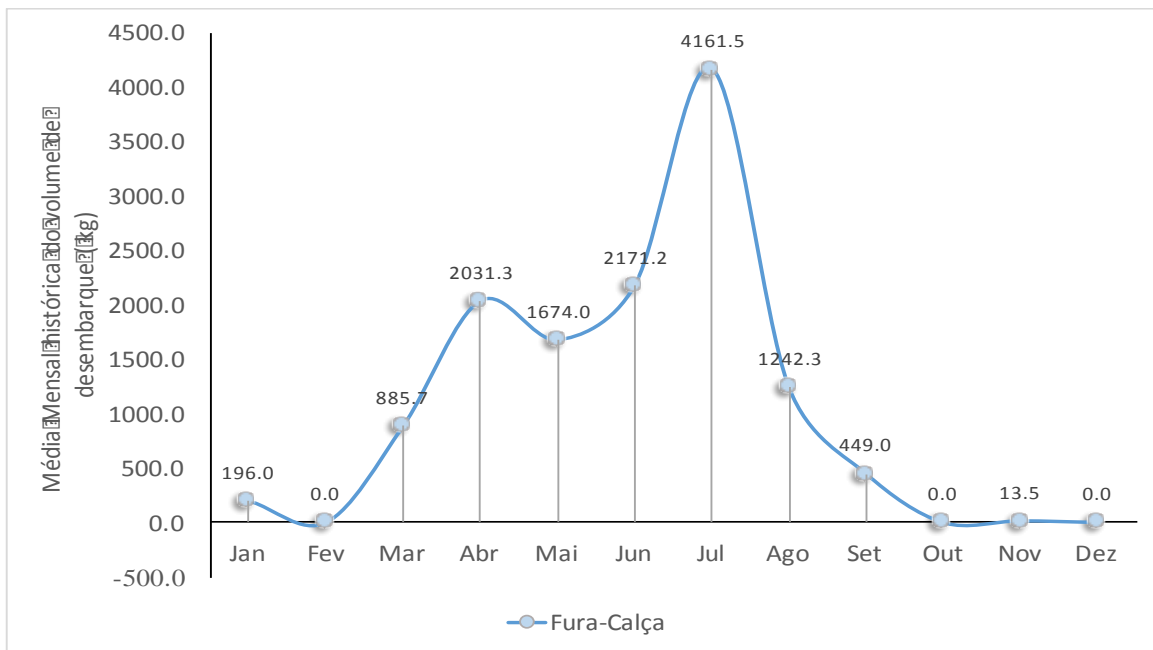
A média histórica mensal da produção de curimatá variou entre 234 e 12.663 Kg. Nos meses de janeiro, fevereiro e março foram registrados os menores valores médios de produção e os maiores valores foram registrados nos meses de setembro, outubro e novembro. O ciclo de produção de curimatá é do tipo bimodal, pois apresenta dois picos de produção. O primeiro pico é discreto e ocorre no mês de maio, já o segundo inicia-se no mês de setembro e atinge seu máximo em outubro, decrescendo a partir do mês de novembro (Figura 13).



**Figura 13** - Ciclo histórico mensal do volume de curimatá desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

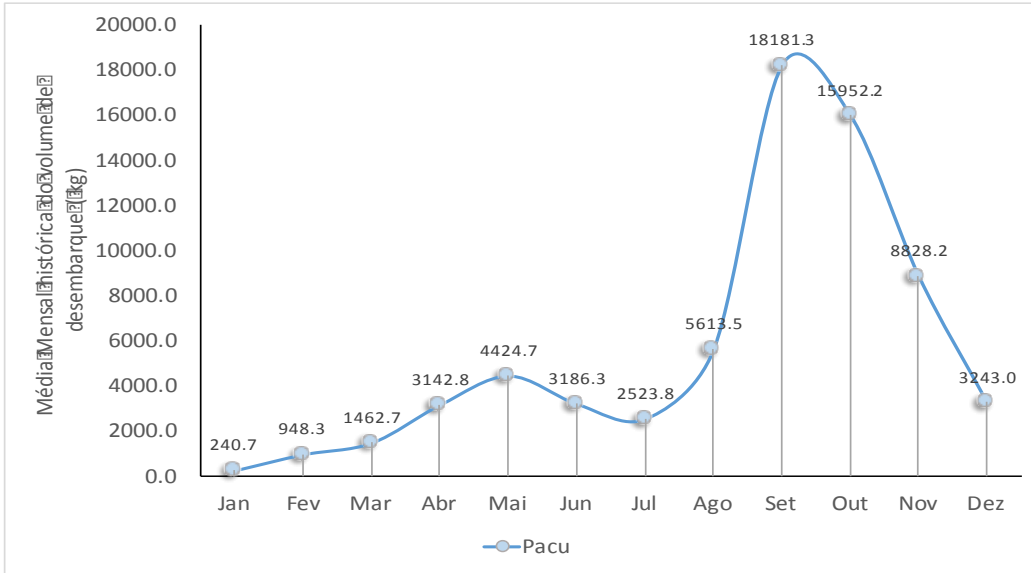
A média histórica mensal da produção de fura-calça variou entre 13,5 e 4.161 Kg. Os meses de fevereiro, outubro e dezembro apresentaram produção igual zero, indicando a não ocorrência de desembarque nesses meses. As menores médias mensais de produção foram registradas nos meses de janeiro e novembro, enquanto os maiores valores da média histórica foram registrados nos meses de abril, junho e julho, respectivamente.

O ciclo de produção de fura-calça é do tipo bimodal, pois apresenta dois picos bem definidos de produção. O primeiro pico é mais discreto e atinge seu valor máximo no mês de abril. Já o segundo, ocorre no mês de julho, sendo este o mês de maior captura dessa categoria (Figura 14).



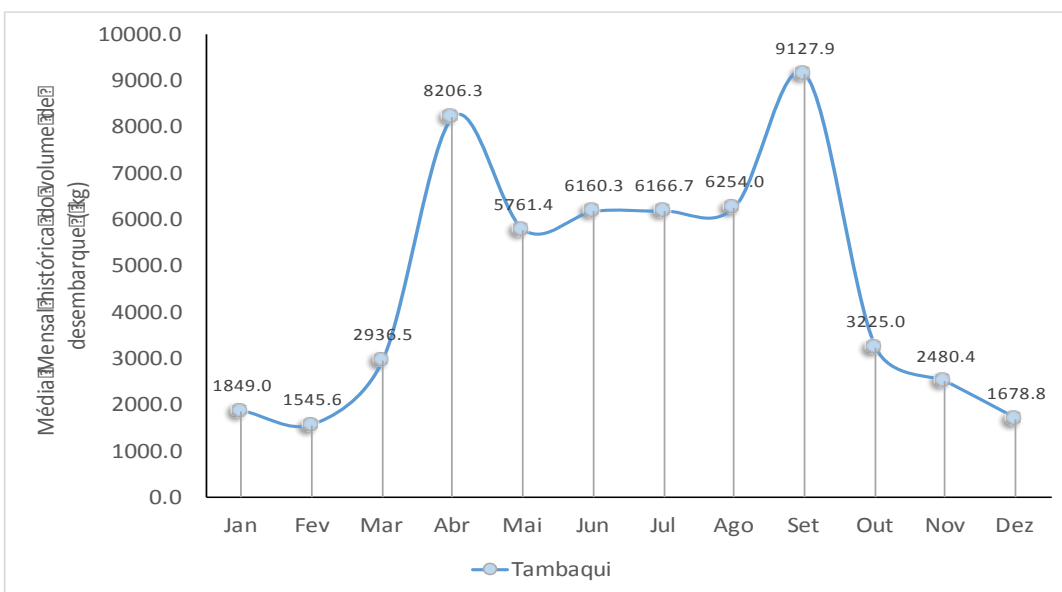
**Figura 14** - Ciclo histórico mensal do volume de fura-calça desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

A média histórica mensal da produção de pacú variou entre 240,7 e 18.181 Kg. Os meses de janeiro, fevereiro e março apresentaram as menores médias de produção, enquanto os maiores valores da média histórica foram registrados nos meses de setembro, outubro e novembro. O ciclo de produção de pacú é do tipo bimodal, pois apresenta dois picos de produção. O primeiro pico é mais discreto e atinge seu valor máximo no mês de maio. Já o segundo ocorre entre os meses de setembro e outubro, quando são registrados os maiores volumes de desembarque (Figura 15).



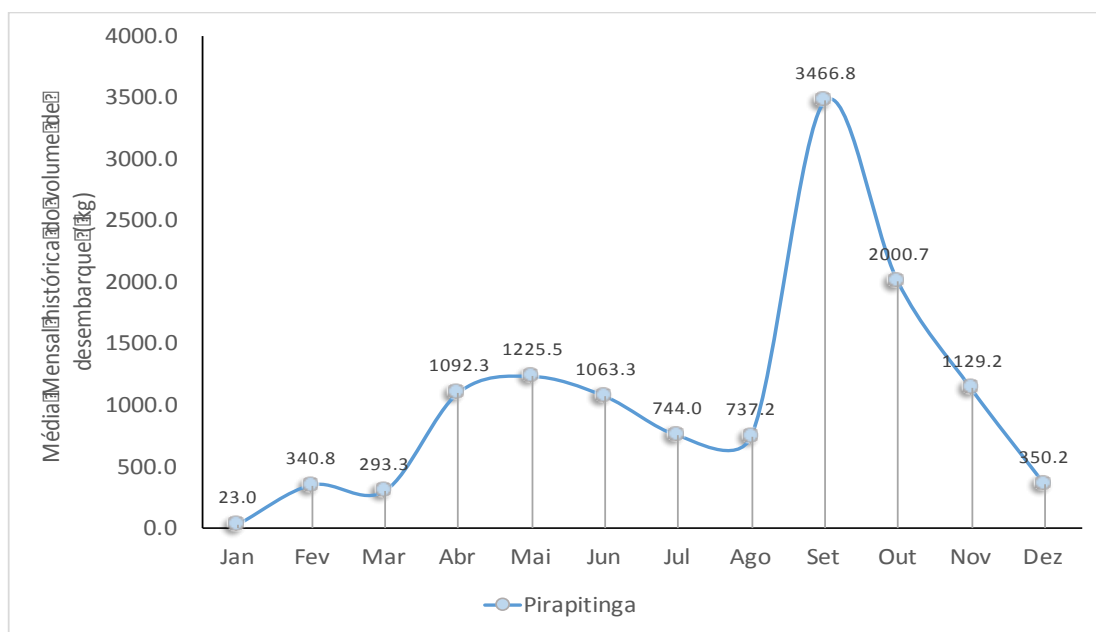
**Figura 15** - Ciclo histórico mensal do volume de pacú desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

A média histórica mensal da produção de tambaqui variou entre 1.545 e 9.127 Kg. As menores médias de produção foram registradas nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro, enquanto os maiores valores da média histórica foram registrados nos meses de abril, agosto e setembro. O ciclo de produção de tambaqui é do tipo bimodal, com a ocorrência de dois picos anuais de produção. O primeiro ocorre no mês de abril e o segundo no mês de setembro, com volumes de desembarque de 8.206 e 9.127 kg de tambaqui, respectivamente (Figura 16).



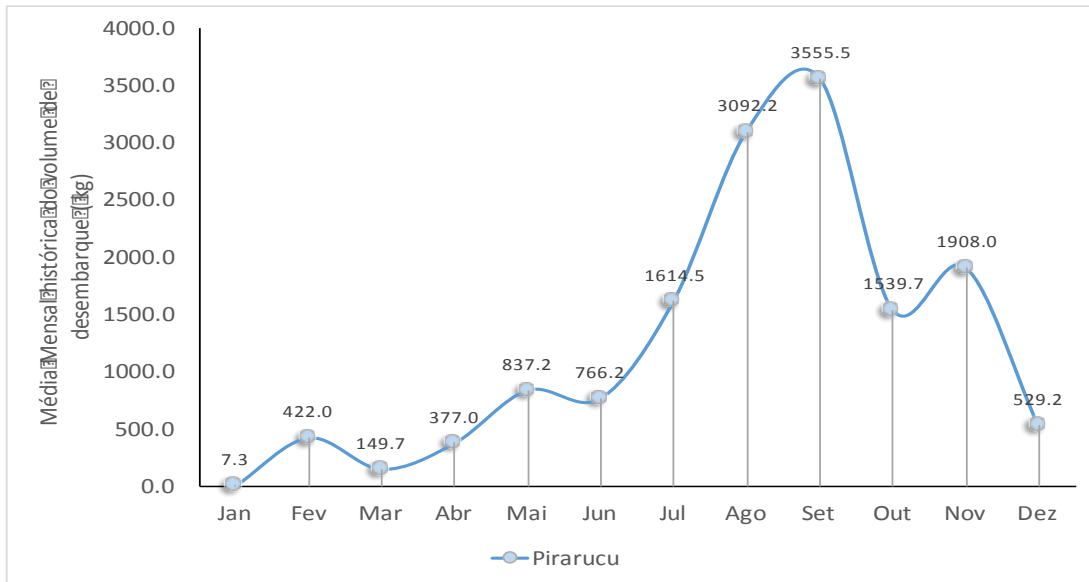
**Figura 16** - Ciclo histórico mensal do volume de tambaqui desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

A média histórica mensal da produção de pirapitinga variou entre 23 e 3.466 Kg. As menores médias de produção foram registradas nos meses de janeiro, fevereiro março e os maiores valores da média histórica foram registrados nos meses de maio, setembro e outubro. O ciclo de produção de pirapitinga é do tipo bimodal, com a ocorrência de dois picos anuais de produção. O primeiro pico é mais discreto e ocorre por volta do mês de maio. Já o segundo pico é mais evidente e ocorre no mês de setembro, quando média histórica de produção foi de 3.466 kg de pirapitinga desembarcada (Figura 17).



**Figura 17** - Ciclo histórico do volume de pirapitinga desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

A média histórica mensal da produção de pirarucú variou entre 7,3 e 3.555 Kg. As menores médias de produção foram registradas nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril e os maiores valores da média histórica foram registrados nos meses de agosto, setembro e novembro. O ciclo de produção do pirarucú é do tipo bimodal, com a ocorrência de dois picos anuais de produção. O maior pico ocorre no mês de setembro, enquanto o segundo ocorre no mês de novembro, com produções médias de 3.555 e 1.908 kg de pirarucu desembarcado, respectivamente (Figura 18).



**Figura 18** – Ciclo histórico do volume de pirarucu desembarcado na Feira do Pescado Santarém- PA (2011-2016).

A tabela 3 apresenta um resumo dos ciclos de produção das categorias protegidas pelo defeso, onde podem ser verificadas informações sobre o tipo de ciclo de cada grupo, os meses de ocorrência, a fase do pulso de inundação na qual os picos ocorrem, bem como seus respectivos tempos de duração.

**Tabela 4.** Resumo dos ciclos de produção das etnoespécies (2011-2016)

<b>Espécies</b>	<b>Ciclo de produção</b>	<b>Meses de ocorrência</b>	<b>Fase do pulso de inundação</b>	<b>Duração</b>
<b>Aracú</b>	Bimodal	Abr e Set	Enchente e vazante	2 meses
<b>Mapará</b>	Bimodal	Mar/Abr e Jul	Enchente e cheia	3 meses
<b>Curimatá</b>	Bimodal	Mai, Set/Out	Enchente e vazante	3 meses
<b>Fura-calça</b>	Bimodal	Abr e Jun/Jul	Enchente e cheia	3 meses
<b>Pacú</b>	Bimodal	Mai e set/Out	Enchente e vazante	3 meses
<b>Tambaqui</b>	Bimodal	Abr e Set	Enchente e Vazante	2 meses
<b>Pirapitinga</b>	Bimodal	Abr/Mai e Set	Enchente e vazante	3 meses
<b>Pirarucú</b>	Bimodal	Ago/Set e Nov	Vazante	3 meses

### 4.3 Anomalias do desembarque

Os valores das anomalias mensais históricas do desembarque dos grupos protegidos pelo defeso estão demonstrados na tabela 4, na qual se verifica o comportamento das anomalias de desembarques em torno da média.

**Tabela 5.** Anomalias de desembarque, baseada na média histórica mensal (2011-2016).

Recurso-Alvo	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Aracu	-0.1	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3
Mapará	-0.5	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Curimatá	-0.2	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3
Fura-Calça	n/d	n/d	0.16	0.24	0.16	0.20	0.16	0.22	0.03	n/d	-0.4	n/d
Pacu	-2.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.5
Tambaqui	-0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.3
Pirapitinga	-0.7	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
Pirarucu	-1.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pescada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.5	-0.8

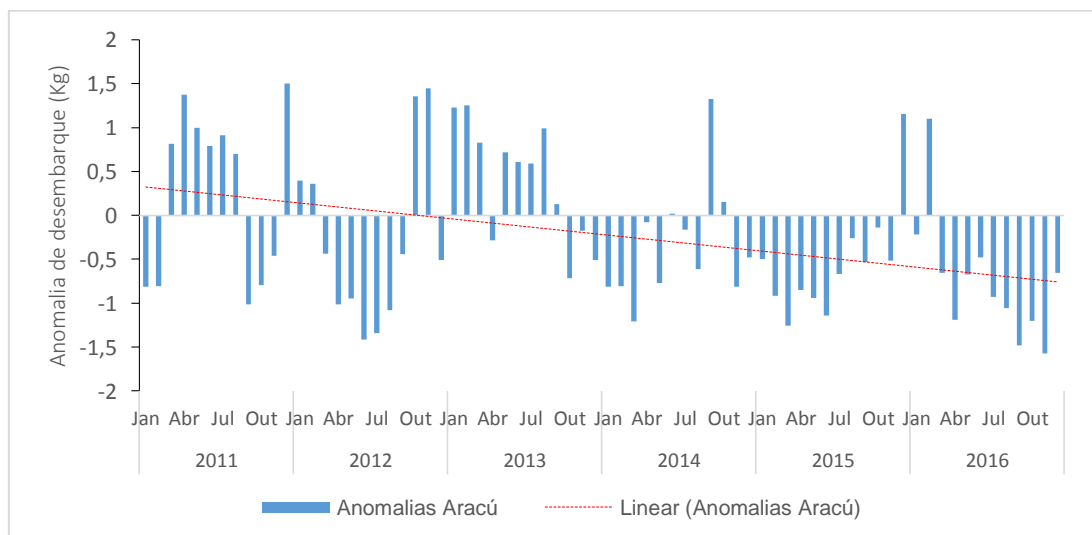
-1 Valores negativos indicam anomalias abaixo da média histórica pressupondo redução do volume de desembarque

0 Sem anomalia no desembarque

1 Valores positivos indicam anomalias acima da média histórica, aumento do volume de captura acima da média

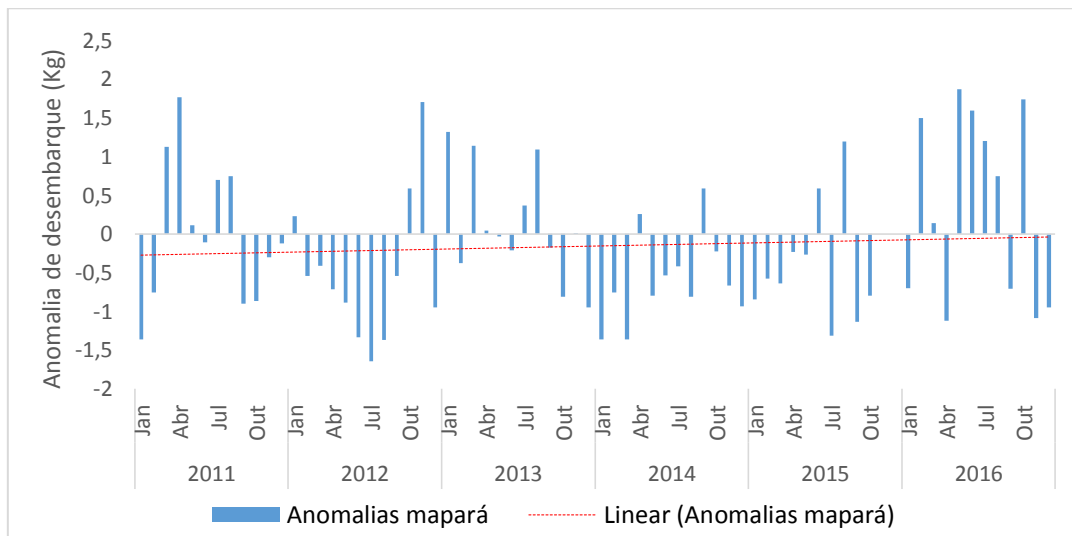
n/d Indica que a produção foi igual a 0 ou que não houve coletas de dados de desembarque para a espécie nesse período.

A análise das anomalias do desembarque de aracú está representada na figura 19. Observa-se que a maioria dos desembarques ocorridos entre 2011 e 2013 apresentaram valores acima da média calculada para o período estudado. A partir de 2014 a maioria dos desembarques apresentaram anomalias abaixo da média, com exceção dos meses de outubro de 2014, dezembro de 2015 e fevereiro de 2016, que apresentaram valores positivos em relação à média. A produção de aracú apresenta tendência negativa ao longo do período analisado.

**Figura 19** - Anomalias dos desembarques pesqueiros de aracú, entre os anos de 2011 e 2016.

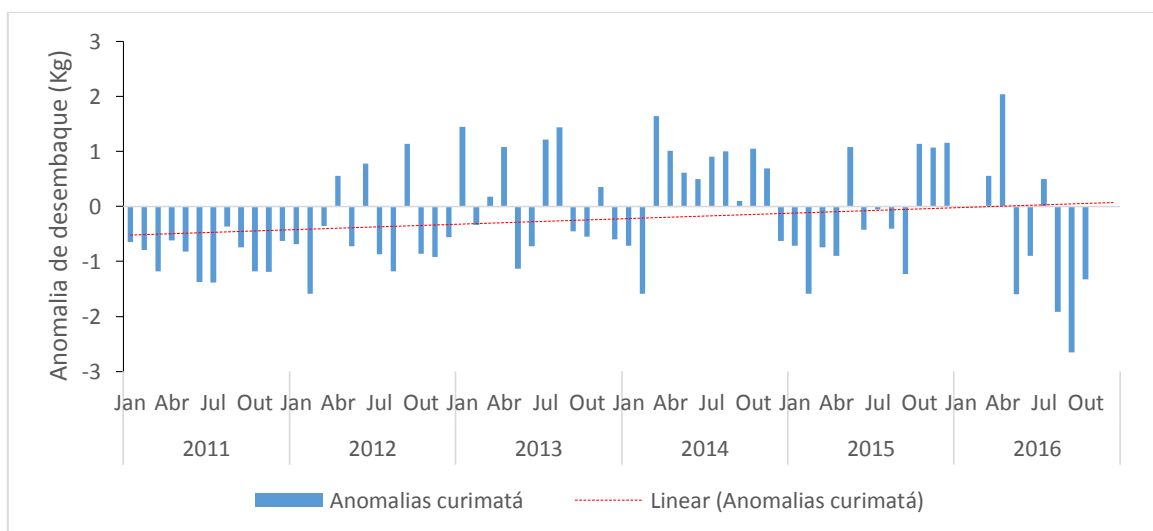


A figura 20 demonstra as anomalias do desembarque de mapará entre os anos de 2011 e 2016. Verifica-se uma produção com desembarques abaixo e acima da média ao longo do período analisado. No entanto, a análise linear das anomalias aponta uma tendência ao crescimento da produção da espécie para um valor próximo a 0.



**Figura 20** - Anomalias dos desembarques pesqueiros de mapará, entre os anos de 2011 e 2016.

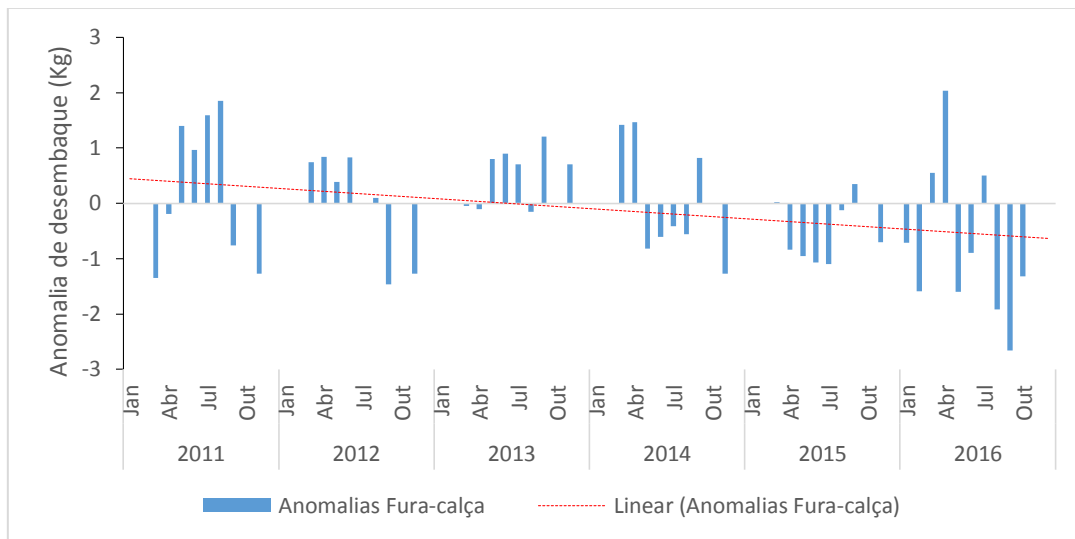
A análise das anomalias do desembarque de curimatá está representada na figura 21. Observa-se que os desembarques ocorridos em 2011 apresentaram valores abaixo da média calculada para o período estudado. Entre 2012 e 2016 os valores das anomalias do desembarque alternaram-se entre positivos e negativos em torno da média.



**Figura 21** - Anomalias dos desembarques pesqueiros de curimatá, entre os anos de 2011 e 2016.

Desembarques acima da média foram registrados entre os meses de outubro e dezembro de 2015, período no qual o defeso da espécie estava suspenso. A análise de tendência mostrou um crescimento na produção de curimatá, devido ao aumento no número de meses com desembarque acima da média, que ocorreu a partir de 2012.

As análises das anomalias do desembarque de fura-calça estão representadas na figura 22. Observa-se que os desembarques ocorridos entre 2011 e março de 2014 apresentaram a maioria dos valores acima da média calculada para o período estudado.



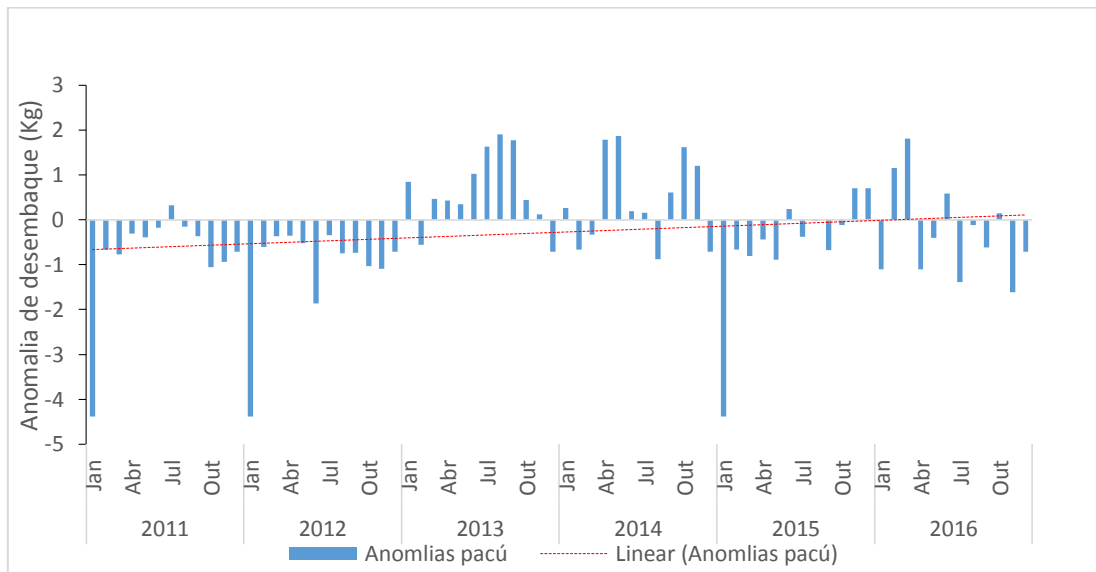
**Figura 22** - Anomalias dos desembarques pesqueiros de fura-calça, entre os anos de 2011 e 2016.

A partir de abril de 2014 a maioria dos valores das anomalias foram negativos, sendo que os menores valores foram registrados nos meses agosto e setembro de 2016. A linha de tendência aponta uma diminuição na produção da etnoespécie ao longo da série temporal, devido a maior ocorrência de meses com desembarques negativos.

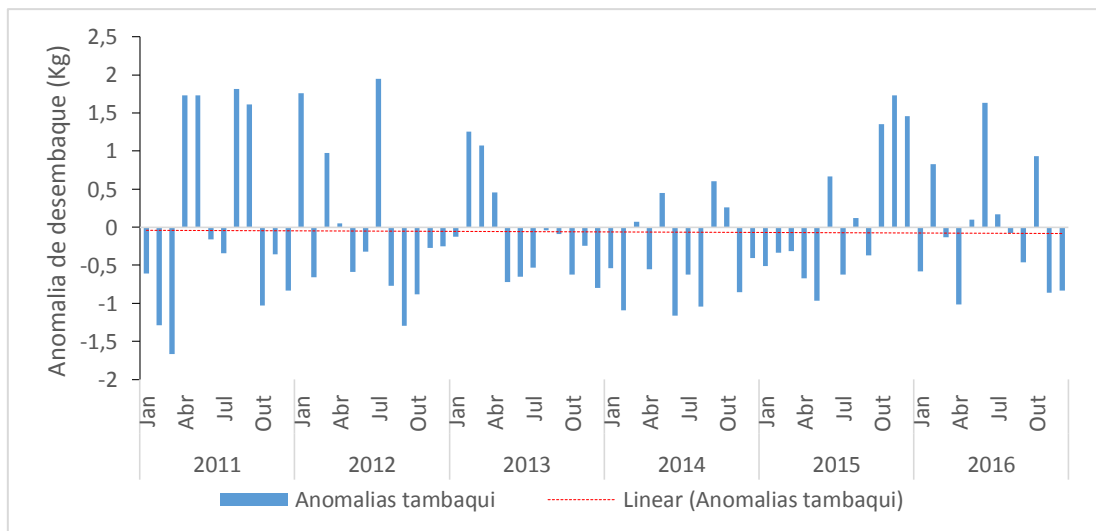
As anomalias de desembarque de pacú podem ser divididas em duas fases. Na primeira (2011-2012) a maior parte das médias mensais são negativas. Já na segunda fase (2013-2016) anomalias positivas negativas, ocorrem alternadamente (Figura 23). A análise linear apontou que a produção da espécie mostra uma tendência ao aumento, influenciada pela maior ocorrência de desembarques mensais a cima da média, a partir de 2013.

A análise das anomalias da produção de tambaqui permite verificar desembarques abaixo e acima da média, ocorrendo alternadamente ao longo do período analisado. A exceção é o período entre abril de 2013 e setembro de 2015, quando a maior parte das anomalias

mensais foram abaixo da média. A linha de tendência mostrou pouca oscilação em relação à média e a produção apresenta uma oscilação relativamente em equilíbrio (Figura 24).

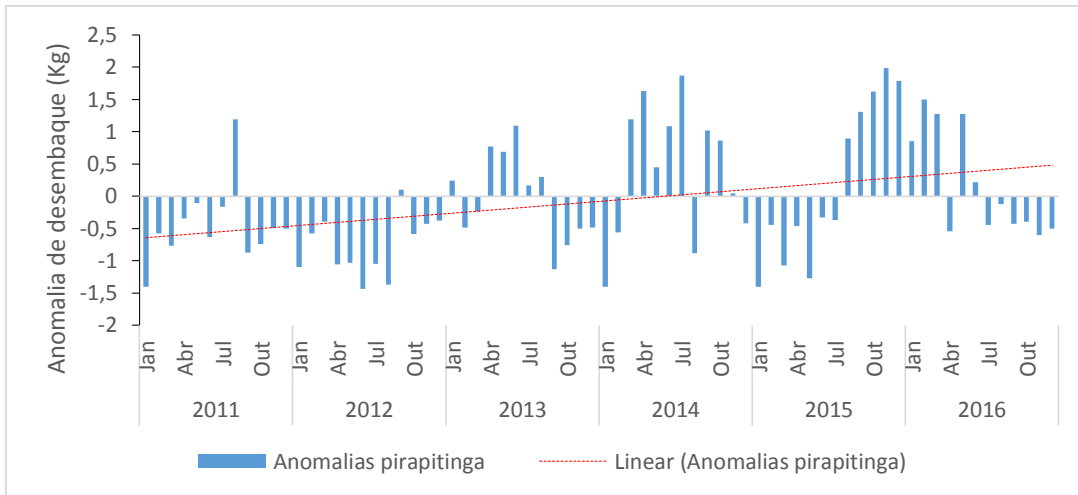


**Figura 23** - Anomalias dos desembarques pesqueiros de pacú, entre os anos de 2011 e 2016.



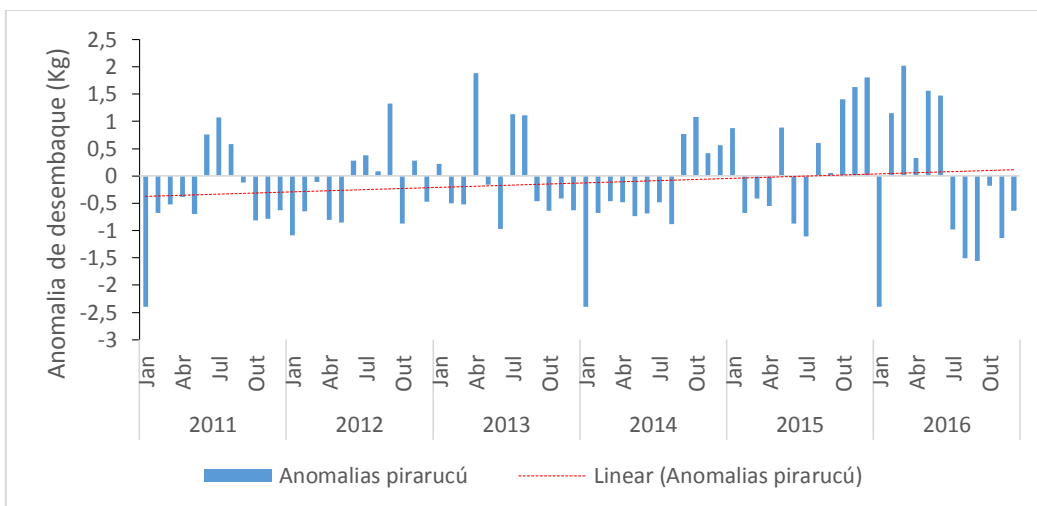
**Figura 24** - Anomalias do desembarque pesqueiro de tambaqui, entre os anos de 2011 e 2016.

A figura 25 ilustra as anomalias mensais da produção de pirapitinga, ao longo do período analisado. Observou-se que a produção da espécie pode ser dividida em duas fases. A primeira (2011-2013) é marcada pela predominância de anomalias de desembarque negativas. Já na segunda fase (2014-2016) a ocorrência de valores positivos é maior em relação aos valores a baixo da média. A análise de tendência apontou um crescimento na produção de pirapitinga, devido a maior ocorrência de valores positivos de anomalias, ocorridos a partir de 2014.



**Figura 25** - Anomalias dos desembarques pesqueiros de pirapitinga, entre os anos de 2011 e 2016.

A análise da distribuição temporal das anomalias de pirarucu está demonstrada na figura 26. Entre os anos de 2011 e o final de 2014, observa-se uma predominância de anomalias de desembarque abaixo da média, ocorrendo o inverso nos anos de 2015 e 2016. A análise linear mostrou uma tendência de aumento da produção de pirarucú ao longo do período estudado. Em 2016 a os desembarques ocorridos apresentaram anomalias positivas no primeiro semestre e, negativas no segundo.



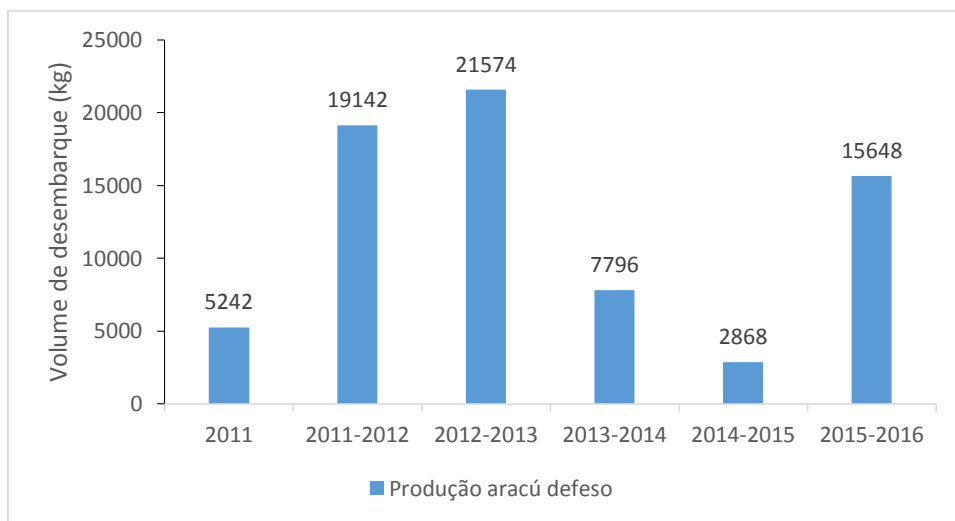
**Figura 26** - Anomalias dos desembarques pesqueiros de pirarucú, entre os anos de 2011 e 2016.

#### 4.4 Análises da produção pesqueira durante os períodos de defeso

Mesmo durante o defeso, foi possível verificar a presença das etnoespécies protegidas nos desembarques realizados na Feira do Pescado no município de Santarém, Pará. A soma dos valores de produção desembarcadas nos meses de defeso permitiu comparar o volume

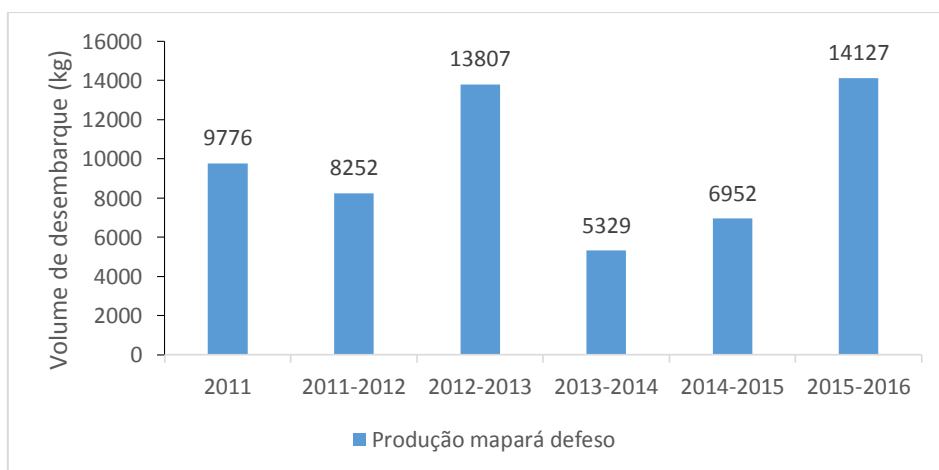
desembarcado nos períodos com defeso (2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015) e sem defeso (2015-2016).

A figura 27 mostra que a produção desembarcada de aracú variou entre os períodos analisados. Os menores valores foram registrados nos defesos de 2011, 2013-2014 e 2014-2015, com produção total de 5.242, 7.796 e 2.868 (kg), respectivamente. O maior volume de desembarque ocorreu nos defesos 2011-2012 (19.142 kg), 2012-2013 (21.574 kg) e 2015-2016 (15.648 kg). A produção de aracú não apresenta uma tendência clara de aumento ou diminuição, devido a variação na produção que ocorre entre os períodos analisados.



**Figura 27** - Produção total de aracú durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).

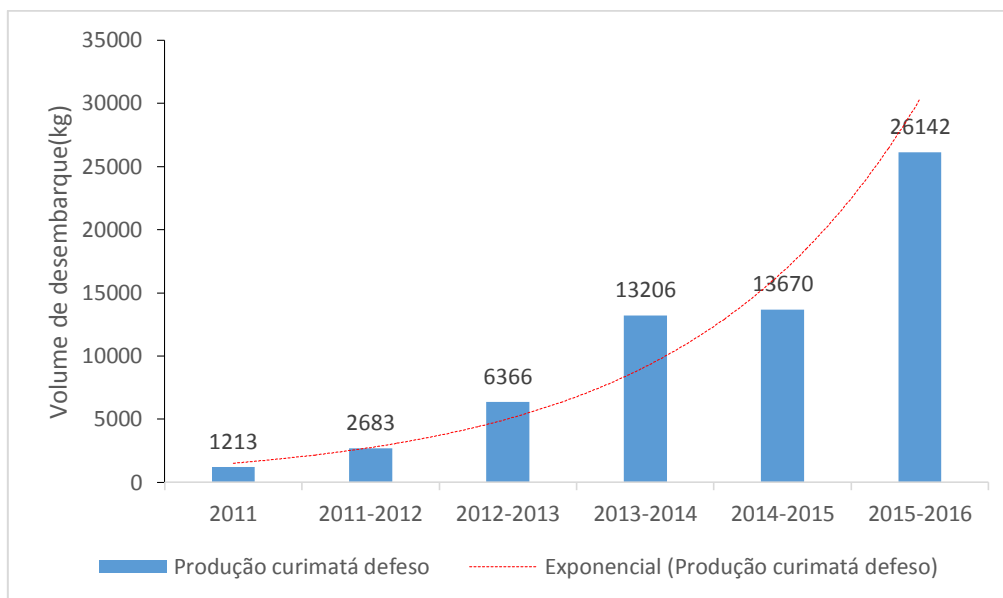
O volume total de mapará desembarcado variou entre os períodos analisados (Figura 28). Os períodos que apresentaram os menores valores de desembarque foram 2011-2012 (8.252 kg), 2013-2014 (5.329 kg) e 2014-2015 (6.952 kg).



**Figura 28** - Produção total de mapará durante os meses de vigência do defeso (2011-2016)

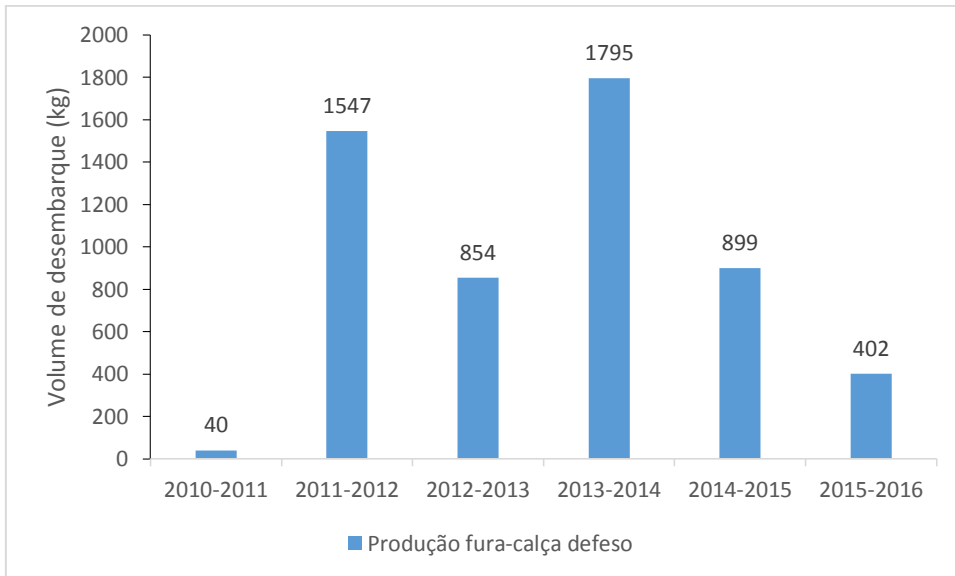
As maiores produções foram registradas nos períodos 2011, 2012-2013 e 2015-2016, com um total de 9.776, 13.807 e 14.127 kg de pescado desembarcado, respectivamente. Devido à grande variação da produção, observada entre os períodos analisados, a série temporal não apresenta tendência de aumento ou diminuição no volume de desembarque de mapará. O período de maior produção coincidiu com a suspensão do defeso.

A produção total de curimatá, durante os períodos analisados, aumentou ao longo da série temporal (Figura 29). Os menores valores foram registrados nos períodos de 2011 (1.213 kg), 2011-2012 (2.683 kg) e 2012-2013 (6.366 kg) e os maiores volumes foram desembarcados em 2013-2014, 2014-2015 e 2015-2016, com produções de 13.206, 13.670 e 26.142 kg de curimatá desembarcados, respectivamente. A análise de tendência mostrou que a produção aumentou exponencialmente ao longo do período de estudo. O maior valor de desembarque foi registrado durante os meses de novembro de 2015 e março de 2016, período no qual o defeso estava suspenso.



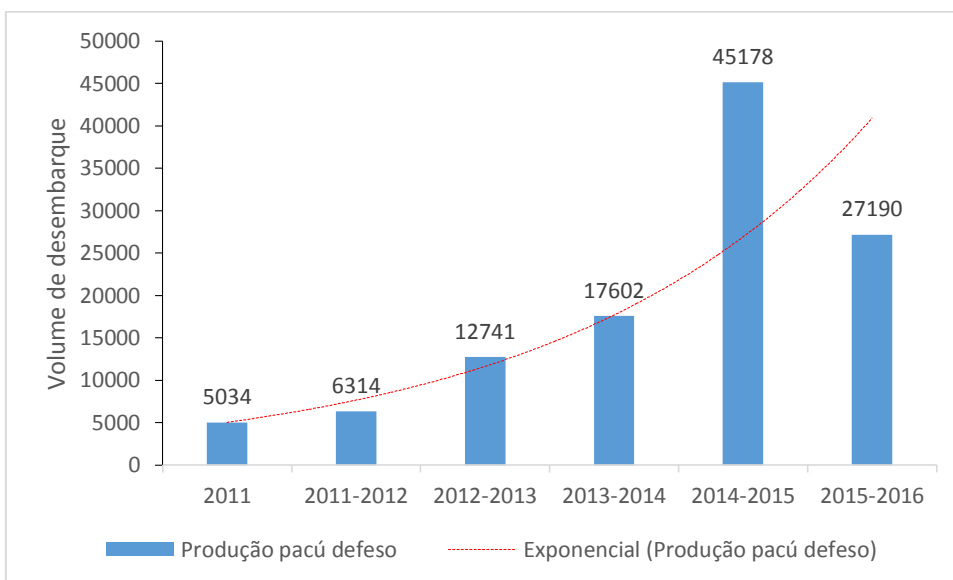
**Figura 29** - Produção total de curimatá durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).

O volume total de fura-calça desembarcado durante os períodos analisados apresentou variação ao longo da série temporal. No ano de 2011, apenas 40kg desse pescado foram registradas no desembarque e as maiores produções foram obtidas nos períodos 2011-2012 e 2013-2014, com 1.547 e 1.795 kg de fura calça desembarcados, respectivamente. No período 2014-2015 a produção foi de 899 kg e em 2016 de 402 kg. A grande variação no volume de desembarque, observada entre os períodos analisados, não permite identificar tendência de aumento ou diminuição na produção de fura-calça ao longo da série temporal (Figura 30).



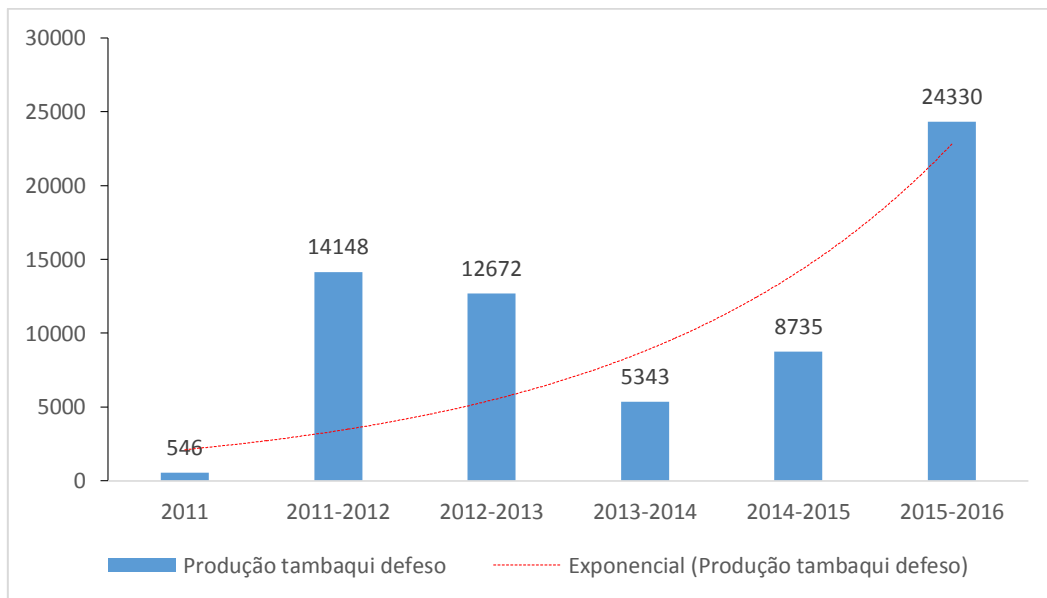
**Figura 30** - Produção total de fura-calça durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).

A produção de pacú nos períodos analisados foi crescente, ao longo da série temporal (Figura 31). Os menores volumes de pacú foram desembarcados nos períodos 2011 (5.034 kg), 2011-2012 (6.314 kg) e 2012-2013 (12.741 kg). Em 2013-2014, a produção de pacú durante esses meses foi de 17.602 (kg), elevando-se para 45.178 kg (2014-2015) e reduzindo-se para 27.190 kg em 2015-2016. A análise de tendência revela um aumento expressivo na produção de espécie durante os meses em que vigora a proibição da captura, inclusive no período entre novembro de 2015 e março de 2016, quando a proibição estava suspensa. Nesse sentido, a suspensão do defeso apresentou um efeito positivo sobre o volume de desembarque da categoria.



**Figura 31** - Produção total de pacú durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).

A produção de tambaqui, desembarcada nos meses analisados, variou ao longo da série temporal entre 546 kg (2011) e 24.330 kg (-2015-2016) como demonstra a figura 32. Os menores volumes de desembarques foram registrados nos períodos 2011, 2013-2014 e 2014-2015, enquanto os maiores valores foram registrados nos períodos 2011-2012, 2012-2013 e 2015-2016. A análise de tendência mostrou um crescimento dos desembarques nos meses em que a espécie está sob proteção, ao longo da série temporal. A maior produção identificada, ocorreu no período entre outubro de 2015 e março de 2016, quando o defeso estava suspenso.

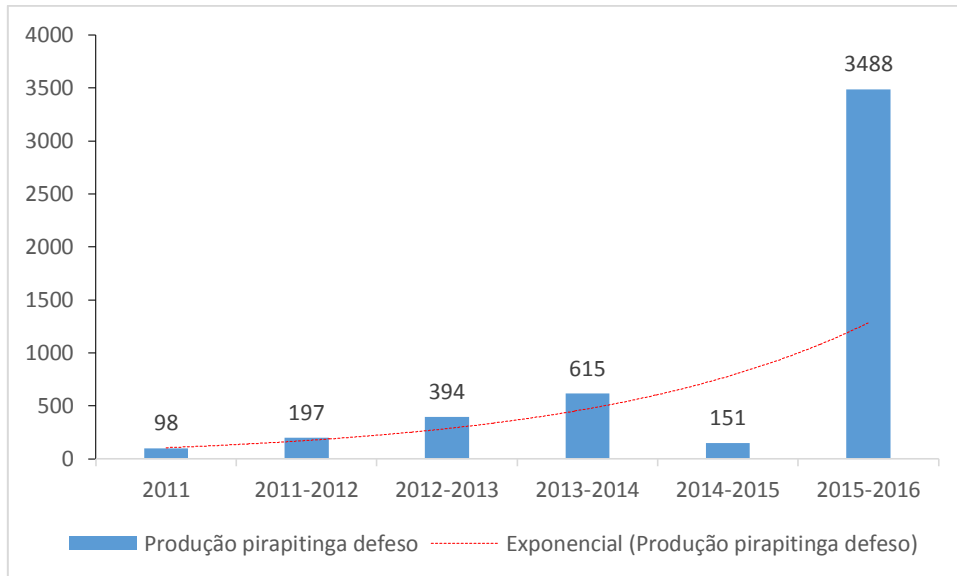


**Figura 32** - Produção total de tambaqui durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).

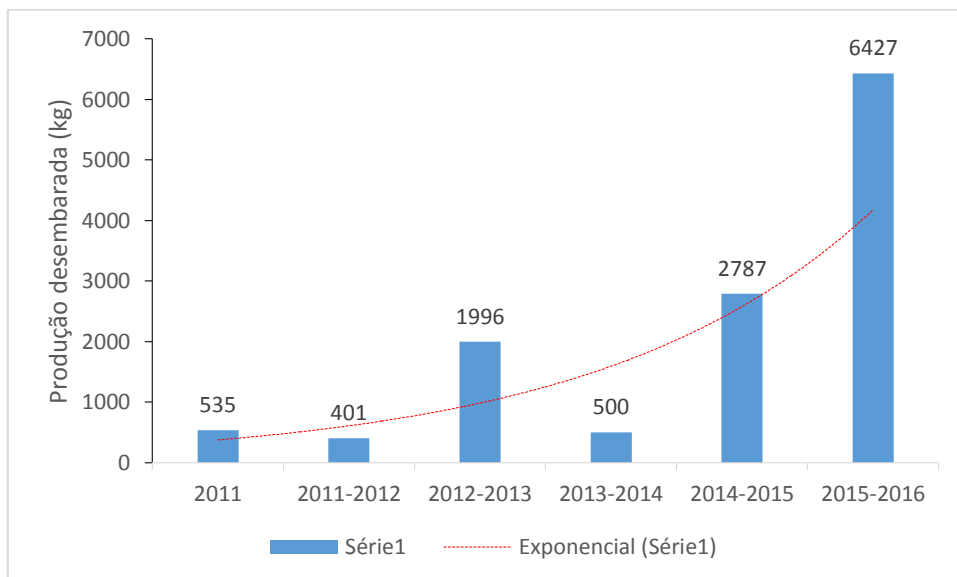
O volume total de pirapitinga desembarcado durante os períodos analisados, oscilou ao longo da série temporal (Figura 33). A produção foi baixa nos defesos que ocorreram entre os anos de 2011 e 2015, variando entre 98 (2011) e 615 kg (2013-2014) desembarcados. Já no período entre novembro de 2015 e março de 2016, quando o defeso estava suspenso, o volume desembarcado foi de 3.488 kg, a maior produção registrada ao longo da série temporal.

A produção total de pirarucu, desembarcada durante os períodos analisado, apresentou variação no decorrer da série temporal (Figura 34). Os menores valores foram obtidos nos defesos de 2011, 2011-2012 e 2014-2015 com desembarques de 535, 401 e 500 kg de Pirarucu, respectivamente. Em 2012-2013 a produção foi de 1996 kg, elevando-se para 2.787 em 2014-2015 e 6.427 em 2015-2016. A maior produção ocorreu no defeso 2015-2016, coincidindo com o período no qual ocorreu a suspensão do defeso. A análise de tendência mostra um aumento na captura da espécie mesmo durante o período de proibição.





**Figura 33** - Produção total de pirapitinga durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).



**Figura 34** - Produção total de pirarucú durante os meses de vigência do defeso (2011-2016).

## 4.5 Análises da variação da produção pesqueira em função da variabilidade climática

### 4.5.1 Correlação entre produção, cota e ENSO

O resultado da correlação entre variáveis ambientais e a produção desembarcada das categorias do defeso está representada na tabela 6. Para as espécies pirarucu e pirapitinga, os resultados apontam correlação positiva entre a produção e a variável ENSO, tanto para anomalias, quanto para a produção total. A produção desembarcada de tambaqui e pacú apresentou correlação positiva com a variável fluviométrica cota, demonstrando que seu comportamento depende da variação do nível da água nos ambientes de pesca. A produção de fura-calça apresentou correlação positiva tanto com as variáveis fluviométricas quanto com as

anomalias ENSO, indicando que a produção da espécie responde positivamente as variações ambiental, global (ENSO) e regional (cota).

**Tabela 6.** Correlação entre produção e anomalias de desembarque de categorias protegidas pelo defeso e variáveis ambientais (ENSO e cota).

Etnoespecies	Produção (Kg)	Variáveis ambientais		
		Cota (m)	Acota (m)	ENSO (°C)
		Correlações		
Pirarucu	Anomalia	-0,14689	-0,26163	<b>0,53088*</b>
	Desembarque	-0,17873	-0,063362	<b>0,33609*</b>
Pirapitinga	Anomalia	-0,070024	-0,091877	<b>0,47747*</b>
	Desembarque	-0,084904	0,076757	<b>0,37574*</b>
Tambaqui	Anomalia	-0,057348	-0,19331	0,074897
	Desembarque	<b>0,36237*</b>	-0,11765	-0,07985
Pacú	Anomalia	0,045445	0,17562	0,088971
	Desembarque	<b>-0,3514*</b>	0,18193	0,036647
Fura calça	Anomalia	<b>0,36284*</b>	0,22234	-0,13265
	Desembarque	<b>0,441*</b>	0,15021	<b>-0,3193*</b>
Curimatá	Anomalia	0,088766	0,21398	<b>0,3417*</b>
	Desembarque	<b>-0,3759*</b>	0,13004	0,23585
Mapará	Anomalia	-0,11047	<b>-0,3998*</b>	-0,11709
	Desembarque	<b>0,6144*</b>	-0,13789	-0,08107
Aracú	Anomalia	0,053772	0,01772	-0,07339
	Desembarque	0,2323	0,061742	-0,10369

\*Indica a ocorrência de correlação significativa.

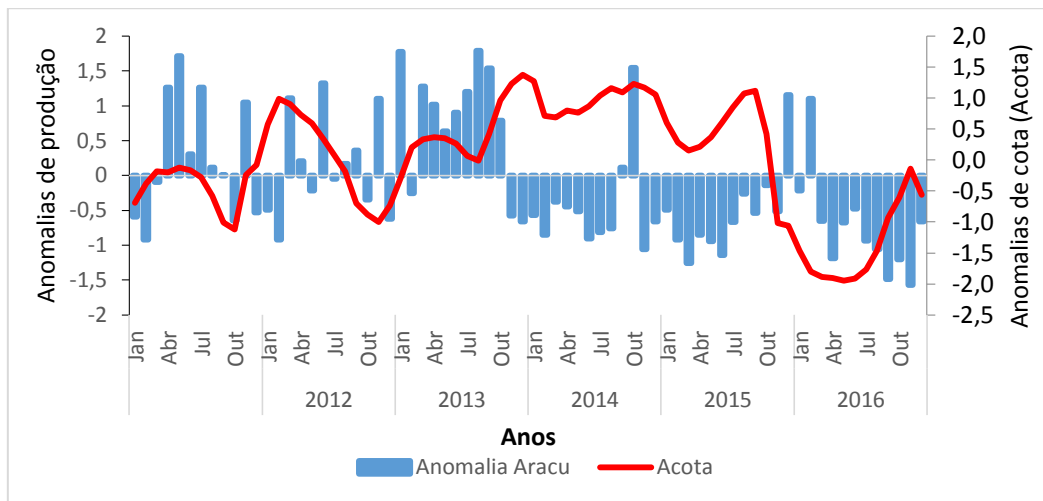
A produção desembarcada de curimatá apresentou correlação positiva com a variável ambiental cota e as anomalias de desembarques mostraram-se correlacionadas positivamente com as anomalias ENSO, mostrando que a produção da espécie responde a variações ambientais globais e regionais. A correlação entre a produção desembarcada de mapará e a variável cota foi positiva e as anomalias de cota apresentaram correlação positiva com as anomalias de produção. Para a categoria aracú não foi registrada correlação significativamente positiva com nenhuma das variáveis ambientais testadas.

#### 4.5.2 Anomalias de produção dinâmica de inundação dos ambientes aquáticos

A análise do comportamento temporal das anomalias de produção e fluviométricas permite observar que a variação no volume de desembarque responde à dinâmica de inundação dos ambientes aquáticos amazônicos, nos quais as pescarias são realizadas. A figura 35 apresenta o comportamento das anomalias de desembarque de aracú, comparadas com dinâmica de inundação da região. Entre os anos de 2011 e 2013, as anomalias de produção se apresentaram preponderantemente a cima da média. Nesse mesmo período, as

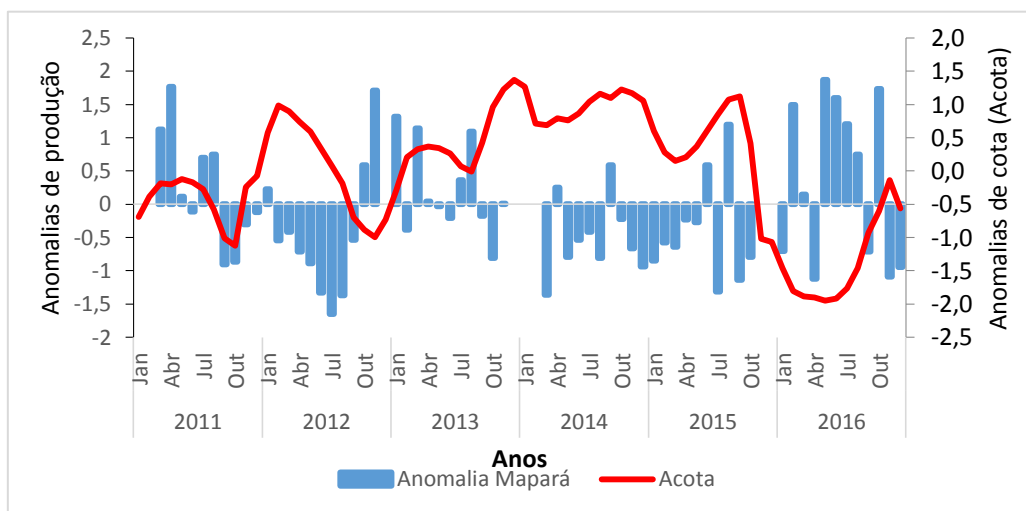
anomalias fluviométricas oscilaram em torno da média, caracterizando um período de normalidade no pulso de inundação.

Entre os meses de setembro de 2013 e setembro de 2015 a ocorrência de anomalias de desembarque abaixo da média são acompanhadas da elevação do nível da água na região. A partir de novembro de 2015, a diminuição do nível dos rios é seguida por 2 meses com valores elevados de anomalias de desembarque e por anomalias negativas nos meses seguintes.



**Figura 35** - Comportamento das anomalias de produção de aracú em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca.

A figura 36 compara anomalias de produção de mapará com as anomalias de cota entre os anos de 2011 e 2016.

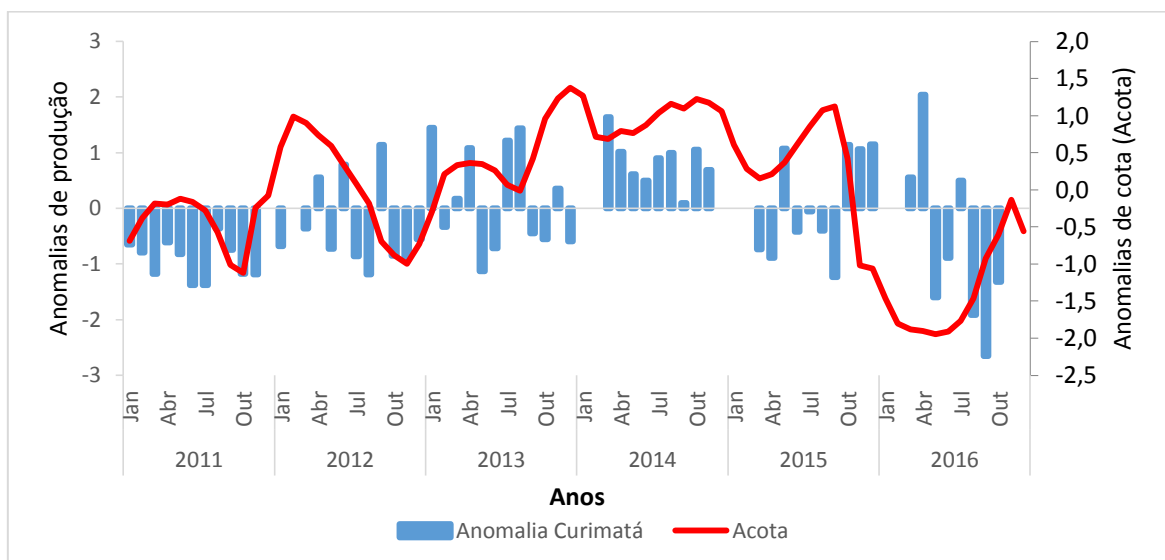


**Figura 36** - Comportamento das anomalias de produção de mapará em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca

Em 2011 as anomalias de produção mostram desembarques a cima da média, coincidindo com anomalias fluviométricas em torno da média. No ano de 2012, a elevação do nível da água foi acompanhada por anomalias de desembarque negativas. Entre outubro de 2012 e dezembro de 2015 ocorreram anomalias fluviométricas a cima da média, que foram acompanhadas por vários meses de desembarques abaixo da média. Já no ano de 2016, a maioria dos desembarques ocorridos apresentaram anomalias positivas, coincidindo com o período no qual o nível da água estava abaixo da média.

A variação das anomalias de desembarque de curimatá não apresenta um padrão bem definido, quando comparadas à oscilação do nível das águas. É possível observar a ocorrência de produções abaixo da média tanto no período de secas (2011, 2012 e a partir de maio de 201), quanto durante as cheias (2015). O período com maior ocorrência de anomalias de desembarque positivas iniciou-se em março de 2014 e foi até abril de 2016. Esse comportamento foi acompanhado por anomalias fluviométricas a cima da média até outubro de 2015, quando o nível da água passou a apresentar anomalias negativas.

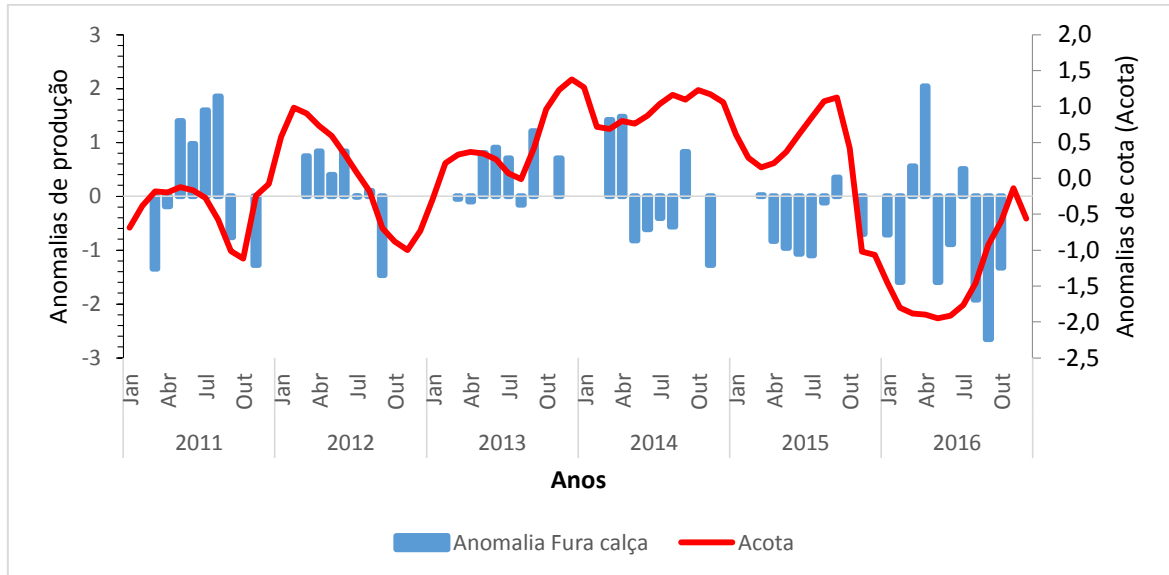
Outro fator a ser observado é a ocorrência de meses com desembarques positivos durante e após a descida das águas, como nos períodos de março a setembro de 2012, março a maio de 2014 e setembro a dezembro de 2015 (figura 37).



**Figura 37** - Comportamento das anomalias de produção de curimatá em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca

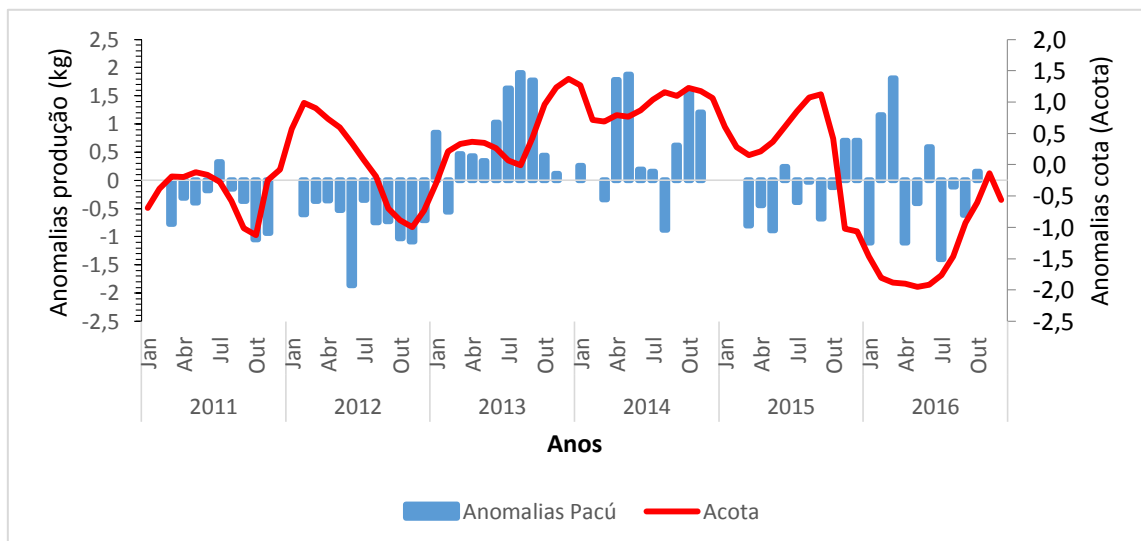
A figura 38 apresenta as anomalias de desembarque de fura-calça e o seu comportamento em relação à dinâmica de inundação dos ambientes de pesca. É possível identificar duas fases na produção do grupo. A primeira ocorre entre 2011 e o início de 204 e é caracterizada pela predominância de desembarques mensais a cima da média. Essa fase é

acompanhada por anomalias fluviométricas abaixo da média em 2011 e final de 2012 e a cima da média na primeira metade de 2012 e entre 2013 e início de 2014. Na segunda fase, entre 2014 e 2016, observa-se uma predominância de produções mensais abaixo da média. Nesse período, o nível das águas esteve a cima da média de 2014 e meados de 2015, decrescendo entre o segundo semestre de 2015 e meados de 2016.



**Figura 38** - Comportamento das anomalias de produção de fura-calça em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca.

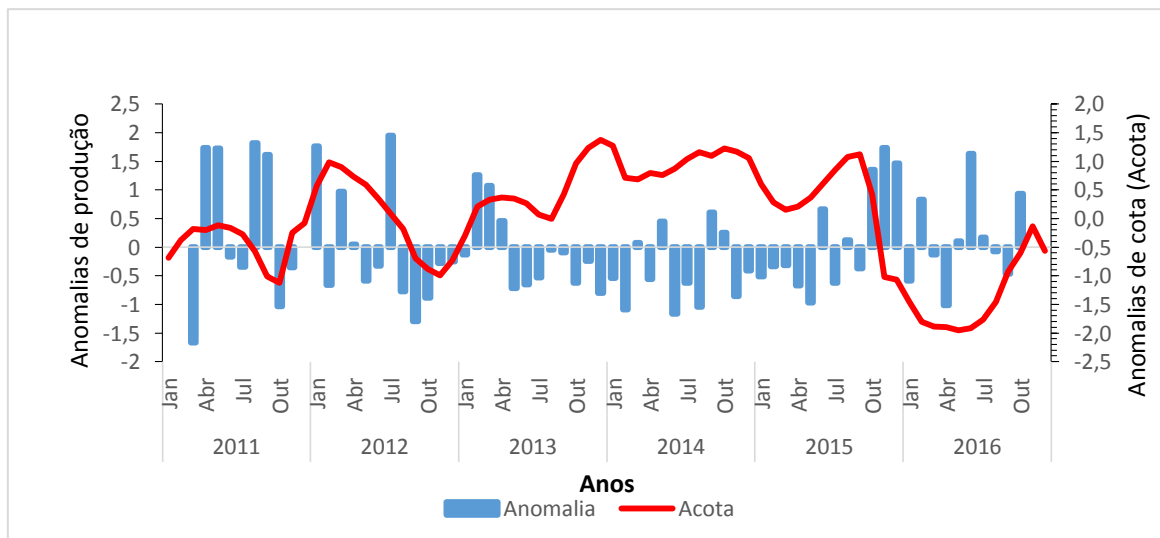
A variação temporal das anomalias de desembarque de pacú está ilustrada na figura 39 e pode ser dividida em 3 fases. A primeira ocorre em 2011 e 2012, quando a maioria das anomalias foram negativas. Nesse período, foram registradas anomalias fluviométricas tanto acima quanto abaixo da média.



**Figura 39** - Comportamento das anomalias de produção de pacú em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca

A segunda fase ocorre nos anos 2013 e 2014, onde foram registradas anomalias de produção predominantemente positivas que foram acompanhadas por anomalias fluviométricas a cima da média. Na terceira fase (2015-2016) ocorrem anomalias de produção negativas, com exceção dos meses de setembro e outubro de 2015 e janeiro e fevereiro de 2016, quando a produção foi a cima da média. Esse período foi acompanhado por uma drástica redução no nível da água.

A variação temporal das anomalias de desembarque de tambaqui está representada na figura 40 e pode ser dividida em 3 fases. Na primeira, que vai de 2011 ao início de 2013, é possível observar um predomínio de desembarques a cima da média. Esse período é acompanhado por variáveis fluviométricas negativas em 2011 e início de 2013 e positivas no ano de 2012. Na segunda fase (início de 2013 a meados de 2015) a produção mensal é predominantemente abaixo da média, coincidindo com anomalias fluviométricas a cima da média, que indicam elevação no nível da água. Já a terceira fase inicia-se a partir do segundo semestre de 2015 e é marcada pela ocorrência de produção a cima da média na maioria dos meses, que é acompanhada por variáveis fluviométricas negativas, que indicam diminuição no nível da água.

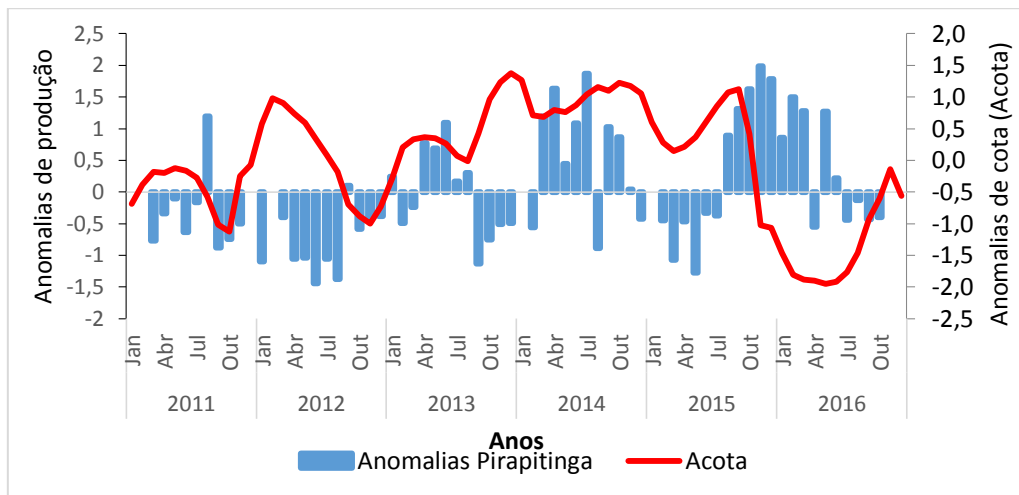


**Figura 40** - Comportamento das anomalias de produção de tambaqui em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca.

A figura 41 ilustra as variações das anomalias de produção de pirapitinga em relação à dinâmica de inundação da região. O comportamento da produção de pirapitinga pode ser dividido em três fases. Na primeira, observa-se a ocorrência de um longo período no qual a maioria dos desembarques foi abaixo da média (2011 – início de 2014) que foi acompanhado por níveis de água abaixo da média em 2011 e final de 2012 e a cima da média no início de 2012 e entre 2013 e 2014.

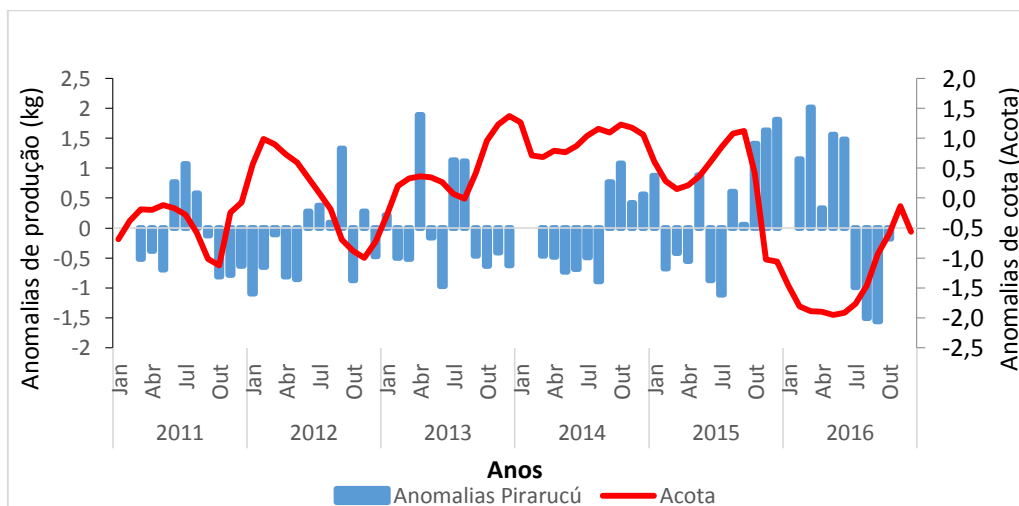
A segunda fase ocorreu entre o final de 2013 e o final de 2015, quando o nível dos rios esteve a cima da média. Nesse período, as maiores anomalias de desembarque foram registradas durante o ano de 2014, e as menores nos meses finais de 2013 e iniciais de 2015.

A terceira fase inicia-se em meados de 2015, quando a diminuição no nível do rio é imediatamente acompanhada por elevados valores de anomalias de produção. Esse desembarque a cima da média coincide com o período de vazante e seca. No final de 2016 a elevação do nível a água é acompanhada por desembarques a baixo da média.



**Figura 41** - Comportamento das anomalias de produção de pirapitinga em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca.

As anomalias de produção de pirarucu estão representadas na figura 42, onde são comparadas com a dinâmica de inundação dos ambientes de pesca. Entre 2011 e meados de 2014 a maioria dos meses apresentaram desembarques abaixo da média. Esse período foi acompanhado por níveis de água abaixo da média em 2011 e fim de 2013 e a cima da média em parte de 2012 e entre 2013 e 2014.



**Figura 42** - Comportamento das anomalias de produção de pirarucú em relação à dinâmica e inundação dos ambientes de pesca.

Entre o segundo semestre de 2014 e 2016 a maioria dos desembarques apresentaram anomalias positivas. As maiores produções foram registradas entre o final de 2015 e o primeiro semestre de 2016, coincidindo com os níveis de água abaixo da média. Quando se inicia a subida das águas é possível observar que as anomalias de produção passam a ser abaixo da média.

## **5. DISCUSSÃO**

### **5.1. Variabilidade temporal da produção**

Santarém é o terceiro maior centro pesqueiro da Amazônia brasileira, depois de Belém e Manaus. Os meses de maior produção coincidem com o período de estiagem, entre setembro e outubro. Contudo, dois picos são observados também durante o inverno, em março e entre maio e junho (Ruffino et al. 2002). Os volumes de pescado desembarcados apresentam elevada variabilidade ao longo de cada ano e uma grande dependência do ciclo hidrológico e das variações no nível do rio (Isaac et al 2004).

Apesar da alta diversidade das capturas, a maior parte da produção se concentra em poucos grupos, característica do desembarque em vários portos da Amazônia. Cardoso e Freitas (2008) estudaram a pesca e os desembarques ocorridos em Manicoré – AM e observaram que as cinco categorias com maior produção (Jaraqui, Pacú, Curimatá, sardinha e Jatuarana) representaram 75% do volume total desembarcado. Gonçalves e Batista (2008) observaram que as 5 principais espécies desembarcadas corresponderam a 73% (2001) e 55% (2002) da produção no município de Manacapuru – AM. A composição de espécies do desembarque é determinada pela preferência das populações locais e pelas demandas de exportação, sendo regulada pela disponibilidade do recurso pesqueiro ao longo do ano.

Os resultados deste trabalho apontam que, entre os 10 grupos com maior produção figuram várias categorias protegidas pela defeso. As etnoespécies aracu, tambaqui, mapará e pacú se mantiveram entre os 10 grupos com maior produção durante todo o período de análise. A partir de 2012, o curimatã passou figurar entre as etnoespécies com maior volume desembarcado, ocupando a 4ª posição em 2014 e 2015. Isaac et al (2004) verificaram que os 10 tipos de pescado com as maiores produções representaram 83% dos volumes totais nos desembarques ocorridos em Santarém, entre os anos 1994-1996. Dentre essas categorias



encontram-se mapará, curimatã, dourada, jaraqui, surubim, pescada, piramutaba, aracú, pacú e filhote.

O aracú esteve entre as 10 etnoespécies com maior volume desembarcado durante os anos 2011 a 2016, alternando sua posição no ranking ao longo desses anos. Ruffino et al (2002) também registraram o aracú como a 7ª espécie com maior produção no ano de 2001, contribuindo com 4,48% do volume total de desembarque em Santarém nesse ano. Em 2002, a produção total da categoria foi a sétima maior, com 144,04 t de pescado, sendo responsável por 4,1 % da produção total (Ruffino et al 2005).

No ano de 2003, a produção de aracú foi superior a 200 mil kg, o que representou 6,1% do volume total de desembarque (Ruffino et al 2006). Ruffino et al (2007) mostraram que o aracú obteve a 4ª maior produção no ano de 2004, com um volume total superior a 141 mil kg. Nesse sentido, verifica-se que, nas últimas décadas, o aracú é um etnoespécie importante nos desembarques realizados em Santarém.

A produção do mapará se destaca em relação aos demais grupos, uma vez que é alvo tanto da pesca artesanal quanto da pesca comercial. Entre os anos 1994-1996, Isaac et al (2004) registraram a produção da espécie em Santarém. Nesse período, foram desembarcadas aproximadamente 3 mil toneladas de mapará neste município, sendo a espécie com maior volume na composição do desembarque.

Nos anos 2000, o mapará continuou no topo da lista dos grupos com maior produção. Entre os anos 2001 a 2004, a produção anual total de mapará variou entre 700 a 1000 toneladas, sendo este responsável por 21%, 22%, 28% e 41% do volume total desembarcado nos anos de 2001, 2002, 2003 e 2004, respectivamente. Nesses mesmos anos, o mapará esteve entre as 10 categorias com maior produção desembarcada em outros municípios do Baixo Amazonas, como Óbidos (onde foi a espécie com maior desembarque), Monte Alegre e Oriximiná, além de ser um grupo expressivo na composição dos desembarques em Itacoatiara, Belém e Abaetetuba (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

Neste trabalho, o mapará aparece entre os 10 principais grupos em volume de desembarque ao longo de toda série temporal, variando a posição ocupada durante esses anos. Verificou-se uma diminuição na participação relativa do mapará nos desembarques, demonstrado pela queda no ranking das categorias com maior desembarque. Por um lado, a redução na produção de mapará pode ser reflexo da alta pressão sofrida pela espécie desde a década de 1990, o que pode ter ocasionado redução dos estoques. Por outro, neste trabalho os

dados foram coletados apenas em um porto de desembarque e não contemplam a produção da pesca comercial, o que justificaria essa redução.

Na análise do desembarque na década de 1990, verifica-se que o curimatá é uma categoria expressiva no volume de desembarque em Santarém. Em 1994 o curimatá ocupou o topo da lista das espécies com maior produção, permanecendo entre as 3 primeiras no período 1994-1996 e dividindo com a dourada a segunda produção mais expressiva (Isaac et al 2004).

No presente trabalho, o curimatá aumentou sua participação no desembarque ao longo da série temporal analisada. Em 2011, a espécie não figurava entre os 10 grupos com maior produção, entrando nessa lista a partir de 2012 e permanecendo até 2016, ano em que o curimatã obteve o 4 maior volume de desembarque.

Durante os anos 2000, em um levantamento realizado pelo PRÓ – VÁRZEA, o curimatá apresentou produções elevadas no período 2001-2004. No entanto, sua participação relativa no desembarque diminuiu ao longo desses anos, passando da 3ª posição em 2001 para a 10ª em 2003 e não figurando entre as 10 principais espécies em 2004 (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

Nesse mesmo período, a participação do curimatá no volume de desembarque diminuiu em outros portos ao longo do eixo Solimões-Amazonas. Em Parintins, a espécie obteve a maior produção em 2001 e 2002, passando para a segunda posição em 2003 e para a quarta em 2004. Já no município de Óbidos, a espécie apresenta baixa participação relativa, figurando entre as 10 espécies mais produzidas apenas no ano de 2002, quando obteve o 9º maior volume desembarcado (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007). Tanto os resultados do presente estudo quanto os dados disponíveis na literatura mostram uma oscilação temporal na produção da espécie, que pode estar relacionada com o esforço pesqueiro aplicado e a disponibilidade do recurso no ambiente.

Entre os anos de 1994 e 1996, a produção de fura-calça foi de aproximadamente 86 toneladas. Porém, a espécie não esteve entre aquelas com maior volume de desembarque (Isaac et al 2004). Nos levantamentos do PRÓ-VÁRZEA, realizados durante a década de 2000, a espécie oscila entre a quarta e a quinta posição em 2001, 2002 e 2003. Já no ano de 2004, a espécie não aparece entre os grupos com maiores produções.

No presente estudo, a participação relativa dessa categoria nos desembarques é pequena, não figurando entre as 10 principais espécies desembarcadas ao longo do período

analisado. Essa ausência pode estar relacionada ao fato da coleta de dados ter sido realizada apenas em um porto de desembarque da pesca artesanal e o fura-calça ser explorada em maior volume pela pesca comercial. Por outro lado, sua ausência entre as principais espécies em vários portos amazônicos demonstra que essa categoria apresenta baixos volumes de desembarque em toda a região (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

O volume total da produção de pacú (2011-2016) foi superior a 380 mil kg e no período de 1994 a 1996 foram desembarcadas 396 t desse grupo. Nesse período o pacú esteve entre as 10 categorias com maiores volumes desembarcados (Isaac et al 2004). O pacú esteve entre os 10 grupos com maior produção nos anos 2001 e 2004, ficando fora da lista em 2002 e 2003 (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

Na série temporal analisada no presente estudo, o pacú está entre as 10 principais etnoespécies no desembarque em Santarém, aumentando sua participação relativa na produção entre os anos de 2011 a 2016. Em 2011 e 2012, a espécie a sexta maior produção, passando para a segunda posição em 2014 e para a terceira em 2015. Entre 2001 e 2004, o esteve entre as categorias mais desembarcadas nos municípios de Parintins, Óbidos e Manaus (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

Entre 1994 e 1996 a volume total de tambaqui desembarcado foi de aproximadamente 350 t. Nesse período, o tambaqui não figurou entre as 10 produções mais expressivas (Isaac et al 2004). Nos levantamentos realizados por Ruffino et al (2002, 2005, 2006 e 2007), a espécie também não aparece entre aquelas com maior volume de desembarque, ocupando a 12ª posição no ano de 2001.

Entre 2011 e 2016, o tambaqui obteve uma produção total superior a 290 mil kg. Nesse período, a espécie ocupou posição de destaque, ficando entre 10 maiores produções desembarcadas. Em 2011 e 2012, o tambaqui apresentou a 4ª maior produção desembarcada. De 2013 a 2015, a espécie ocupou a 6ª, 8ª e 7ª posições, respectivamente. Em comparação com outros centros de desembarque, de 2001 a 2004 o tambaqui esteve entre as principais espécies em Parintins, Oriximiná, Óbidos (exceto em 2003), Monte Alegre e Alenquer (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

Isaac e Ruffino (1996), a partir da análise das frequências de comprimento, observaram que o Tambaqui se encontra sobreexplorado. Apesar disso, a espécie apresentou volumes expressivos de desembarque (2011-2016). Esse fato está relacionado, dentre outros fatores, ao aporte de tambaqui proveniente da aqüicultura, oriundo principalmente dos estados

do Maranhão e Mato Grosso, que, nos últimos anos, tem aumentado sua participação nos desembarques.

Na década de 1990, a produção desembarcada de pirapitinga foi de 49 (t), somando-se as produções dos anos de 1994, 1995 e 1996 (Isaac et al 2004). Nesse período, a espécie não foi listada entre aquelas com maior volume de desembarque. Nos registros obtidos pelo PRÓ-VÁRZEA, a pirapitinga também não aparece entre os grupos com os maiores volumes desembarcados (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

No presente estudo, a participação relativa da espécie nos desembarques é pequena, não aparecendo entre os 10 principais grupos desembarcados ao longo do período analisado. Essa baixa produção pode estar relacionada à baixa disponibilidade do recurso ou ainda às preferências das populações locais. Por outro lado, sua ausência entre as principais espécies em vários portos amazônicos demonstra que essa categoria apresenta baixos volumes de desembarque em toda a região (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

No período 1994-1996, Isaac et al (2004) descreveram uma a produção de aproximadamente 58 (t) para o pirarucú. Nesse período, a espécie não apareceu entre aquelas com maiores volumes de desembarque. Na década de 2000, a espécie também não esteve presente entre as espécies de maior produção, ocupando a 24ª posição no ano de 2001 (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

No presente trabalho, a participação relativa do pirarucu na composição do desembarque é pequena, sendo que a espécie não figura entre os grupos com maior volume de produção. A baixa ocorrência de pirarucu nos desembarques é resultado da sobreexploração da espécie (Neves 1995), ocasionada pelo longo período de exploração sobre este grupo, que remete a períodos anteriores à colonização (Veríssimo 1895), bem como à boa aceitação do Pirarucú nos mercados locais e externos.

O ciclo anual do desembarque de aracú apresenta dois picos de produção, que ocorrem nos meses de abril e setembro, respectivamente. Isaac et al (2004) observaram que no ano de 1994 a produção da espécie e concentrou principalmente nos meses de inverno, quando as capturas ocorreram na saída dos lagos e nos refúgios disponíveis na floresta alagada. No presente estudo, a ocorrência de um pico de desembarque no mês de setembro pode ser relacionada à época de vazante, na qual as espécies se movimentam das áreas alagadas para o canal principal do rio.

A produção anual de mapará apresentou dois picos durante os períodos de enchente e cheia, que ocorreram nos meses de março e julho, respectivamente. Os picos são acompanhados por valores positivos das anomalias de desembarque durante o inverno. Esses resultados são corroborados por Isaac et al (2004), que apontaram a ocorrência dos maiores volumes de Mapará durante o período chuvoso, sem, no entanto, haver um pico específico de produção.

Nos anos 2001 e 2002, a produção de mapará se concentrou no primeiro semestre, que corresponde ao período chuvoso. Nesses anos, ocorreu apenas um pico de produção, localizado no mês de março. Em 2003 e 2004 foram identificados dois picos de produção, ambos durante o período chuvoso. O primeiro pico ocorreu no mês de março e o segundo entre os meses maio e junho (Ruffino et al 2002, 2005, 2006 e 2007).

No presente estudo, o ciclo anual do desembarque e de curimatá foi classificado como bimodal, com picos ocorrendo nos meses de maio e outubro, quando a espécie apresentou os maiores volumes de desembarque. Segundo Isaac et al (2004), os meses de verão (entre setembro e novembro) representam os meses de safra para o curimatá. No ano de 2000 ocorreram dois picos de produção, nos meses de junho e setembro respectivamente. Já em 2001 o ciclo de desembarque de curimatá apresentou duas modas, nos meses de junho e outubro, respectivamente (Ruffino et al 2002).

Neste trabalho, o ciclo de desembarque de fura-calça foi classificado como bimodal, pois ocorrem dois picos de produção que ocorrem nos meses de abril e julho respectivamente. Ruffino et al (2002), observaram que em 2001 a safra da espécie ocorreu entre maio e junho. Em 2002, os maiores volumes de fura calça foram desembarcados entre os meses de maio e junho (Ruffino 2005).

O pacú também apresenta um ciclo bimodal neste estudo, caracterizado pela ocorrência de dois picos de produção, que acontecem nos meses de maio e setembro. Esse resultado é corroborado por Isaac et al (2004) que determinaram a ocorrência do pico de desembarque para a espécie entre os meses de setembro e novembro, coincidindo com o período de descida das águas. Provavelmente, o aumento da produção da espécie durante a vazante se dá devido ao aumento da captura quando os peixes se movimentam, saindo dos lagos em direção ao rio.

O ciclo anual do desembarque de tambaqui foi classificado neste trabalho como bimodal, pois ocorrem dois picos anuais. O primeiro acontece no mês de abril e o segundo no

mês de setembro, coincidindo com os períodos de enchente e vazante, respectivamente. Os dados obtidos por Isaac et al (2004) corroboram o ciclo obtido nesse estudo, uma vez que foi observada uma elevada produção de tabaqui durante todo o ano, com a ocorrência de dois picos anuais de desembarque, um durante a estação chuvosa e outro na época de seca. Ruffino (2005) observou a ocorrência de dois discretos picos na produção de tabaqui desembarcada em Parintins em 2002. O primeiro pico ocorreu no mês de abril e o segundo no mês de julho.

## **5.2. Produção pesqueira e período do defeso**

A política pública em questão tem por objetivo defender as espécies durante seus respectivos períodos de reprodução e/ou recrutamento, mediante a garantia uma renda mínima ao pescador no período de paralização da atividade (Maia e Pereira 2010). O recebimento do seguro e as condições especiais de contribuição para a previdência tem levado uma grande quantidade de pessoas a se cadastrar como pescadores, mesmo quando não são vinculadas à atividade (Marinho 2009)

Mesmo que as colônias tenham criados critérios mais rígidos para o ingresso de novos associados, são grandes as pressões, para que sejam aceitas novas inscrições (Marinho 2009). Este problema pode estar relacionado à falta de controle da produção de cada pescador ou embarcação, o que torna quase impossível provar com precisão quem pratica ou não a pesca (Mendonça e Lucena 2013). Na região amazônica, o caráter difuso das pescarias (Ruffino 2002) dificulta o monitoramento da produção por pescador. No entanto, o monitoramento do desembarque pode fornecer informações importantes sobre o comportamento da produção pesqueira em relação ao defeso.

No presente estudo, a análise dos ciclos de produção das etnoespécies protegidas pelo defeso mostra uma redução do volume desembarque desses grupos durante a proibição, indicando que os pescadores de fato diminuem o esforço de pesca durante o período de proteção. Esse declínio ocorre principalmente nos dois primeiros meses de defeso (novembro e dezembro). A partir de janeiro, a produção apresenta uma tímida recuperação até o mês de março, quando se encerra o defeso para a maioria das categorias. Apesar da diminuição da produção durante o defeso, foram registradas quantidades expressivas sendo comercializadas durante a proibição.

O não cumprimento do defeso pode estar relacionado a fatores como o desconhecimento dos atores sociais da pesca e da população em geral sobre esta política (Mota et al 2013), a

falta de consenso entre pescadores/estado/ciência sobre o período de reprodução das espécies de peixes exploradas pela pesca (Dória et al 2008), a falta de compromisso do setor com a sustentabilidade da pesca, a deficiência nas fiscalizações e os recorrentes atrasos no pagamento dos seguros (Mendonça e Lucena 2013).

Mota et al (2013) realizaram a análise do cumprimento do defeso nas feiras e mercados de Macapá-AP. Nesse estudo, constataram a presença de 18 das 22 espécies protegidas, nos locais desembarque e comercialização. Verificaram ainda que 47% dos entrevistados não sabem o que é o defeso, 86% desconhecem a data da proibição e 74,7% não sabem quais espécies estão protegidas. Nas feiras e mercados de Manaus – AM foram registradas 3 espécies protegidas presentes no desembarque durante o defeso (Feio 2015).

A carência de pesquisas mais regionalizadas para o estabelecimento da proibição gera divergência entre o período oficial de defeso e o período no qual várias espécies estão se reproduzindo, segundo os pescadores. Dória et al (2008) compararam o conhecimento tradicional aos obtidos em pescarias experimentais e na literatura. Os resultados sugerem que o defeso de 5 espécies deve ser ajustado de acordo com o conhecimento ecológico tradicional dos pescadores do rio Guaporé, em Rondônia.

A comparação entre o volume de desembarque das categorias protegidas, nos defesos que ocorreram entre 2011 e 2016, permite observar um aumento na produção desembarcada durante os meses do defeso. O aracú foi a única categoria que não aumentou sua produção ao longo dos defesos que ocorreram na série temporal analisada. As demais espécies apresentaram valores sucessivamente mais elevados ao longo dos defesos. Com destaque para os defesos 2014-2015 e 2015-2016, que apresentaram volumes de desembarque bem maiores em relação aos demais períodos.

Esse aumento está relacionado à suspensão do pagamento do seguro defeso e a consequente liberação da atividade pesqueira durante o período no qual as espécies estariam se reproduzindo. Tal suspensão foi determinada pelos ministérios da Pesca e Aquicultura e da Agricultura, através da Portaria Interministerial 192, que resultou no aumento do esforço de pesca e teve como consequência o aumento da produção. Apesar das controvérsias com relação a eficiência do defeso, este trabalho aponta uma diminuição da produção pesqueira durante a proibição, mostrando que esse mecanismo ajuda a diminuir a pressão sobre os estoques. De fato, a política do defeso, apesar de recente, já é uma das mais expressivas e conhecidas ações públicas inerentes à atividade de pesca no Brasil (Andrade et al 2011).

A incorporação de tecnologias, como as embarcações motorizadas e as redes, elevou o esforço de pesca a níveis superiores à capacidade de renovação dos estoques naturais de pescado (Ruffino 2005). Nesse contexto, o defeso é uma política que garante, ao mesmo tempo, uma diminuição da pressão sobre os estoques e renda aos trabalhadores da pesca. Até o ano 2004, a política social do defeso foi estratificada ou excludente devido às grandes dificuldades dos ribeirinhos e pescadores mais humildes e sem informação de cumprirem com as exigências da legislação. Pescadores mais organizados, com documentação regular, vinculados a sindicatos e colônias, acabam sendo privilegiados (Sherer 2004).

Devido às dificuldades inerentes da atividade pesqueira, os pescadores apontam que o seguro defeso tem contribuído para reduzir o abandono da atividade, pois garante uma renda mensal mínima. Além de atenuar a exploração dos recursos, também atua como um amortecedor, retardando o abandono definitivo da atividade (Capellesso e Cazella 2011). No entanto, estudos tem mostrado que o defeso pode provocar um aumento excessivo no número de pescadores (elevando a pressão sobre os estoques) e apontam que outras medidas de gestão podem ser aplicadas no ordenamento da pesca (Corrêa et al 2014).

O aumento no número de pescadores, decorrente das vantagens de se associar como segurado, implica no aumento da pressão de pesca. Nesse contexto, podem ser aplicados na gestão da pesca mecanismos que e regulamentos de pesca orientados espacialmente (zoneamento e fechamentos rotativos) combinados com um regime de co-gestão (McGrath 1998), envolvendo as comunidades de pescadores na formulação, implementação e avaliação das regras de uso dos recursos pesqueiros. (Corrêa et al 2014).

### **5.3. Variação ambiental e produção**

A ictiofauna que habita os lagos de várzea possui dinâmica complexa de comportamentos, conforme as flutuações do nível da água. Nos períodos de enchente e cheia, as larvas e os jovens se distribuem na água livre, nas macrófitas aquáticas e nos capins flutuantes, ou na floresta alagada onde os peixes encontram alimentação e proteção contra vários tipos de inimigos naturais, principalmente outros peixes predadores. Durante a estação seca, os peixes devem se deslocar para as áreas onde a água permanece abundante, nos canais dos rios. As técnicas de pesca e de produtividade por espécies são um reflexo dessa dinâmica particular (Isaac et al 2012).



A ocorrência de fenômenos climáticos extremos modifica a dinâmica do pulso de inundação na região amazônica, ocasionando aumento ou diminuição dos períodos de inundação e da extensão das áreas alagadas. Esse processo afeta os organismos aquáticos especialmente os peixes, cujas taxas de crescimento são afetadas pela extensão da inundação (Bayley 1998), influenciando na quantidade de biomassa de peixes disponível para a pesca (Welcomme 1985). A comparação entre as anomalias do desembarque e as anomalias de cota permite observar vários padrões de comportamento, de acordo com o recurso alvo considerado.

Ao compararmos as anomalias de cota com as anomalias de desembarque de aracú, é possível verificar que o período com produções mensais elevadas coincide com a ocorrência de meses com condições fluviométricas relativamente normais, caracterizados por anomalias de cota positivas ou em torno da média. Já os períodos com maior ocorrência de anomalias de produção negativas, coincidiram com períodos de anomalias de cota tanto a cima, quanto abaixo da média. Contrariamente, Isaac (2004) verificou que a produção de aracú é favorecida pelo excesso de chuvas, uma vez que o recurso é capturado na saída dos lagos ou nos abrigos existentes na várzea.

A comparação entre as anomalias fluviométricas e as anomalias de produção de mapará permite verificar que a maior parte dos desembarques abaixo da média ocorrem nos períodos com níveis elevados de água. Já o pico de produções a cima da média, entre 2015 e 2016, coincidem com a da estiagem na região, observados nas anomalias de cota registradas nesse período. De acordo com Isaac (2004), os anos mais secos são mais produtivos para os grupos de peixes como o mapará, que durante a estiagem são capturados em ambientes lóticos. Isaac et al (2016) observaram que, durante a fase de enchente e cheia, as capturas de mapará se concentram nas áreas alagadas. Neste período, a localização do peixe no ambiente é mais difícil, devido à elevada disponibilidade de abrigos, o que pode explicar a baixa produção durante as cheias, registrada nesse estudo.

A análise das anomalias da produção de Curumatã e das anomalias de cota permite verificar que o período com menor produção média coincidiu com a ocorrência de níveis de água que oscilaram em torno da média (2011-2013). Por outro lado, anomalias de cota a cima da média – que implicam níveis de água mais elevados – ocorreram concomitantemente a anomalias de desembarque positivas, mais especificamente quando o nível da água começa a descer. Mota e Ruffino (1997) corroboram estes resultados ao verificarem que as maiores produções de curimatã em Santarém são registradas nos períodos de vazante, quando ocorre a

migração de dispersão dos cardumes de peixes, que saem dos lagos se deslocando em direção à calha do rio. Nessas migrações, ocorre concentração dos indivíduos, o que facilita a captura.

Da mesma forma, Golding (1979), Petreire (1985) e Cox-Fernandes (1988), observaram que os maiores volumes de desembarque se concentram nos meses de vazante e que o Curimatá é uma das primeiras espécies a deixar a floresta inundada quando o nível da água começa a descer. Freitas et al (2007) destacam que os picos de captura de Curimatá podem variar de um ano para o outro, em resposta a alterações no ciclo hidrológico.

Entender as relações entre os fatores abióticos e os peixes é fundamental para saber de que forma a distribuição e abundância das espécies são influenciadas pelo ambiente (Abreu 2007). Em ambientes marinhos, a pesca e a oferta de espécies como o bacalhau e o salmão são claramente correlacionadas com as flutuações de temperatura (Pörtner et al 2001 e McGowan et al 1998). Para algumas espécies, a temperatura da água determina sua sobrevivência, durante a fase larval, bem como suas taxas de crescimento (Beamish e Bouillon 1995).

Em águas interiores, a variação interanual na intensidade do pulso de inundação afeta a produção pesqueira na região de Santarém, uma vez que altera a disponibilidade de biomassa de peixes capturáveis 22 meses após a ocorrência eventos de secas ou cheias intensas (Isaac et al 2016). Na Amazônia central e no Baixo Amazonas, a intensidade da seca em determinado ano foi relacionada negativamente com captura dois anos depois (Merona e Gascuel 1993; Castello et al 2015).

As espécies de ciclo de vida curto e médio, que se reproduzem na planície, são mais sensíveis às oscilações interanuais do pulso em relação as espécies de vida longa, especialmente os Siluriformes migradores, mais dependentes das regiões de cabeceiras e estuários para fins reprodutivos (Isaac et al 2016).

Em Bangladesh, um aumento de 20 a 40% das áreas inundadas pode elevar a produção de 60 000 a 130 000 toneladas (Allison et al 2005). Da mesma forma, as taxas de descarga e as áreas inundadas de rios da Ásia meridional afetam a produção, uma vez que a biomassa explorável é mais suscetível a condições ambientais secas em relação às cheias (Halls et al 2001).

Com as mudanças nos padrões climáticos ao redor do mundo, é possível que as atividades aquícolas e a produção pesqueira continental sejam afetadas, o que pode aumentar a competição pelos recursos pesqueiros e acentuar os conflitos no setor (Barange e Perry

2012). Esses autores observam que as primeiras espécies a sofrer com as mudanças climáticas serão, provavelmente, as espécies com ciclos de vida mais curtos, uma vez que a biomassa das espécies de vida longa tende a ser menos dependente do recrutamento anual.

Nesse sentido, é possível observar que a variação climática, tanto em escala global quanto regional, influencia a produção pesqueira desembarcada. O fenômeno climático ENSO determina mudanças no ciclo hidrológico na região amazônica, afetando diretamente as taxas de precipitação. Esse processo modifica a dinâmica de inundação na Amazônia, uma vez que altera a área disponível para os peixes desenvolverem seus processos biológicos e a eficiência das artes de pesca, afetando a produção pesqueira. A intensificação e aumento na frequência dos eventos climáticos ENSO pode alterar a dinâmica de desembarque a médio e longo prazo. O aprofundamento da compreensão desses efeitos depende de um acompanhamento de séries temporais de desembarque e de estudos sobre a dinâmica das populações de peixes exploradas pela pesca.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Entre os 10 grupos com produções mais expressivas, estão presentes 4 recursos protegidos pelo defeso (mapará, aracú, pacú e tambaqui), que se destacam na composição do desembarque nos seis anos analisados. A produção dos grupos alvo protegidos pelo defeso apresentou variação nos desembarques realizados ao longo da série temporal analisada. As categorias mapará, curimatá, pacú e pirapitinga tiveram sua produção aumentada nos anos de estudo. Já a produção total de aracú, tambaqui, pirapitinga e pirarucu apresentaram tendência à diminuição entre os anos de 2011 e 2016.

Quanto aos ciclos de produção, as categorias aracú, mapará, fura-calça, tambaqui e pirarucú apresentam dois picos de captura ao longo do ano, de acordo com as características ecológicas de cada espécie e com a dinâmica de inundação nos rios da região. Os picos de aracú, fura calça ocorrem tanto nas fases de enchente e cheia quanto vazante-seca. Já os picos de mapará e pirarucu se concentram nas fases de enchente e cheia e vazante-seca, respectivamente. Já as espécies curimatá, pacú e pirapitinga apresentam ciclos com um único pico de captura (unimodal), que coincidem com o período de secas na região, entre os meses de setembro e novembro.

As anomalias mensais históricas do desembarque demonstram que a produção desembarcada foi abaixo da média para a maioria das espécies do defeso. As exceções foram o mapará e o pirarucu, que apresentaram valores médios de desembarques positivos nos meses de novembro e dezembro.

A comparação entre a produção dos grupos protegidos, desembarcada durante os períodos de defeso, variou ao longo dos anos analisados. As categorias curimatá, fura-calça, pacú, tambaqui, pirapitinga e pirarucu apresentaram tendência ao aumento. Já o aracú e o mapará apresentaram pouca alteração ao longo dos anos 2011-2016. Os defesos 2015-2016 estavam sob efeito da Instrução Normativa 192, que suspendeu o pagamento dos seguros aos pescadores e permitiu a captura durante seus períodos de reprodução.

A suspensão do defeso parece ter afetado a produção das categorias protegidas, uma vez que nos defesos 2015-2016 o desembarque da maioria dos grupos aumentou expressivamente, em comparação com os anos anteriores. Nesse sentido, os volumes desembarcados na Feira do Pescado é regulado pelas restrições de captura dos recursos durante certas épocas do ano.

O comportamento dos desembarques em função das anomalias climáticas depende do tipo de ambiente onde ocorrem as capturas. Para os grupos que são capturadas preferencialmente áreas alagadas, como curimatá e aracú, a produção costuma ser a cima da média durante os períodos de chuva. Esse comportamento pode estar relacionado com a maior ocorrência de ambientes alagados durante os períodos de pluviosidade elevada. Já as espécies capturadas preferencialmente nos canais dos rios, como o mapará, o aumento do seu volume de desembarque pode ser relacionado à diminuição das chuvas, que provoca redução no nível dos rios, facilita a localização dos cardumes e aumenta a eficiência dos apetrechos de pesca.

Vale ressaltar que a liberação da pesca durante o defeso 2015-2016 coincidiu com a ocorrência de um evento climático ENSO, acarretando um aumento na pressão sobre os estoques pesqueiros, ocasionada pela realização de pescarias durante o período de reprodução das espécies e pelas adversidades ambientais e pesqueiras impostas pela seca.

Nesse sentido, são necessários mais estudos sobre a variabilidade temporal nos desembarques dos grupos de espécies alvo do defeso. Da mesma forma, é necessário aprofundar o conhecimento sobre os efeitos da ferramenta do defeso no ordenamento da pesca na região, tornando-a uma medida efetiva na manutenção dos estoques. Ao mesmo tempo é

importante aprofundar o conhecimento da relação entre as variáveis climatológicas e a produção pesqueira, uma vez que as mudanças climáticas tendem a alterar sensivelmente os ambientes de várzea, que fornecem a maior parte do pescado desembarcado na região.

## 7. REFERÊNCIAS

- Abreu, C. V. W. 2007. Estudo das relações entre as variabilidades do clima e da pesca desembarcada no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado.
- Allison, E.H.; Adger, W.N.; Badjeck, M.C.; Brown, K.; Conway, D.; Dulvy, N.K.; Halls, A.; Perry, A.; e Reynold, J.D. 2005. Effects of climate change on sustainability of capture and enhancement fisheries important to the poor: analysis of the vulnerability and adaptability of fisher folk living in poverty. UK. Project No. Final Technical Report, 168 pp.
- Andrade, A.P.; Soares, S.M.; Vasconcelos, W.B.P. 2011. O princípio da sustentabilidade e as perspectivas para a Amazônia. In: jornada Internacional de Políticas Públicas, 5. São Luiz, UFMA, p.1-9.
- Amoroso, M. D. M. 1981. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. *Acta Amazonica*, 11(3), 1-43.
- Bayley, P. B. 1998. Aquatic Biodiversity and Fisheries Management in the Amazon. Desk study, FAO, 55 p.
- Barange, M.; Perry, R. I. 2012. Repercusiones físicas y ecológicas del cambio climático en la pesca de captura marina y continental y em la acuicultura. In: *Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura. Visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos. Documento Técnico de Pesca y Acuicultura*, 530, 7-118.
- Barthem, R. B. 2004. O desembarque na região de Belém e a pesca na foz amazônica. In: *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: Pro-Várzea*, 138-167.
- Batista. V. S.; V. J. Isaac; J. P. Viana. 2004. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia, p. 63 – 151. In: Ruffino, M. L. (Ed) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Manaus, Ibama/PróVárzea.
- Beamish, R. J.; Bouillon, D. R. 1995. Marine fish production trends off the Pacific coast of Canada and the United States.
- Boudreault, F. R.; Dupont, J. N.; Sylvain, C. 1977. Modèles linéaires de prédiction des débarquements de homard aux Iles-de-la-Madeleine (Golfe du Saint-Laurent). *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 34(3), 379-383.
- Capellesso, A.J. e Cazella, A.A. 2011 A pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). *Ambiente & Sociedade, Campinas*, V. XIV(2): 15-33.
- Cardoso, R. S.; Freitas, C. E. D. C. 2008. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. *Acta Amazonica*, 38(4), 781-788.

Castello, L. 2008. Lateral migration of *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon. *Ecol. Freshw. Fish* 17, 38–46.

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

Castro, F. D., & McGrath, D. 2010. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. *Parcerias estratégicas*, 6(12), 112-126.

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

Cox-Fernandcs C. 1988. Estudos de migrações laterais de peixes no sistema Lago do Rei (Ilha do Carciro). AM, BR. *Master Thesis. INPAIFUA*, 170 p.

Dias Neto, J.; Mesquita, J. X. de. 1988. Potencialidade e exploração dos recursos pesqueiros do Brasil. *Ciência e Cultura*, v. 40, n. 5, p. 427-441.

Diniz, F. D. A. 1998. El Niño e sua influência no período de inverno de 1997 em algumas regiões do Brasil. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*. p.27(3).

Doria, C. R.; Araújo, T. R.; Souza, S. T. B.; Torrente-Vilara, G. 2011. Contribuição da etnoictiologia à análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse comercial no oeste da Amazônia Brasileira, rio Guaporé, Rondônia, Brazil. *Biotemas*, 21(2), 119-132.

Dunne, T.; Mertes, L.A.K.; Meade, R.H., Richey, J.E.; Forsberg, B.R. 1998. Exchanges of sediment between the flood plain and channel of the Amazon River in Brazil. *Geological Society of America Bulletin*, 110 (4): 450-467.

Fabré, N. N.; Alonso, J. C. 1998. Recursos ícticos no Alto Amazonas: sua importância para as populações ribeirinhas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia*, 14(1), 19-55.

Fao, Ifad. WFP 2014. *The state of food insecurity in the world* (2014): 12.

Feio, T. A. 2015. Diagnóstico da comercialização do pescado nas feiras de Manaus nos períodos de defeso e não defeso. Dissertação de Metrado – INPA, Manaus

Forsberg, B.R.; Araujo-Lima, C.A.R.M.; Martinelli, L.A.; Victoria, R.L.; Bonassi, J.A. 1993. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. *Ecology*, 74: 643-652.

Freitas, C. E. D. C.; Rivas, A. A. F. 2006. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental. *Ciência e cultura*, 58(3), 30-32.

Freitas, C. E. C.; Nascimento, F. A.; Souza, F. K. S. 2007. Levantamento do estado de exploração dos estoques de curimatã, jaraqui, surubim e tambaqui. *ProVárzea (Ed.)*. In. *O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento da indústria pesqueira*. IBAMA, Manaus, 76-100.

- Furtado, L. G. 1990. Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Série Antropologia, v. 6, n. 1, p. 41-93.
- Gasalla, M. A. 2004. Impactos da pesca industrial no ecossistema da plataforma continental interna do Sudeste do Brasil: a abordagem ecossistêmica e a integração do conhecimento (Doctoral dissertation, PhD thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil: 276 p).
- Goulding, M. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. CNPaJINPA. Manaus, Ain: 1979. p. 172.
- Gonçalves, C. e Batista, V. D. S. 2008. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 38(1), 135-144.
- Graaf, G. 2003. The flood pulse and growth of floodplain fish in Bangladesh, *Fisheries Manag. Ecol.* 10(4):241-247.
- Halls, A.S.; Welcomme, R.L. 2004. Dynamics of river fish populations in response to hydrological conditions: a simulation study. *River Res. Appl.* 20, 985–1000.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2010. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: aquisição alimentar domiciliar per capita; Brasil e grandes regiões e unidades da Federação.
- Isaac, V. J.; Ruffino, M. L. 1996. Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Lower Amazon, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, v. 3, n. 4, p. 315-333.
- Isaac, V. J. e Ruffino, M. L. 2000. Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém, PA: 1992-1993. IBAMA. *Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca*, 22, 225-280.
- Isaac, V. J. 2003. Atividades pesqueiras no Lago Grande de Curuai: Região Médio Amazonas. Manaus: EDUA/ ProVárzea/IBAMA,. 45 p. (*Documentos Técnicos, n. 1*).
- Isaac, V. J. 2004. A pesca no Baixo Amazonas. In: Ruffino, M. L. (ed) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Manaus, Ibama/Próvarzea p. 17-62.
- Isaac, V. J.; Almeida, M. C. 2011. El consumo de pescado en la amazonía brasileña. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*.
- Isaac, V. J.; Fabrè N. N.; Silva, C. O.; Ruffino, M. L.; Saint-Paul, U. 2012. Ecologia da Fauna Ictícia. IBAMA.
- 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*, 183, 352-359.
- Jesus, D. V. D.; Souza, R. T. Y. B.; Oliveira, S. R. D. 2015. Consumo de pescado pela população de São Gabriel da cachoeira-AM. *Revista IGAPÓ-Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM*,8(1), 15-27.



- Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river floodplain systems. pp. 110-127. In: Dodge, D.P. (ed.). *Proceedings of the International Large Rivers Systems (LARS)*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquatic. Sci., 106.
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. In *Coleção Base*. Edusp.
- Maia, M. e Pereira, H. 2010. A inclusão do pescador nas políticas públicas de seguridade social do trabalhador rural. *Encontro da Sociedade Brasileira De Sociologia*, 2, 13-15.
- McGowan, J. A.; Cayan, D. R.; Dorman, L. M. 1998. Climate-ocean variability and ecosystem response in the Northeast Pacific. *Science*, 281(5374), 210-217.
- McGrath, D., et al. 1998. "Manejo comunitário da pesca nos lagos de várzea do Baixo Amazonas." *Povos das água*. pp. 213-230.
- Mendonça, J. e Lucena, A. 2013. Avaliação do seguro defeso concedido aos pescadores profissionais no Brasil. *Série Relatórios Técnicos, São Paulo*, (50), 1-20.
- Meggers, B. 1977. *Amazônia: a ilusão de um paraíso*. *Civilização Brasileira*, Rio de Janeiro 207 p.
- Marinho, M. S. 2009. Pesca artesanal, defesos de pesca e unidades de conservação. I ANADIR: *Encontro Nacional de Antropologia do Direito*. USP, São Paulo.
- Mérona, B., Gascuel, D. 1993. The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon flood-plain. *Aquat. Living Resour.* 6, 97-108.
- Molion, L. C. B.; Dallarosa, R. L. G. 1990. Pluviometria da Amazônia: são os dados confiáveis. *Climanálise-Boletim de Monitoramento e Análise Climática*, 5(3), 40-42.
- Mota, S. Q. e Ruffino, M. L. 1997. Biologia e pesca do curimatá (*Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829) (Prochilodontidae) no médio Amazonas. *Revista UNIMAR*, 19(2): 493-508.
- Mota, J. B.; Pinheiro, K. B. S.; Videira, M. N. 2013. Análise do cumprimento do período de defeso nas principais feiras livres do município de Macapá, Amapá. *Biota Amazônia*, v. 3, n. 2, p. 58-67.
- MPA. 2012. Boletim estatístico da pesca e aquicultura no Brasil (2008, 2009 e 2010). Brasília – DF.
- Murrieta, R. S. S.; Bakri, M. S.; Adams, C.; Oliveira, P. S. D. S.; Strumpf, R. 2008. Consumo alimentar e ecologia de populações ribeirinhas em dois ecossistemas amazônicos: um estudo comparativo. *Revista de Nutrição*, 21(supl 0), 123s-133s.
- Neves, A. M. B. 1995. Conhecimento atual sobre o pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier 1817). *Boletim di Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia*, 11, 33-56.
- Oliveira, G. S.; Satyamurty, P. 1998. O El Niño de 1997/98: evolução e impactos no Brasil.

Petrere Jr, M. 1978 a. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazônica*, 8: 439-454.

Petrere Jr, M. 1985. A pesca comercial no rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: análise dos informes do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus (1976-1978). *Ciência e Cultura*, 37(12), 1987-1999.

Philander, S. G. H. 1989. El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation. *International Geophysics Series*, *Academic Press*, Inc.

Pörtner, H. O.; Berdal, B.; Blust, R.; Brix, O.; Colosimo, A.; De Wachter, B.; Lannig, G. 2001. Climate induced temperature effects on growth performance, fecundity and recruitment in marine fish: developing a hypothesis for cause and effect relationships in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and common eelpout (*Zoarces viviparus*). *Continental Shelf Research*, 21(18).

Repelli, C. A.; Alves, J. M. B. 1994. O estado da arte da previsibilidade operacional da quadra chuvosa do setor norte do Nordeste do Brasil. In: *Congresso Brasileiro de Meteorologia*. Vol. 8, pp. 438-442.

Richey, J.E.; Nobre, C.; Deser, C. 1989. Amazon river discharge and climate variability: 1903 to 1985. *Science*, 246: 101 – 103.

Roosevelt, C.; Housley, R. A; Imazio da Silveira, M.; Maranca, S.; Johnson, R. 1991. Eighth Millenium Pottery from a Prehistoric Shell Medden in the Brazilian Amazon. *Science*, n. 254, pp. 1621-1624.

Ruffino, M. L. 2005. Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. *Ibama/ProVárzea*. Manaus.

Ruffino, M. L.; Soares, E. C. S.; Lopes-Junior, U.; Estupinã, G.; Fonseca, S. N.; Pinto, W. H.; Oliveira, C.; Barthem, R. B.; Batista, V.; Isaac, V.J. 2005. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2002. *Ibama/ProVárzea*. Manaus.

Ruffino, M. L.; Soares, E. C. S.; Lopes-Junior, U.; Estupinã, G.; Fonseca, S. N.; Pinto, W. H.; Oliveira, C.; Barthem, R. B.; Batista, V. 2006. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2003. *Ibama/ProVárzea*. Manaus-AM.

Ruffino, M. L. 2004. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. *ProVárzea*, *IBAMA MMA*.

Ruffino, M.L.; Oliveira, C.; Viana, J.P.; Barthem, R.B.; Batista, V.; Isaac, V.J. 2002. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2001. *Ibama/ProVárzea*. Manaus.

Ruffino, M.L.; Oliveira, C.; Viana, J.P.; Barthem, R.B.; Batista, V.; Isaac, V.J. 2005. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2002. *Ibama/ProVárzea*. Manaus-AM.

Ruffino, M.L.; Oliveira, C.; Viana, J.P.; Barthem, R.B.; Batista, V.; Isaac, V.J. 2006. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2003. *Ibama/ProVárzea*. Manaus – AM.

Ruffino, M.L.; Oliveira, C.; Viana, J.P.; Barthem, R.B.; Batista, V.; Isaac, V.J. 2007. Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2004. *Ibama/ProVárzea*. Manaus – AM.

- Santos, G. M.; Santos, A. C. M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Estudos avançados*, v. 19, n. 54, p. 165-182.
- Sartori, A. G.; Amancio, R. D. 2012. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. *Segurança alimentar e nutricional*, 19(2), 83-93.
- Shrimpton, R.; Giugliano, R. 1979. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas 1973-4 [Brasil]. *Acta Amazonica*.
- Silva, A. L. D. 2007. Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil). *Revista de antropologia*, 50(1), 125-179.
- Sherer, E. 2004 O defeso e a defesa do meio ambiente. In: Congresso da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, Anais. Indaiatuba, São Paulo. 15p
- Sioli, H. 1985. Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. Vozes. Petrópolis – RJ.
- Smith, N.J.H. 1979. A pesca no Rio Amazonas. Inpa, 154p. Manaus – AM.
- Soares, E. C.; Teixeira, C. V.; Oliveira, A. C.; Parise, M.; Pinto, W. A. 2008. Avaliação da Pesca através do banco de estatística e SIG na região de Santarém, Estado do Pará, Brasil. *Rev. Bras. Enga. Pesca* 3(1).
- Sombroek, W. 2001. Spatial and temporal patterns of Amazon rainfall. *Ambio*, 30, pp. 388-396
- Summers, J. K.; Rose, K. A. 1987. The role of interactions among environmental conditions in controlling historical fisheries variability. *Estuaries*, 10(3), 255-266.
- Surgik, A. C. S. 2007. Avaliação crítica da aplicabilidade da legislação do setor pesqueiro, p. 101-106. In: *O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca*. Ibama/ProVárzea. Manaus – AM.
- Schöngart, J., e Junk, W. J. 2007. Forecasting the flood-pulse in Central Amazonia by ENSO-indices. *Journal of Hydrology*, 335(1), 124-132.
- Sutcliffe Jr, W. H.; Drinkwater, K.; Muir, B. S. 1977. Correlations of fish catch and environmental factors in the Gulf of Maine. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 34(1), 19-30.
- Veríssimo, J. 1985. A pesca na Amazônia. *Livraria classica de Alves*.
- Welcomme, R. L.; Cowx, I. G.; Coates, D.; Béné, C.; Funge-Smith, S.; Halls, A.; Lorenzen, K. 2010. Inland capture fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2881-2896
- Welcomme, R.L. 1985. *River Fisheries*. FAO, Rome.
- Wilks, D. S. 2006. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. Second Edition.