

## Capítulo 12

### ANÁLISE DO USO DO APLICATIVO DE CELULAR COMO UMA FERRAMENTA PARA RESOLVER AS LACUNAS DE DADOS NA PESCA DE PEQUENA ESCALA NA BACIA DO MADEIRA (RO)

**Carolina Rodrigues da Costa Doria<sup>1,2,3</sup>, Tiffany Vilca Wanderley<sup>1,2</sup>, Danielle Mendonça Pinto<sup>1,3</sup>, Suelen Taciane Brasil de Souza<sup>1,2</sup> e Igor Rechetnicow Alves Sant'anna<sup>1,3</sup>**

1. Laboratório de Ictiologia e Pesca, Departamento de Biologia, Fundação Universidade Federal de Rondônia – Campus José Ribeiro Filho, Porto Velho - Rondônia, Brasil.

2. Associação Ecológica Guaporé –, Porto Velho - Rondônia, Brasil.

3. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho - Rondônia, Brasil.

#### RESUMO

O trabalho relata a experiência de Ciência Cidadã, considerando o uso do aplicativo “Ictio” por pescadores (desenvolvido pela Wildlife Conservation Society -WCS e Cornell Lab of Ornithology e os sócios do Ciência Cidadã para Amazônia) na bacia do Madeira como ferramenta para auxiliar a preencher as lacunas de dados sobre a pesca de pequena escala na Amazônia. Em Rondônia, na bacia do Madeira Ictio foi implementado pela ONG Ecoporé e pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia em três comunidades de pescadores e no Mercado Pesqueiro de Porto Velho. A implementação foi realizada em cinco etapas: apresentação do projeto e discussão sobre como o Ictio poderia responder perguntas dos pescadores; identificação do perfil dos potenciais usuários e a receptividade ao aplicativo; treinamento para o uso do aplicativo, acompanhamento contínuo e avaliação dos resultados. Nos primeiros seis meses de teste, cerca de 14 pescadores aderiram ao aplicativo, contabilizando 256 registros de 14 categorias do pescado em dez locais diferentes ao longo do rio Madeira, estado de Rondônia. Após 12 meses realizou-se a devolutiva e avaliação dos resultados com os envolvidos. As perguntas levantadas pelos pescadores estão relacionadas com a produção pesqueira nas comunidades e como garantir a migração dos peixes após a construção das barragens. Dos 26 entrevistados, 62% tem celular compatível; ~90% demonstrou interesse em utilizá-lo pela praticidade e utilidade no conhecimento de sua real produção. Os resultados permitiram responder algumas das perguntas dos pescadores, validando o Ictio como ferramenta poderosa na obtenção de informações sobre as mudanças na pesca e para garantir o envolvimento dos pescadores na pesquisa e na gestão pesqueira.

**Palavras-Chave:** Ciência Cidadã, Ictiofauna, Monitoramento Pesqueiro, Monitoramento Participativo e Peixes Amazônicos.

## ABSTRACT

The paper reports the Citizen Science experience, considering the use of the “Ictio” app by fishermen (developed by the Wildlife Conservation Society -WCS and Cornell Lab of Ornithology and the Citizen Science partners for the Amazon) in the Madeira basin as a tool to help fill the data gaps on small-scale fishing in the Amazon. In Rondônia, in the Madeira Ictio basin, it was implemented by the NGO Ecoporé and the Ichthyology and Fishery Laboratory of the Federal University of Rondônia in three fishing communities and in the Porto Velho Fishing Market. Implementation was carried out in five steps: project presentation and discussion of how Ictio could answer fishermen's questions; identification of the profile of potential users and responsiveness to the application; training for the use of the application, continuous monitoring and evaluation of results. In the first six months of the test, around 14 fishermen joined the application, accounting for 256 records from 14 categories of fish in ten different locations along the Madeira River, Rondônia state. After 12 months the results were returned and the results were evaluated with those involved. The questions raised by fishermen are related to fisheries production in communities and how to ensure fish migration after dam construction. Of the 26 respondents, 62% have compatible cell phones; ~ 90% showed interest in using it for its practicality and usefulness in knowing its real production. The results allowed answering some of the fishermen's questions, validating Ictio as a powerful tool in obtaining information on changes in fisheries and to ensure the involvement of fishermen in research and fisheries management.

**Keywords:** Citizen Science, Ichthyofauna, Fisheries Monitoring, Participatory Monitoring and Amazonian Fish.

## 1. INTRODUÇÃO

As pescarias continentais tendem a ser menos monitoradas e reguladas nos países em desenvolvimento, e muitas vezes faltam dados estatísticos e de desembarque adequados. Isso porque, essas pescarias são realizadas em lugares remotos, com locais de desembarque indefinidos; são exploradas por inúmeros pescadores de pequena escala, com capturas sazonais e composição específicas altamente variável (DORIA et al., 2018). Além disso, parte dessas capturas não entra em um sistema formal de mercado, indo diretamente ao consumo.

Em muitos países há uma escassez de recursos para monitoramento e avaliação da pesca (APEL et al., 2013; GRANTHAN; RUDD, 2015) e, portanto, um desconhecimento dos estoques pesqueiros explorados. Em regiões como a Amazônia, com extensa rede hidrográfica a pesca é desconhecida - principalmente em afluentes distantes dos principais mercados consumidores (LIMA et al., 2012; INOMATA; FREITAS, 2015; DORIA et al., 2018).

A falta de dados robustos sobre a pesca é reconhecida como uma das grandes ameaças ao manejo de estoques e conservação (RUFFINO, 2014; ESCOBAR, 2015). Na Amazônia, apesar da grande importância socioeconômica da pesca para as comunidades locais e a economia regional, não há sistemas de monitoramento pesqueiro desde 2012 (BATISTA; ISAAC, 2012). Essa escassez de dados pode levar à superestimativa da disponibilidade de recursos, influenciando a legislação pesqueira e colocando em risco o manejo sustentável da pesca com consequências para os meios de subsistência e a segurança alimentar (DORIA et al., 2018).

Finalmente, grande parte das estratégias de manejo para as pescarias da Amazônia ignoraram o conhecimento dos pescadores locais e indígenas, o que poderia ser um componente importante na avaliação e manejo das pescarias principalmente em pescarias tropicais pobres em dados (DORIA et al., 2017).

Esse cenário denota que é essencial entender a dinâmica da pesca em pequena escala e o status do estoque nos afluentes do rio Amazonas, dado o grande impacto socioeconômico da pesca na região; contudo o grande desafio está na falta de dados sobre a atividade.

Diferentes abordagens participativas ou de ciência cidadã visando ampliar o envolvimento dos atores locais na coleta de dados (em uma maior escala geográfica e temporal), no planejamento e na tomada de decisão em relação a questões ambientais mostraram evidências de que uma ampla participação pode levar a melhores soluções para estes problemas (REED, 2008).

O uso de telefones celulares no setor de pesca de pequena escala é promissor. No entanto, o uso de aplicativos móveis para o monitoramento pesqueiro é escasso, especialmente no Brasil. Um dos poucos exemplos conhecidos é a experiência da WWF-Brasil com pescadores do município de Feijó (Acre), distante 366 km da capital Rio Branco e da região do Xingu (Pará) onde foram utilizados aplicativos para monitorar rios e lagos da região onde é feito o manejo da pesca do pirarucu (FULGÊNCIO, 2015).

O presente estudo analisa o uso de ferramentas da Ciência Cidadã para auxiliar a preencher as lacunas de dados sobre a pesca de pequena escala na Amazônia, considerando como estudo de caso o uso do aplicativo de celular "Ictio" (desenvolvido pela Wildlife Conservation Society -WCS e Cornell Lab of Ornithology e os sócios do Ciência Cidadã para Amazônia) e utilizado por pescadores da bacia do Madeira.

Implementado pela Associação Ecológica Guaporé - ECOPORÉ em parceria com o Laboratório de Ictiologia e Pesca na UNIR, o projeto tem como objetivo reunir e compartilhar informações sobre os peixes e a pesca, melhorar a compreensão da biologia pesqueira e os fatores que as influenciam.

O “Ictio” é um aplicativo de celular desenvolvido como parte do projeto Ciência Cidadã para a Amazônia (CC), liderado pela WCS para registrar observações de peixes capturados na bacia amazônica ([www.ictio.org](http://www.ictio.org)). O projeto conta com 40 parceiros de organizações da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Estados Unidos, França e Peru. Os usuários do aplicativo podem registrar dados das pescarias, tais como: espécies, número de indivíduos, peso total, preço de venda, localização e data e fotografia. Em contrapartida, podem ver e manter um registro das espécies que capturam ao longo do tempo. Com os dados coletados através do aplicativo e plataforma Ictio (<http://ictio.org>), o projeto CC pretende gerar um banco de dados aberto de peixes migratórios à escala da bacia amazônica que permitirá ampliar o conhecimento sobre a migração de espécies prioritárias de peixes na Amazônia, além de contribuir com o manejo sustentável da pesca. Nesse sentido o projeto tem como pergunta central: Como as migrações de peixes funcionam na Amazônia e quais fatores ambientais as influenciam?

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Madeira é o maior afluente do rio Amazonas, com aproximadamente 3.315 km<sup>2</sup> de área (GOULDING, 1979). Suas cabeceiras estão na região andina e atravessam a Bolívia, o Peru e o Brasil, no estado de Rondônia.

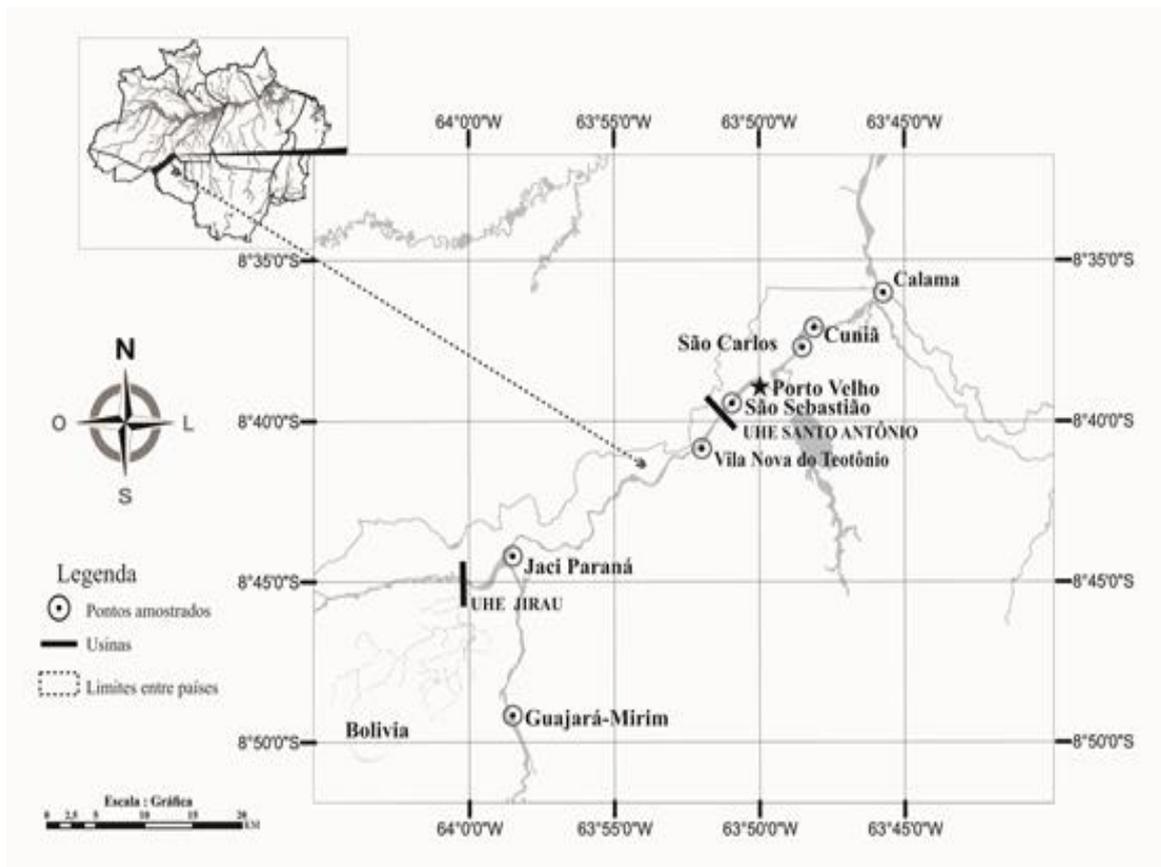
A atividade pesqueira realizada no rio Madeira é caracterizada como artesanal ou de pequena escala, multiespecífica e assume grande função social e econômica para as comunidades e distritos locais, sendo realizada por cerca de 1.500 pescadores profissionais (DORIA; LIMA, 2015) e 5000 famílias ribeirinhas (MAB, 2008).

A longo da bacia do Madeira, as pescarias concentram-se na área do município de Porto Velho (~ 200 km) e os desembarques ocorrem no mercado pesqueiro de

Porto Velho, com média de desembarques totais de 755 toneladas por ano (DORIA et al., 2012), no estado de Rondônia (Amazônia). Os peixes migradores de média e longa distância correspondem a mais de 70% do pescado desembarcado na região (DORIA et al., 2018).

## 2.2 AMOSTRAGEM

O uso do aplicativo Ictio foi testado pela equipe da ECOPORÉ e do Laboratório de Ictiologia e Pesca da UNIR, durante os meses de Julho/2018 a Julho/2019. Para a execução do projeto foram utilizados seis smartphones do modelo Motorola E4, além dos aparelhos dos demais participantes. A coleta de dados e aplicação do questionário de análise do perfil do pescador concentraram-se no mercado pesqueiro de Porto Velho e nas comunidades de Teotônio, Engenho Velho e São Sebastião (Figura 1).



**Figura 1.** Localização geográfica das comunidades que participaram do projeto e das usinas implantadas na bacia do rio Madeira, estado de Rondônia.

**Fonte:** Laboratório de Ictiologia e Pesca da UNIR (2017).

O presente estudo foi desenvolvido em cinco etapas:

**Etapa 1** - Oficina de apresentação do projeto. O projeto foi apresentado em três comunidades pesqueiras – São Sebastião, Novo Engenho Velho e Vila Nova do Teotônio, próximas a Porto Velho, Rondônia (Figura 2). Primeiramente, foram contatados as lideranças locais e pescadores para agendamento da reunião na sede da Associação comunitária ou local indicado pela liderança das comunidades.



**Figura 2.** Reuniões com as comunidades para apresentação do projeto.

Após a apresentação do projeto, seus objetivos e as potencialidades do uso do aplicativo, os participantes foram convidados a elencar perguntas que a comunidade e/ou grupo de pescadores teriam interesse que fossem respondidas com o aplicativo. Os pescadores presentes na reunião foram consultados sobre o interesse em participar do projeto, e em seguida foi realizado um treinamento do uso do aplicativo. Em cada comunidade foram identificados dois pescadores que tinham interesse em participar do projeto, mas seus celulares não cumpriam com os requisitos mínimos para instalação do de Ictio. Neste caso celular foram cedidos temporariamente por parceiros do projeto ECOPORÉ/WCS.

**Etapa 2** - Aplicação de questionários para traçar o perfil dos pescadores e a receptividade ao uso do aplicativo. As entrevistas foram realizadas com os pescadores que comercializam seu peixe no mercado pesqueiro de Porto Velho, Rondônia. O questionário continha questões relacionadas à: idade, faixa etária, dedicação a pesca, quantidade de pescado capturado, se possuem celular, acesso a internet, interesse em usar o aplicativo, motivo e informações importantes para serem registradas sobre a pesca.

**Etapa 3** – Treinamento e teste do uso do aplicativo. Os pescadores que tiveram interesse em usar o aplicativo tiveram apoio da equipe para criar a conta de e-mail e a conta de acesso, bem como o treinamento para utilização do equipamento. Também foi criado um vídeo explicando o passo a passo e posteriormente socializado entre os interessados. O aplicativo foi testado por: a) pescadores que participaram do projeto de forma voluntária e contaram com o apoio da equipe do projeto para facilitar o aprendizado do uso do app Ictio e b) alunos de iniciação científica. Ao longo do período de desenvolvimento do projeto a equipe manteve um diálogo constante com os pescadores pelo Whatsapp e no mercado pesqueiro de Porto Velho (3-4 dias da semana).

**Etapa 4** - Devolutiva dos dados e avaliação com os pescadores. Após o primeiro semestre do projeto foram feitas as análises dos dados por comunidade considerando: número de participantes e de registros, número e produção de espécies capturadas e as perguntas elencadas previamente por cada comunidade. Em dezembro/2018 foi realizada a devolutiva dos resultados junto aos pescadores envolvidos e convidados.

**Etapa 5** - Encontro dos usuários do Ictio na bacia do Madeira - Rondônia. Para a devolutiva e discussão dos dados com os usuários do aplicativo – cientistas cidadãos – foram realizadas duas reuniões, sendo a primeira no 6º mês do projeto e a segunda no 12º mês: a) 1ª. Reunião: “Café com pescadores”, realizada em 18 de dezembro de 2018. O Laboratório de Ictiologia e Pesca da UNIR recebeu representantes dos pescadores do Madeira com o objetivo de apresentar os resultados dos trabalhos realizados pelo laboratório na região e agradecer pela parceria de mais de 20 anos com os pescadores e Colônia de Pesca. Durante a visita os pescadores tiveram oportunidade de conhecer a Coleção de Peixes e sua importância para Rondônia; b) a 2ª Reunião: “Encontro de Pescadores da Bacia do Madeira - Ciência Cidadã para a Amazônia” ( Porto Velho, 1º e 2 de junho/2019) reuniu 30 pescadores do Brasil, Bolívia e Peru que atuam na Bacia, de representantes da sociedade civil e universidades, para troca de experiências e reflexão sobre o primeiro ano do monitoramento pesqueiro através do aplicativo Ictio e a importância do Projeto Ciência Cidadã para a Amazônia.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 QUESTIONAMENTOS DOS PESCADORES

Na primeira oficina do projeto foi realizada nas comunidades de São Sebastião/Novo Engenho Velho e Vila Nova do Teotônio respectivamente em 21 e 22 de Julho/2018 e reuniu 22 participantes. Os presentes discutiram perguntas de interesse que complementar a pergunta científica norteadora do projeto (Quadro 1):

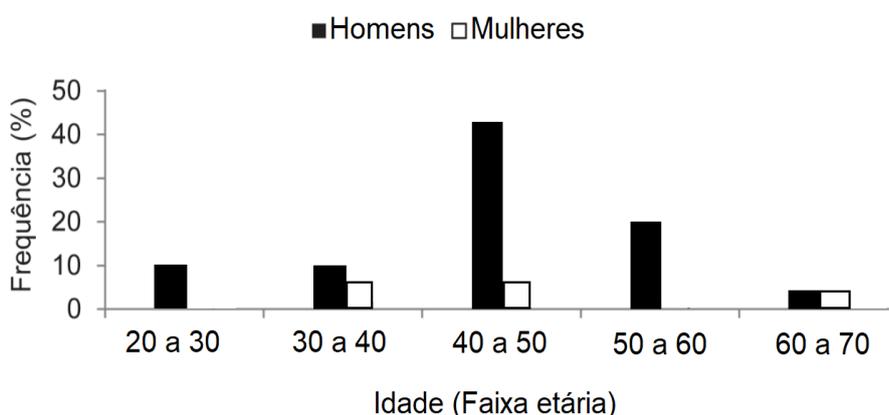
**Quadro 1.** Perguntas de interesse dos pescadores das comunidades de São Sebastião/Novo Engenho Velho e Vila Nova do Teotônio.

<b>O que os pescadores querem saber?</b>	
<b>Vila Nova Teotônio</b>	<b>Novo Engenho Velho e São Sebastião</b>
“Qual a relação da variação da temperatura (da água) com a produção pesqueira?”	“Os peixes estão conseguindo se deslocar?”
“Qual a produção real do Pirarucu na comunidade?”	“Por que tem época do ano que dá muito peixe e tem ano que não dá?”
“Por que os peixes estão tão magros e com piolhos/carrapatos no reservatório?”	“Qual é a época de reprodução da Dourada?”
“Qual a diferença da qualidade do peixe de rio e de lago? A qualidade da água tá influenciando no desenvolvimento?”	“Como fica a situação do peixe ovado no pé da barragem?”
	“Como a usina prova que o peixe consegue subir?”

Em ambas as comunidades discutiu-se como o aplicativo poderia ajudar a responder tais perguntas.

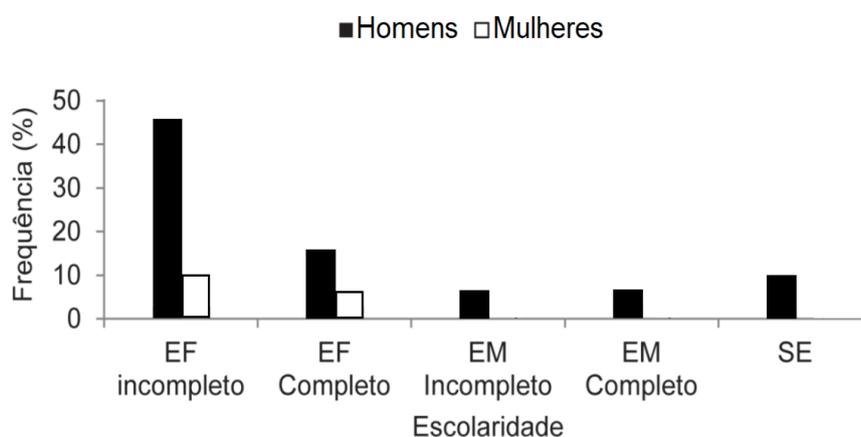
#### 3.2 PERFIL DOS ENTREVISTADOS

Foram entrevistados 30 pescadores (25 homens e 5 mulheres) entre 24 e 66 anos e 43% tinham entre 41 e 50 anos (Figura 3).



**Figura 3.** Idade dos pescadores entrevistados nas localidades de São Sebastião/Novo Engenho Velho e Vila Nova do Teotônio, Porto Velho, Rondônia.

Com relação à escolaridade dos entrevistados, mais de 77% dos pescadores tem o nível de Ensino Fundamental incompleto (Figura 4).



**Figura 4.** Grau de escolaridade dos entrevistados localidades de São Sebastião/Novo Engenho Velho e Vila Nova do Teotônio, Porto Velho, Rondônia. Legenda: EF: Ensino Fundamental; EM: Ensino médio; SE: Ensino superior.

A maioria dos pescadores entrevistados declaram que trabalham diariamente na atividade pesqueira, no entanto 63% dos entrevistados não sabem estimar o quanto pesca. Quanto ao uso de celular e acesso a internet, 57% usa celular com acesso a internet e levam o celular durante as pescarias. Apenas 53% possuía celular compatível com o aplicativo.

Quando questionados sobre a possibilidade de usar o aplicativo Ictio para o monitoramento pesqueiro, 97% disseram que as informações geradas podem ser importantes para comprovar a profissão de pescador; fazer um balanço da atividade;

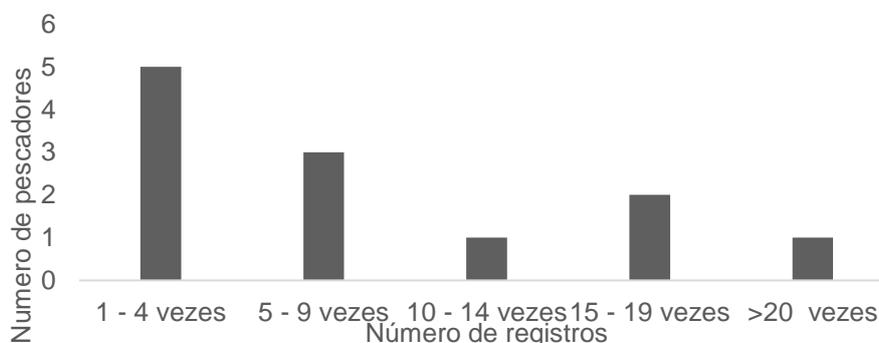
para o monitoramento da ictiofauna e para se atualizarem quanto às pescarias. Os entrevistados acharam importante registrar: as espécies pescadas; a quantidade capturada e as mudanças (rio/peixe). Dos entrevistados, 80% demonstraram interesse em usar o aplicativo; 20% disseram que não usariam e a justificativa foi que acharam difícil/complicado (50%) ou que não tem aparelho compatível (50%).

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS COM O USO DO APLICATIVO

No período de teste 14 pescadores aderiram ao uso do aplicativo em seu celular próprio (Figura 5) e outros registram com alunos de iniciação científica - coletor de dados no Mercado pesqueiro de Porto Velho. Ao total foram realizados 256 registros.

A intensidade do uso do aplicativo variou bastante, o que revela diferentes níveis de dificuldade e interesse no uso do aplicativo. Importante ressaltar que inicialmente tivemos muita dificuldade para baixar, em função da disponibilidade de internet, e ensinar os pescadores a usar do aplicativo. Foram utilizados cerca de dois meses do projeto para ajudar os voluntários, a baixar o aplicativo, criar conta do celular e manusear. Como esperado, com o início do período do defeso (novembro/18) o número de registros caiu bastante, pois a pesca é vedada e os pescadores que continuavam a realizar a atividade pesqueira tinham receio de serem denunciados aos órgãos fiscalizadores.

Um estudante coletor de dados responsável pelo registro no mercado pesqueiro teve o maior número de registros (150) e registrou a pesca dos pescadores que não possuíam celulares ou que tinham dificuldades de usar o aplicativo.



**Figura 5.** Número de usuários e número de registros feitos no aplicativo Ictio no primeiro ano.

Observamos que um grande número de registros foi feito nas localidades abaixo da barragem de Santo Antônio (200) e também há registro de captura na área do reservatório (43) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de registros no aplicativo por localidade de pesca.

<b>Localidade</b>	<b>Número de registros</b>
Jaci Paraná	34
Reservatório SAE: Teotônio	9
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>
São Sebastião	4
Porto Velho	24
Rio Madeira (acima Jamari)	49
Rio Madeira (abaixo Jamari)	65
São Carlos	9
Calama	38
Humaitá	2
Lago do Cuniã	9
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>

Foram registradas 19 das 20 espécies ou grupo de espécies prioritários do projeto Ciência Cidadã além de várias outras espécies não catalogadas na primeira versão do aplicativo (Fish sp). Entre os peixes prioritários, as mais proeminentes foram o surubim, seguida da dourada (Tabela 2). Os dados ressaltam também a captura de Pirarucu na região do reservatório e a baixa captura de espécies migradoras do gênero *Brachyplatystoma* e *Pseudoplatystoma*.

Espécies	Nome popular	Número de registros	Acima da UHE	Abaixo da UHE	Peso total (Kg)
<b>Fish sp.:</b>		85	19	65	585,1
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Filhote	8		8	
<i>Brycon amazonicus</i>	Jatuarana	5		5	
<i>Arapaima gigas</i>	<b>Pirarucu</b>	<b>13</b>	<b>13</b>		
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Pirarara	10		10	
Outras espécies	Outras espécies		49		
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Surubim	36	2	34	13,2
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dourada	33	2	7	13,4
<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatã	17	9	8	12,5
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Caparari	13	2	11	129,5
<i>Mylossoma duriventre</i>	Pacu comum	10	0	10	11,9
<i>Semaprochilodus insignis</i>	Jaraqui-escama- grossa	10	0	10	20,9
<i>Triportheus sp.</i>	Sardinha	10	0	8	8,8 3,9
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Babão	8	0	8	
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	7	1	5	95,6
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú	7	1	5	1,4
<i>Anodus elongatus</i>	Charuto	5	5	0	1,1
<i>Potamorhina sp.</i>	Chorona	5	2	3	1,0
<i>Brycon sp.</i>	Matrinxã	4	0	4	1,4
<i>Piaractus brachypomus</i>	Pirapitinga	4	2	34	1,0
<i>Anostomidae sp.</i>	Aracu	2	2		1,0
<b>Total Geral</b>		<b>256</b>	<b>60</b>	<b>235</b>	<b>901,6</b>

### 3.4 DEVOLUTIVAS E AVALIAÇÃO PELOS PESCADORES

Durante as duas reuniões realizadas com os pescadores (Figura 6) foram discutidas a experiência de registro de pesca com o Ictio, a coleta e visualização de dados, possibilidades de uso dos dados; futuras colaborações entre pescadores e entidades representantes e organização não governamental (ver detalhamento em: [https://www.researchgate.net/publication/335105738\\_RELATO\\_I\\_Encontro\\_pescadores\\_Madeira\\_2019\\_final](https://www.researchgate.net/publication/335105738_RELATO_I_Encontro_pescadores_Madeira_2019_final)).



**Figura 6.** Registro fotográfico das atividades de devolutiva e avaliação do projeto: A) Café com os pescadores e B) Encontro dos pescadores do Madeira.

Nos dois eventos, os pescadores puderam avaliar como os dados gerados permitem responder algumas das perguntas listadas por eles. Por exemplo, no tocante a pergunta: “*Como a usina prova que o peixe consegue subir?*”. Os dados preliminares do projeto mostram o registro dos bagres migradores feito pelos pescadores baixos da área do reservatório (80) foi consideravelmente maior do que os registros feitos acima (2). Na avaliação dos pescadores, esses resultados sugerem que os peixes não estão conseguindo transpor a Usina ou que poucos são bagres que conseguem passar pelo sistema de transposição.

A avaliação do evento feita pelos participantes sobre o evento foi, de maneira geral, positiva. Sendo elas:

- Aprenderam muito sobre os países e sobre os peixes.

- Alguns participantes ficaram pouco tempo no encontro. Segundo os participantes que estiveram presentes durante todo evento, a reunião foi rápida demais.
- Conseguiram abordar temas relevantes, porém, deveria ter havido mais tempo para que chegassem a uma conclusão mais clara.
- Em geral, as palestras foram muito boas, pois conseguiram entender o porquê de certas coisas estarem acontecendo com os rios e a pesca. (Exemplo: Foi apresentado a mudança da dieta dos pacus na área do reservatório; o impacto das barragens sobre a migração da dourada e outros assuntos)
- Muitos participantes tiveram uma melhor noção de quão grande é a Amazônia e que todos estão conectados.
- O encontro dos três países dá uma maior dimensão de como todos estão interligados pelos rios e os peixes, e que há temas de interesse comum e problemas que afetam a todos como, por exemplo, a mudança na alimentação dos Pacus, a liberação do Pirarucu a montante; ciclo da vida da dourada, a riqueza de espécies que existem na Amazônia e a própria atividade pesqueira. De outro lado, a feira de ideias colocou em evidência importantes diferenças no contexto de cada comunidade, a exemplo dos machiguengas peruanos que pescam para subsistência e não realizam comércio, pescadores artesanais comerciais afetados pelas barragens em Rondônia e pescadores artesanais que vivem em Reservas de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.
- Foi possível conhecer o aplicativo e ser treinado para compartilhar a informação, discutir as dificuldades de uso do aplicativo em conjunto, cooperação nas discussões com informações reais.

O encontro dos pescadores constituiu um passo importante para o projeto de Ciência Cidadã para Amazônia e para o uso do aplicativo como uma ferramenta de poder aos pescadores e de apoio a Gestão pesqueira na bacia do Madeira. O evento resultou na criação de rede de pescadores que da bacia do Madeira com representantes dos três países, permitindo que eles troquem informações entre si depois do evento sobre o que está acontecendo na pesca na sua região, fortalecendo a união do grupo. Além disso, muitos demonstram interesse em replicar o que

apreenderam em sua localidade e de realizar atividades semelhantes em sua comunidade.

A possibilidade de troca de conhecimento entre a academia e os pescadores foi outro ponto positivo dos encontros, foi ressaltado a importância da cooperação dos pescadores para compreensão das mudanças que estão ocorrendo com os peixes e a pesca na região.

### 3.5. DESAFIOS ENCONTRADOS

Ao longo do período de avaliação do smartphone, uma série de desafios foi encontrada pelos pescadores voluntários e pela equipe do projeto (Quadro 2).

**Quadro 2.** Desafios encontrados pelos pescadores no uso do aplicativo Ictio e equipe técnica do projeto na bacia do rio Madeira.

<b>Tema</b>	<b>Desafio encontrado</b>	<b>Sugestão</b>
Infraestrutura	Falta de sinal de telefone impede ou atrasa o envio de dados, principalmente imagens.	Realizar o envio automático das listas ao conectar em uma rede Wi-fi
	Dificuldades de baixar o aplicativo	Criação de vídeo explicativo junto ao link para baixar e criar conta no aplicativo
	Grande número de pescadores não possuem telefones compatíveis com o aplicativo	Repasse temporário de celulares no modelo que suporte o Ictio aplicativos de mensagens.
Entrada dos dados	Dificuldades de criar a conta através de um e-mail – exige que o pescador tenha ou crie um e-mail	Facilitar o cadastro no Ictio através de redes sociais e aplicativos de mensagens.
	Dificuldades de usar e memorizar os passos do aplicativo.	Maior tempo para treinamento e apoio dos pescadores. Envio de vídeos passo-passo; Criar grupos em aplicativos de mensagens e tirar dúvidas aos usuários. (No presente estudo criou-se um grupo no Whatsapp).
	Baixo número de registros de pescaria	Repasse de celulares para lideranças dos pescadores nas comunidades
Baixo número de usuários	Dificuldades de sensibilizar novos usuários por medo do novo e principalmente medo de que os dados gerados fossem utilizados para fiscalização dos pescadores	Maior tempo de sensibilização; Ampliar o grupo para os pescadores esportivos; Ampliar o número de devolutivas para aumentar a sensibilização.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos grandes desafios do monitoramento da pesca e dos estoques pesqueiros na bacia do Madeira é sua área extensa (>1000km) e as inúmeras comunidades (~40) pesqueiras espalhadas por toda sua extensão (DORIA; LIMA, 2015), o que demanda recursos financeiros e humanos para sua execução.

O uso de aplicativos de smartphones para coletar dados sobre desembarques de pesca em pequena escala demonstrou ser uma ferramenta útil para suprir lacunas de informações sobre a atividade pesqueira na região.

As limitações tecnológicas no uso do aplicativo podem ser reduzidas com a continuidade do projeto, o que permitiria ampliar a rede de usuários. Além disso, o uso do aplicativo e dos dados gerados apresentam vantagens como: os pescadores podem ter acesso aos seus registros; as Comunidade e Colônias de Pescadores podem ter dados para avaliar o que está acontecendo com a pesca e rio; com o acesso a informação, os pescadores têm mais força para discutir propostas de gestão dos recursos pesqueiros.

Considerando o bom acesso dos pescadores a rede de internet e aos smartphones, o aplicativo pode ser uma poderosa ferramenta para permitir maior participação dos pescadores não somente na coleta de dados, mas também na articulação em redes e principalmente na busca de alternativas para a gestão pesqueira. Apesar dos desafios descritos, as lições aprendidas com o projeto piloto e os encontros, nos permite reforçar que há pontos positivos quanto ao projeto e a possibilidade de continuidade e expansão do número de usuários na bacia do Madeira.

A ciência cidadã pode ser uma alternativa poderosa para obtenção de dados pesqueiros em larga escala geográfica e temporal em parceria com cidadãos voluntários (CITIZEN SCIENCE FOR AMAZON - WCS, 2019). Em contrapartida esses dados podem ser utilizados pelos atores e gestores para o ordenamento pesqueiro.

A coleta de dados participativa oferece um meio de treinar e engajar os membros da comunidade para monitorar e co-gerenciar as pescarias, unindo a governança formal e tradicional (OVIEDO; BURSZTYN, 2017). Isso é particularmente importante na bacia do Madeira, dada a recente implementação de duas usinas hidrelétricas no sistema, e os inúmeros problemas causados pela falta de acesso dos pescadores aos

dados da pesca coletados pelas empresas hidrelétricas, que inibem a participação dos pescadores na tomada de decisão (DORIA et al., 2018).

O enfoque de ciência cidadã pode ajudar a preencher lacunas de informação, reduzir o custo da coleta de informações e ampliar o conhecimento existente sobre a ecologia dos peixes e dos sistemas aquáticos da Amazônia (CITZEN SCIENCE FOR AMAZON - WCS, 2019).

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos pescadores e colônias de pesca que colaboram com o projeto, e à WCS e ECOPORÉ pelo suporte técnico e financeiro ao projeto de pesquisa.

## 6. REFERÊNCIAS

APEL, A.M.; FUJITA, R.; KARR, K. **Science-Based Management of Data-Limited Fisheries: A Supplement to the Catch Share Design Manual**. Environmental Defense Fund, 2013.

BATISTA, V.S.; ISAAC, V.J.; FABRÉ, N.N.; GONZALEZ, J.C.A. Principais Recursos Pesqueiros: Variações Espaço-Temporais e Relações com o Ambiente In: BATISTA, V.S. ISAAC, V.J.; (Orgs.), **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília: IBAMA/MMA. p. 135-170. 2012.

CITZEN SCIENCE FOR AMAZON. **Ciencia Ciudadana para la Amazonia**. Disponível em: <<https://www.cienciaciudadanaparalaamazonia.org/?lang=pb>>. Acesso em: 28/09/2019.

DORIA, C.R.C.; ATHAYDE, S.; MARQUES, E.; LIMA, M.A.L.; DUTKA-GIANELLI, J.; RUFFINO, M. L.; KAPLAN, D.; FREITAS, C.E.C.; ISAAC, V.N. The Invisibility of Fisheries in the Process of Hydropower Development across the Amazon. **Ambio A Journal of the Human Environment**, 2017.

DORIA, C.R.C.; LIMA, M.A.L.; ANGELINI, R. Ecosystem indicators of a small-scale fisheries with limited data in Madeira river (Brazil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, 2018.

DORIA, C.R.C.; LIMA, M.A.L.; BRASIL DE SOUZA, S.T.; NETO, L.F.M. A pesca artesanal comercial e de subsistência na bacia do rio Madeira, porção Brasileira. In: DORIA, C.R.C; LIMA, M.A.L. (Org.). **Rio Madeira: Seus peixes e Sua pesca**. 1ed. Porto Velho, v. 1, p. 33-50, 2015.

ESCOBAR, H. Brazil roils waters with moves to protect aquatic life. **Science.**, v. 348, n.6231, p. 169. 2015.

FULGÊNCIO, C. **Pescadores monitoram lagos com aplicativos de celular no interior do AC.** Disponível em: <http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2015/06/pescadores-monitoram-lagos-com-aplicativos-de-celular-no-interior-do-ac.html>. Acesso em: 26/09/2019.

GOULDING, M. **Ecologia da pesca do rio Madeira.** INPA, Manaus, 172 p. 1979.

GRANTHAM R.W., RUDD, M.A. Current status and future needs of economics research of inland fisheries. **Fisheries Management Ecology**, v.22, p. 458–471, 2015.

INOMATA, S.O.; FREITAS, C.E.C. A pesca comercial no médio rio negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.41, n. 1, p. 79-87. 2015.

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

MAB. **MAB protesta contra modelo energético e do agronegócio.** Jornal do MAB, Nº. 5, p. 1-8, 2008. Disponível em: [http://www.mabnacional.org.br/materiais/jornal\\_mab\\_0608.pdf](http://www.mabnacional.org.br/materiais/jornal_mab_0608.pdf). Acesso em: 26/09/2019.

OVIEDO, A.F.P.; BURSZTYN, M. Descentralização e gestão da pesca a Amazônia brasileira: direitos sobre recursos e responsabilidades. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4, p. 175-196, 2017.

REED, M.S. Stakeholder participation for environmental management: a literature review. **Biological Conservation**, v. 141, p. 2417-2431. 2008.

RUFFINO, M.L. Status and trends of the fishery resources of the Amazon Basin in Brazil. In: WELCOMME, R.L.; JORGENSEN, J.; HALLS A.S. **Inland fisheries evolution and management: case studies from four continents.** Rome: FAO. p. 1-20. 2014.