

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Luís Henrique Tomazoni da Silva

**Influência de reservas extrativistas no tamanho de peixes capturados na pesca artesanal  
nos Rios Tapajós e Negro, Amazônia brasileira**

Porto Alegre

2020

Luís Henrique Tomazoni da Silva

**Influência de reservas extrativistas no tamanho de peixes capturados na pesca artesanal nos Rios Tapajós e Negro, Amazônia brasileira.**

Introdução estendida do trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências biológicas.

Orientador: Renato Azevedo Matias Silvano

Porto Alegre

2021

## 1 **Introdução Estendida**

### 2 *O tamanho do pescado*

3 O tamanho do peixe pode indicar diversas informações e características da pesca (Bianchi et al.,  
4 2000; Tu et al., 2018). Com o seu uso, podemos analisar, por exemplo, se está havendo sobrepesca de  
5 crescimento (de indivíduos juvenis) ou recrutamento (indivíduos grandes) em um determinado local e  
6 se determinada espécie necessita ser priorizada para o manejo (Froese et al., 2008). Através do tamanho  
7 do peixe capturado pela pesca, podemos entender o funcionamento do ecossistema do local e prevenir  
8 ações danosas que interfiram negativamente em seu funcionamento (Damasio et al., 2016).

9 Quando pensamos em estudar o tamanho do pescado, também é útil observar tamanho da primeira  
10 maturação, que é um importante fator fisiológico dos organismos (Saborido-Rey, 2007). Nos últimos  
11 anos existe uma preocupação com a pesca de indivíduos muito grandes dentro de um habitat (Froese et  
12 al., 2016; Plank et al., 2017; Reddy et al., 2013), pois esses indivíduos grandes apresentam maior  
13 potencial reprodutivo (Plank et al., 2017). Também é evidente que indivíduos maiores vão sofrer menos  
14 com predação e competição do que indivíduos pequenos. Nesse contexto, há uma tendência de parte da  
15 comunidade científica para que não haja leis que permitam a pesca artesanal somente a partir de um  
16 tamanho mínimo de pescado, mas sim que se possa pescar vários tamanhos diferentes. Essa proposta  
17 ficou conhecido na literatura como pesca balanceada – “balanced harvest” –, e pode ser uma das  
18 maneiras encontradas para manter a composição de espécies de um habitat preservada (Plank et al.,  
19 2017).

### 20 *A Pesca Artesanal*

21 A pesca artesanal, ou de pequena escala, agrega quase 90% do total de pescadores do mundo, o  
22 que mostra a importância econômica, cultural e socioambiental dessa atividade (Béné et al., 2009; Fluet-  
23 Chouinard et al., 2018). Esse tipo de atividade é caracterizada pela pesca com pequenas canoas ou barcos  
24 em diversos habitats, geralmente apresentando viagens de pequenas distâncias até os locais de pesca e  
25 baixo investimento capital (Kolding et al., 2014; Smith & Basurto, 2019).

26 A pesca artesanal é uma atividade muito praticada na bacia da Amazônia, que é a maior bacia  
27 hidrográfica do mundo e que concentra a maior biodiversidade de peixes e de ambientes aquáticos de água  
28 doce do planeta (Junk et al., 2007). A Bacia Amazônica fornece habitat para 2230 espécies de peixes, sendo  
29 que 1488 são endêmicas da região (Abell et al., 2008; Winemiller et al., 2016). Nos rios presentes nessa bacia  
30 hidrográfica, a maior parte da pesca é em pequena escala (Bayley & Petrere Jr., 1989). A pesca artesanal na  
31 Amazônia tem sido uma pesca muito complexa em relação à sazonalidade na hidrologia dos seus rios, pulsos  
32 de inundação (Junk, 1989), apetrechos utilizados e à alta diversidade de espécies capturadas (Bayley & Petrere  
33 Jr., 1989; Hallwass, 2011, 2015). Embora pescarias de água doce são reconhecidas pela captura de muitas  
34 espécies ou multiespecificidade (Oostenbrugge et al., 2002; Pauly et al., 2002), essas pescarias apresentam  
35 seletividade. Essas espécies alvo, que normalmente são espécies com maior valor comercial, podem vir a sofrer  
36 uma maior pressão pesqueira em ecossistemas de água doce (Hallwass & Silvano, 2016).

### 37 *Monitoramento Participativo da Pesca*

38 Uma maneira de monitorar a pesca de um determinado local é através do monitoramento  
39 participativo. Esse tipo de atividade é realizada pelos próprios pescadores voluntariamente, que  
40 proporcionam, através das suas pescarias, diversos dados de pesca (tamanho, biomassa, tempo da  
41 pescaria, distância até os pesqueiros, petrechos de pesca utilizados, entre outros). Os pescadores que  
42 decidem participar do monitoramento passam por um treinamento para realizar o preenchimento das  
43 fichas, que são normalmente preenchidas nas primeiras cinco pescarias do mês.

44 O monitoramento participativo é uma importante ferramenta para pesquisadores pois é um recurso  
45 relativamente barato quando comparado com outros meios de monitoramento (Silvano & Hallwass,  
46 2020). Além disso há uma integração da comunidade e dos pescadores com a pesquisa, dando um retorno  
47 aos pescadores que auxiliaram no monitoramento. Por exemplo, geralmente são realizadas reuniões com  
48 a comunidade para explicar o método e apresentar o trabalho para as lideranças. Após as coletas serem  
49 realizadas, são feitas cartilhas para mostrar a comunidade os resultados da pesca nas comunidades  
50 estudadas.

51

## 52 *A Bacia Hidrográfica da Amazônia*

53 É nessa bacia hidrográfica que encontramos a floresta amazônica, que contribui tanto para o  
54 ambiente terrestre quanto para o aquático (Celentano et al., 2018; Maslin et al., 2005). Apesar da floresta  
55 amazônica possuir 5,4 milhões de quilômetros quadrados ela precisa ser preservada devido à sua  
56 importância para o ecossistema (Celentano et al., 2018), garantindo diversos serviços ecossistêmicos e  
57 protegendo a biodiversidade. Infelizmente, a Amazônia sofre diversos impactos, como a construção  
58 excessiva de barragens (Winemiller et al., 2016), alteração de habitats para a agricultura e criação de  
59 gado, poluição da água devido às cidades, agricultura e mineração (Welcomme et al., 2010) e a tendência  
60 é que esses impactos aumentem no futuro (Fearnside, 2008). A maioria desses impactos não são  
61 noticiados e, quando identificados, são negligenciados devido aos aspectos culturais e políticos  
62 (Fearnside, 1999; Isaac et al., 2015; Winemiller et al., 2016). A principal forma de conservar a floresta  
63 e seus recursos naturais, considerando todos os impactos possíveis, é com a criação de unidades de  
64 conservação (UCs) (Marques, 2019), com seu principal foco na fauna e na flora terrestres (Peres &  
65 Zimmerman, 2001). Nesse contexto, a Amazônia é o bioma mais protegido do Brasil, com  
66 aproximadamente 2,2 milhões de quilômetros quadrados dentro de áreas de proteção. Dessa área, cerca  
67 de 66% é destinada ao uso sustentável (Veríssimo et al., 2011; ICMBIO, 2017), sendo elas,  
68 majoritariamente, áreas de reservas extrativistas (RESEX). Essas reservas são áreas utilizadas por  
69 populações tradicionais, cuja subsistência depende e baseia-se no extrativismo, sendo complementada  
70 pela agricultura de subsistência e pela criação de animais de pequeno porte (Lopes et al., 2011). Essas  
71 áreas protegidas podem ser importantes também para os ecossistemas aquáticos, visto que uma das  
72 propostas para realizar o manejo de espécies e preservar a biodiversidade consiste na criação de áreas  
73 de proteção (sem pesca) ou restrições à atividade de pesca (Silvano et al. 2009, 2014; Keppeler et al.,  
74 2017; Hallwass et al. 2020).

## 75 *A pesca e as RESEX*

76 A pesca dentro de RESEX é uma atividade essencial para muitos ribeirinhos. Além de apresentar  
77 um apelo comercial em algumas RESEX, a pesca serve, principalmente, para a subsistência desses

78 moradores (Hallwass et al. 2020). Estudos anteriores mostram que áreas de RESEX na Amazônia  
79 brasileira apresentam maiores tamanhos e biomassa dos peixes (Silvano et al., 2014). Além disso, o  
80 esforço de pesca tende a ser menor dentro das RESEX e outras áreas protegidas (Keppeler et al., 2017,  
81 2020), demonstrando a importância da RESEX para a manutenção da pesca artesanal em rios amazônicos.

82 Uma RESEX é um importante tipo de UC pois possibilita a utilização dos recursos naturais pelos  
83 moradores da região. Na Amazônia podemos encontrar diversas RESEX com diferentes características  
84 distintas. Um exemplo disso são RESEX que proíbem a venda e comércio do pescado para fora da  
85 comunidade, o que diminui a pressão pesqueira exercida na comunidade, como na RESEX do Unini, no  
86 rio Negro. Outras RESEX permitem a venda do pescado, sendo uma atividade essencial para o comércio  
87 das comunidades, como na RESEX do Tapajós-Arapiuns, no rio Tapajós (Hallwass et al. 2020).

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102 **Influência de reservas extrativistas no tamanho de peixes capturados na pesca artesanal nos**  
103 **Rios Tapajós e Negro, Amazônia brasileira.**

104

105 Luís Henrique Tomazoni da Silva<sup>1</sup>, Renato Azevedo Matias Silvano<sup>1</sup>

106 <sup>1</sup> Departamento de Ecologia e Programa de Pós-Graduação em Ecologia – IB, Universidade do Rio Grande do  
107 Sul (UFRGS), Rio Grande do Sul, Brazil. TOMAZONI-SILVA, Luís H.: luis.tomazzoni@gmail.com;  
108 SILVANO, Renato A.M.: renato.silvano@ufrgs.br

109

110

111

112 Correspondência do Autor: \*Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),  
113 Porto Alegre, RS, Brasil, Av. Bento Gonçalves, 9500 - Prédio 43422 Sala 102, 91501-970, e-mail:  
114 renato.silvano@ufrgs.br, Telefone: 55 51 33087673

115

116

117

118 **Título Resumido:** Influência de Reservas Extrativistas na pesca.

119

120

121

122

123 **Manuscript Highlights:**

124 Comparação do tamanho do peixe pescado nos rios Tapajós e Negro;

125 Influência de reservas extrativistas (RESEX) no tamanho do pescado;

126 Peixes maiores foram pescados na RESEX de um dos rios;

127 Influência das reservas variou entre os rios;

128 Maioria dos peixes pescados são adultos, indicando sustentabilidade da pesca.

## 129 **Resumo**

130 A pesca artesanal é uma importante atividade econômica, cultural e socioambiental. Ela pode ocorrer em áreas de  
131 proteção ambiental, as quais poderiam facilitar a obtenção dos recursos pesqueiros. Neste trabalho iremos analisar  
132 a potencial influência das reservas extrativistas (RESEX) na média e na distribuição do tamanho de peixes  
133 capturados na pesca artesanal em dois rios da Amazônia Brasileira. Nossa hipótese é de que o tamanho dos peixes  
134 capturados seja maior dentro das RESEX do que fora dessas áreas devido a trabalhos anteriores que observaram  
135 esse padrão. Os dados foram coletados através de monitoramento participativo da pesca com base em fichas de  
136 desembarque pesqueiro, as quais forneceram dados de identificação através de nome popular do peixe e o tamanho  
137 dos peixes capturados. Foram analisados 2813 desembarques em 16 comunidades do rio Negro/AM e rio  
138 Tapajós/PA. Os desembarques foram realizados em 8 comunidades de pescadores em cada rio, sendo que metade  
139 dessas comunidades (quatro comunidades em cada rio) estão presentes dentro de RESEXs: a RESEX Tapajós-  
140 Arapiuns no rio Tapajós e a RESEX do Unini no rio Negro. Para este trabalho, foram analisadas 14 espécies (ou  
141 grupos de espécies) de peixes (6 no rio Negro e 12 no rio Tapajós), selecionados devido ao número de indivíduos  
142 registrados e à sua importância para a pesca artesanal na região amazônica. Os resultados indicaram diferentes  
143 tendências para os dois rios. No rio Negro, o aracu (Anostomidae), o jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), o pacu (*Myleus*  
144 spp., *Myloplus* spp.) e a traíra (*Hoplias malabaricus*) apresentaram tamanhos maiores dentro da RESEX Unini do  
145 que fora dela. Já no rio Tapajós, apenas a Pescada (*Plagioscion squamosissimus*) apresentou tamanhos maiores fora  
146 da RESEX e as demais espécies não diferiram no tamanho dentro e fora da RESEX. Uma possível explicação para  
147 os padrões encontrados pode ser a motivação comercial da pesca e a intensidade de fiscalização nas RESEX. Outro  
148 motivo seria, neste caso para o rio Tapajós, a pressão pesqueira através de barcos geleiros da pesca comercial.  
149 Quando comparamos o tamanho do pescado com dados da literatura sobre a primeira maturação e o tamanho  
150 máximo de cada espécie, observamos que a pesca nos dois rios parece ser sustentável, visto que foram pescados  
151 poucos peixes menores do que o primeiro tamanho de reprodução e maiores do que o tamanho máximo da espécie.  
152 Através desse estudo pudemos observar e entender como a pesca e as RESEX estão relacionadas, demonstrando a  
153 importância dessas áreas protegidas para a pesca e sua sustentabilidade.

154

155 Palavras-Chave: Sustentabilidade, Manejo, Pressão de Pesca, monitoramento participativo, áreas protegidas,  
156 indicadores, histórias de vida.

157



158 **Abstract**

159 Artisanal fishing is an important economic, cultural and socio-environmental activity. It can occur in areas of  
160 environmental protection, which can facilitate the exploitation of fisheries resources. Here, we analyzed potential  
161 influences of extractive reserves (RESEX) on the average and distribution of fish sizes caught by artisanal fishers  
162 in two rivers in the Brazilian Amazon. Our hypothesis is that the size of the fish caught is larger within the RESEX  
163 than outside it, as observed in previous studies. The data were collected through participatory monitoring of fishing  
164 based on fishing landing forms, which provided identification data through the popular name of the fish and the size  
165 of the fish caught. A total of 2,813 landings were recorded in 16 communities in the Rio Negro / AM and Rio  
166 Tapajós / PA. These landings occurred in 8 fishing communities in each river, half of which (four communities in  
167 each river) are within the RESEX: the Tapajós-Arapiuns RESEX in the Tapajós river and the Unini RESEX in the  
168 Negro river. For this work, 14 species (or groups of species) were analyzed (6 in the Negro River and 12 in the  
169 Tapajós River), which were chosen due to the number of registered fish and their importance for artisanal fishing  
170 in the Amazon region. The results indicated different trends for the two rivers. In the Negro River, aracu  
171 (*Anostomidae*), jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), pacu (*Myleus* spp., *Myloplus* spp.) and traíra (*Hoplias malabaricus*)  
172 were larger within the RESEX Unini than outside it. In the Tapajós River, only pescada (*Plagioscion*  
173 *squamosissimus*) had a larger size outside the RESEX, whereas the other species did a differ in size between inside  
174 and outside the RESEX. A possible explanation for the patterns found may be the commercial motivation of the  
175 fishing and the intensity of enforcement in the RESEXs. Another reason would be, in this case for the Tapajós River,  
176 the fishing pressure by commercial fishing boats (locally called *geleiros*). When comparing fish sizes with literature  
177 data on the first maturation and on the maximum size of each species, we observed that the fishing in the two rivers  
178 seems to be sustainable, since few of the fish caught were smaller than the size of first maturation and larger than  
179 the maximum size of the species. Through this study we were able to observe and understand how fishing and  
180 RESEX are related, thus demonstrating the importance of these protected areas for fishing and their sustainability.

181

182

183 Key words: Sustainability, Management, Fishing Pressure, participatory monitoring, protected areas, indicators, life  
184 stories.

## 185 **1. Introdução**

186 O tamanho do peixe pode indicar diversas informações e características da pesca (Bianchi et al., 2000;  
187 Tu et al., 2018). O tamanho do pescado capturado pode ser determinado e controlado pelos próprios pescadores  
188 (Froese et al., 2008). Através dele, podemos observar, por exemplo, se está havendo sobrepesca de crescimento  
189 (de indivíduos juvenis) ou recrutamento (de indivíduos grandes) em um determinado local e se determinada  
190 espécie necessita ser priorizada para o manejo (Froese et al., 2008). Através do tamanho do pescado podemos  
191 entender o funcionamento do ecossistema do local e prevenir ações danosas que interfiram negativamente em  
192 seu funcionamento (Damasio et al., 2016).

193 Através de dados de pesca já pudemos perceber que a biomassa e densidade de peixes tende a ser maior  
194 dentro de unidades de conservação (UCs) marinhas do que fora delas (Halpern, 2003). Contudo, para  
195 ambientes de água doce, nesse caso para os rios, as UCs são mais voltadas para os ambientes terrestres, fazendo  
196 com que a fiscalização nos rios não seja regulamentada e eficiente (Rodríguez-Olarte et al, 2011).

197 A pesca artesanal, ou de pequena escala, agrega quase 90% do total de pescadores do mundo, o que  
198 mostra a importância econômica, cultural e socioambiental dessa atividade (Béné et al., 2009; Fluet-Chouinard  
199 et al., 2018). Esse tipo de atividade é caracterizada pela pesca com pequenas canoas ou barcos em diversos  
200 habitats, geralmente viagens de pequenas distâncias até os locais de pesca e baixo investimento capital  
201 (Kolding et al., 2014; Smith & Basurto, 2019).

202 A Amazônia compreende a maior bacia hidrográfica do mundo e que concentra a maior biodiversidade  
203 de peixes de água doce do planeta (Junk et al., 2007). A Bacia Amazônica fornece habitat para 2230 espécies  
204 de peixes, sendo que 1488 são endêmicas da região (Abell et al., 2008; Winemiller et al., 2016). Nos rios  
205 presentes nessa bacia hidrográfica, a maior parte da pesca é em pequena escala (Bayley & Petrere Jr., 1989).  
206 A pesca artesanal na Amazônia se mostra uma pesca muito complexa devido à sazonalidade na hidrologia dos  
207 seus rios que gera pulsos de inundação (Junk, 1989), aos apetrechos utilizados e à alta diversidade de espécies  
208 capturadas (Bayley & Petrere Jr., 1989; Hallwass, 2011, 2015). Embora pescarias de água doce são  
209 reconhecidas pela captura de muitas espécies ou multiespecificidade (Oostenbrugge et al., 2002; Pauly et al.,  
210 2002), essas pescarias apresentam certa seletividade. Essas espécies alvo, que normalmente são espécies com

211 maior valor comercial, podem vir a sofrer uma maior pressão pesqueira em ecossistemas de água doce  
212 (Hallwass & Silvano, 2016).

213 É nessa bacia hidrográfica que encontramos a floresta amazônica, que contribui tanto para o ambiente  
214 terrestre quanto para o aquático (Celentano et al., 2018; Maslin et al., 2005). A floresta amazônica possui 5,4  
215 milhões de quilômetros quadrados (Soares-Filho et al., 2006) e precisa ser preservada devido à sua importância  
216 para o ecossistema (Celentano et al., 2018), garantindo diversos serviços ecossistêmicos e protegendo a  
217 biodiversidade. Infelizmente, a Amazônia sofre diversos impactos, como a construção excessiva de barragens  
218 (Winemiller et al., 2016), alteração de habitats para a agricultura e criação de gado, poluição da água devido  
219 às cidades, agricultura e mineração (Welcomme et al., 2010) e a tendência é que esses impactos aumentem no  
220 futuro (Fearnside, 2008). A maioria desses impactos não são noticiados e, quando identificados, são  
221 negligenciados devido aos aspectos culturais e políticos (Fearnside, 1999; Isaac et al., 2015; Winemiller et al.,  
222 2016). A principal forma de conservar a floresta e seus recursos naturais, considerando todos os impactos  
223 possíveis, é com a criação de UCs (Marques, 2019), com seu principal foco na fauna e na flora terrestres (Peres  
224 & Zimmerman, 2001). Nesse contexto, a Amazônia é o bioma mais protegido do Brasil, com aproximadamente  
225 2,2 milhões de quilômetros quadrados dentro de áreas de proteção. Dessa área, cerca de 66% é destinada ao  
226 uso sustentável (Veríssimo et al., 2011; ICMBIO, 2017), sendo elas, majoritariamente, áreas de reservas  
227 extrativistas (RESEX). Essas reservas são áreas utilizadas por populações tradicionais, cuja subsistência  
228 depende e baseia-se no extrativismo, sendo complementada pela agricultura de subsistência e pela criação de  
229 animais de pequeno porte (Lopes et al., 2011). Essas áreas protegidas podem ser importantes também para os  
230 ecossistemas aquáticos, visto que uma das propostas para realizar o manejo de espécies e preservar a  
231 biodiversidade consiste na criação de áreas de proteção (sem pesca) ou restrições à atividade de pesca (Silvano  
232 et al. 2009, 2014; Keppeler et al., 2017; Hallwass et al. 2020).

233 A pesca dentro de RESEX é uma atividade essencial para muitos ribeirinhos. Além de apresentar um  
234 apelo comercial em algumas RESEX, a pesca serve, principalmente, para a subsistência desses moradores  
235 (Hallwass et al., 2020). Estudos anteriores mostram que áreas de RESEX na Amazônia brasileira abrigam  
236 peixes de maiores tamanhos e maior biomassa de peixes (Silvano et al., 2014). Além disso, o esforço de pesca

237 tende a ser menor dentro das RESEX e outras áreas protegidas (Keppeler et al., 2017, 2020), demonstrado a  
238 importância da RESEX para a manutenção dos recursos pesqueiros em rios amazônicos.

239 Este trabalho tem como objetivo principal analisar a potencial influência das reservas extrativistas no  
240 tamanho de peixes capturados na pesca artesanal em dois rios da Amazônia Brasileira. Nossa hipótese é de  
241 que o tamanho dos peixes capturados seja maior dentro das Reservas Extrativistas do que fora dessas áreas,  
242 refletindo um melhor rendimento da pesca dentro das RESEX. Como objetivos específicos, pretende-se  
243 analisar a distribuição geral do tamanho dos peixes capturados na pesca, a fim de abordar as seguintes questões:  
244 [1] O quanto o tamanho do peixe pescado estaria acima do tamanho da primeira maturação das espécies  
245 estudadas? [2] O quanto o tamanho do pescado estaria próximo ao tamanho máximo registrado na literatura  
246 para as espécies estudadas? Essas questões pretendem checar o quanto a pesca estaria capturando os peixes em  
247 tamanho reprodutivo e peixes maiores, respectivamente.

## 248 **2. Material e Métodos**

### 249 *2.1. Área de estudo*

250 O estudo foi realizado com pescadores no rio Tapajós (baixo Tapajós) e no rio Negro (incluindo o rio  
251 Unini, afluente do rio Negro), ambos tributários do rio Amazonas, com mais de 1500 km de extensão. Ambos  
252 os rios fazem parte da bacia do rio Amazonas, uma bacia de drenagem que abrange cerca de 7 milhões de  
253 metros quadrados. Ambos os rios estudados apresentam características distintas um do outro, como tipo de  
254 água e composição de espécies. Tanto o rio Negro quanto o rio Tapajós inundam periodicamente, fenômeno  
255 que acaba conectando diversos habitats (lagos, rios, igarapés e igapós) e fornecendo nutrientes e locais para  
256 desova e proteção da prole dos peixes (Loebens et al., 2019).

#### 257 *2.1.1. Rio Tapajós*

258 O rio Tapajós é formado pela confluência do rio Teles Pires com o rio Juruena. A sua bacia hidrográfica  
259 está distribuída pelos estados do Mato Grosso, Pará, Rondônia e Amazonas, percorrendo cerca de 800 km até  
260 desaguar no rio Amazonas. O rio Tapajós possui águas claras e oligotróficas, com pouca condutividade e com  
261 um pH próximo do neutro (Goulding et. al., 2003) (Fig. 1). O estudo foi realizado no trecho do Baixo Rio

262 Tapajós entre as cidades de Santarém e Aveiro, no estado do Pará (Fig. 1). Nesse trecho, o rio se alarga  
263 chegando a uma distância média de 10km entre uma margem e outra. O rio Tapajós possui duas áreas  
264 protegidas: a Floresta Nacional do Tapajós, criada em 1974 e a Reserva Extrativista do Tapajós-Arapiuns,  
265 criada em 1998. Ambas UCs permitem que as populações ribeirinhas vivam dentro das áreas protegidas e  
266 utilizem os recursos encontrados para subsistência e pequenas atividades comerciais, como agricultura, criação  
267 de gado, pesca, caça e extração de produtos naturais não madeireiros. Dentro das RESEX são apenas  
268 permitidos equipamentos de pesca geralmente empregados na pesca artesanal, como redes malhadeiras, linhas  
269 de mão e arpões, não permitindo pesca de larga escala (por exemplo, com redes de arrasto) e pesca esportiva.  
270 Dentro da RESEX Tapajós-Arapiuns a venda de peixes é permitida entre moradores e para pessoas de fora das  
271 comunidades (ICMBIO, 2008; Hallwass et al. 2020; Keppeler et al., 2017).

### 272 *2.1.2. Rio Negro*

273 O rio Negro apresenta águas negras, sendo o mais extenso rio dessa classificação no mundo e um dos  
274 maiores tributários do rio Amazonas (Horbe & da Silva Santos, 2009; Küchler et al., 2000). Suas águas  
275 apresentam um pH baixo e uma baixa quantidade de nutrientes, possuindo uma alta taxa de matéria orgânica  
276 e tanino dissolvida em suas águas, fornecendo assim a sua característica cor escura. O rio Negro nasce na  
277 Colômbia e se encontra com o rio Solimões na capital do estado do Amazonas (Manaus/AM), formando o rio  
278 Amazonas. O estudo foi realizado em um trecho do Médio Rio Negro entre os municípios de Novo Airão e  
279 Barcelos, ambos no estado do Amazonas (Fig. 2). A região estudada no rio Negro possui duas áreas protegidas  
280 principais: a Reserva Extrativista do rio Unini, fundada em 2006, e o Parque Nacional do Jaú, criado em 1980.  
281 Neste trabalho, amostramos a pesca nas comunidades da RESEX Unini onde as pessoas podem viver dentro  
282 da área da UC utilizando dos seus recursos. Contudo, diferentemente da RESEX Tapajós-Arapiuns, na Reserva  
283 Extrativista do Unini a venda do pescado é apenas permitida entre as comunidades da RESEX, tornando essa  
284 atividade majoritariamente voltada para a subsistência dos moradores ribeirinhos (ICMBIO, 2014; Hallwass  
285 et al., 2020).

### 286 *2.2. Coleta de Dados*

287 Os dados coletados foram obtidos a partir de desembarques pesqueiros registrados através de  
288 formulários padronizados (material suplementar Anexo 1) de julho de 2016 a junho de 2017 no rio Tapajós e  
289 de agosto de 2016 a julho de 2017 no rio Negro. Esses dados de desembarques foram coletados em 16  
290 comunidades ribeirinhas, oito localizadas no rio Negro e oito localizadas no rio Tapajós. Metade dessas  
291 comunidades (quatro comunidades em cada rio) estão presentes dentro das UCs que, neste caso, são a RESEX  
292 do Tapajós-Arapiuns no rio Tapajós (Fig. 1) e a RESEX do Unini, no rio Negro (Fig. 2).

293 Os pescadores ribeirinhos que participaram do estudo são, em sua maioria, de pequenas famílias e com  
294 origens diversificadas (indígenas, afrodescendentes ou caucasianos), geralmente com pouco nível educacional  
295 e com baixa renda (Silvano et al., 2014). Em cada comunidade estudada realizamos um processo de bola de  
296 neve para encontrar pescadores para o estudo. Esse método consiste em entrevistar um morador local,  
297 normalmente o líder da comunidade e coletar nomes de pescadores que poderiam participar da pesquisa. Esses  
298 pescadores indicariam outros e os seguintes indicariam mais pescadores, gerando assim, um efeito de bola de  
299 neve (Silvano et al., 2014; Hallwass, 2013, 2020; Nunes et al., 2019). Efetuamos entrevistas consentidas com  
300 pescadores que tinham uma boa experiência de pesca na região (Hallwass et al., 2020) e que realizavam a  
301 pesca como atividade econômica ou de subsistência. Após essas entrevistas com os pescadores, que duraram  
302 cerca de 30 minutos, os pescadores foram convidados para participar da pesquisa, realizando voluntariamente  
303 o registro das suas viagens de pesca (desembarques pesqueiros). Os pescadores que aceitaram participar do  
304 estudo receberam um conjunto de materiais: uma pesola, fita métrica, um relógio de pulso, fichas de  
305 desembarque em branco (Anexo 1), lápis, canetas e borracha. Esses itens permitiram que os pescadores  
306 registrassem as cinco primeiras pescas de cada mês durante um ano, conforme solicitado (Silvano & Hallwass,  
307 2020). Esses registros incluíram o tempo até o local de pesca, o número de pescadores, a biomassa pescada,  
308 arte de pesca utilizada e o tamanho (mínimo e máximo) do pescado. Neste estudo utilizamos somente os dados  
309 de tamanho máximo dos peixes capturados na pesca, contudo, outros estudos foram realizados anteriormente  
310 analisando o restante dos dados registrados (Keppeler et al., 2020; Hallwass et al., 2020). Além disso,  
311 realizamos um treinamento para que esses pescadores entendessem a ficha de desembarque (Anexo 1) e que a  
312 preenchessem corretamente. Essa metodologia encontra-se descrita em estudos anteriores (Keppeler et al.,  
313 2017, 2020; Hallwass et al., 2020, Silvano & Hallwass, 2020).

314 Após a coleta dos dados, os desembarques foram verificados para averiguar se haviam sido  
315 preenchidos corretamente. Nesse processo houve descarte de fichas em que as principais perguntas não  
316 estavam preenchidas ou as que apresentavam dados ilegíveis.

### 317 2.3. *Espécies escolhidas*

318 Para este trabalho foram analisadas 14 espécies de peixes (6 no rio Negro, sendo duas exclusivas; e 12  
319 no rio Tapajós, sendo 8 exclusivas, Tabela 1). Nota-se que foi necessário aglomerar algumas espécies pois,  
320 muitas vezes, os pescadores acabam por agrupar os peixes de diferentes espécies com o mesmo nome popular  
321 (Silvano, 2020). Dessa forma, algumas dessas espécies consistem em grupos de espécies reconhecidos pelos  
322 pescadores (Tabela 1). Foram inseridas no estudo somente as espécies que apresentaram, no mínimo, 15  
323 unidades amostrais (indivíduos medidos) dentro e fora das RESEX (Tabela 1). Esses peixes também possuem  
324 grande importância para a pesca artesanal, principalmente na alimentação de povos ribeirinhos e na venda e  
325 comercialização do pescado (Hallwass et al., 2020).

### 326 2.4. *Processamento e análise de dados*

327 Foram obtidos 3760 desembarques pesqueiros em 16 comunidades dos rios Tapajós e Negro. Destes, 1493  
328 foram registrados no rio Negro e 2267 no rio Tapajós. Contudo, devido a fichas mal preenchidas ou que  
329 possuíam lacunas em dados de interesse para a análise, utilizamos um subproduto desse total (2813  
330 desembarques, sendo 944 no rio Negro e 1869 no rio Tapajós) para analisar os tamanhos máximos dos peixes  
331 escolhidos.

332 A partir desses dados pudemos comparar as médias do tamanho máximo registrado dos peixes  
333 capturados na pesca dentro e fora de comunidades presentes nas Reservas Extrativistas, através de análises de  
334 testes T (Student, 1908). Vale ressaltar que, antes de realizarmos os testes de médias, realizamos o teste de  
335 Shapiro-Wilk para testar a distribuição e a normalidade da amostra e checar se a mesma possui uma  
336 distribuição normal (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Além da comparação das médias, realizamos também uma  
337 comparação da distribuição dos tamanhos através do teste de Kolmogorov-Smirnov de duas amostras entre os  
338 indivíduos de peixes capturados dentro e fora da RESEX, para comparar a frequência de pesca de determinados  
339 tamanhos de peixes. No caso de apenas um indivíduo de uma determinada espécie ter sido pescado, o tamanho

340 registrado foi inserido nas análises. Os softwares utilizados para a realização dessas análises foram o RStudio  
341 e o BioEstat (Ayres, 2007).

342 Além disso, utilizamos dados já existentes na literatura de tamanhos de primeira maturação e de  
343 tamanho máximo das espécies estudadas, para comparar com os tamanhos registrados através dos  
344 desembarques pesqueiros. Os dados da literatura foram obtidos principalmente no site o FishBase (Froese &  
345 Pauly, 2000). Caso não houvesse os tamanhos de primeira maturação ou de tamanho máximo nessa fonte, foi  
346 realizada uma pesquisa bibliográfica adicional em busca dessas informações. Em caso de mais de um valor de  
347 tamanho, tanto de maturação quanto de tamanho máximo encontrado na literatura para uma determinada  
348 espécie, foi realizada uma média aritmética entre os valores para compará-los com os dados de pesca.

### 349 **3. Resultados**

#### 350 *3.1. Comparação de tamanhos máximos dos peixes dentro e fora da RESEX*

351 A partir do registro, realizado pelos próprios pescadores, do tamanho de 4286 indivíduos de 14  
352 espécies de peixes capturados na pesca artesanal (Tabela 1), encontramos diferentes tendências para os dois  
353 rios estudados.

354 Para encontrar essas tendências comparamos o tamanho dos peixes de cada espécie (Tabela 1) dentro  
355 e fora das reservas extrativistas. Através dessas comparações, obtivemos resultados variados em cada um dos  
356 rios.

357 No rio Negro, o aracu ( $t = -3.31$ ,  $df = 189.76$ ,  $p = 0.0011$ ), jaraqui ( $t = -5.01$ ,  $p < 0,001$ ), pacu ( $t = -$   
358  $5.83$ ,  $df = 261.2$ ,  $p < 0,001$ ) e a traíra ( $t = -3.72$ ,  $df = 29.47$ ,  $p < 0,001$ ) apresentaram uma média de tamanho  
359 máximo maior dentro das reservas extrativistas, enquanto o matrinchã ( $t = 0.76$ ,  $df = 75.82$ ,  $p = 0.45$ ) e o  
360 tucunaré ( $t = 0.93$ ,  $df = 289.99$ ,  $p = 0.35$ ) não diferiram entre as duas áreas estudadas (dentro e fora da RESEX)  
361 (Fig. 3; Tabela 2). Já no rio Tapajós, a maioria dos peixes não diferiu entre a RESEX e fora ( $p > 0,05$ ), com  
362 apenas a pescada sendo maior fora da RESEX ( $t = 2.5691$ ,  $df = 357.08$ ,  $p < 0.01$ ) (Figs. 4.a e 4.b; Tabela 3).

363 Os resultados da comparação da distribuição de tamanho máximo seguiram os padrões observados nas  
364 diferenças nas médias de tamanho máximo para quase todas as espécies, exceto para a pescada e o tucunaré



365 no Rio Tapajós (Tabela 3). A pescada apresentou maior média de tamanho máximo fora da RESEX, porém  
366 não apresentou diferença na distribuição de tamanho, enquanto o tucunaré não diferiu quanto a média de  
367 tamanho mas apresentou diferença na distribuição (Tabela 3). Ou seja, peixes que apresentaram tamanhos  
368 diferentes dentro e fora da RESEX geralmente também apresentaram diferenças na distribuição de tamanho  
369 (Tabelas 2 e 3, Figs. 5 e 6).

### 370 *3.2. Características de história de vida e tamanho das espécies estudadas*

371 No rio Negro, todas as espécies apresentaram uma alta porcentagem de indivíduos pescados (> 50%)  
372 com um tamanho maior que o tamanho da primeira maturação da respectiva espécie (Tabela 4). Já no rio  
373 Tapajós, a dourada, o filhote e o surubim apresentaram uma menor porcentagem de indivíduos pescados acima  
374 do tamanho de primeira maturação (Tabela 5). Já em relação ao tamanho máximo, poucos indivíduos (cerca  
375 de 15%) pescados se encontravam acima do tamanho máximo registrado para a espécie em ambos os rios  
376 (Tabelas 4 e 5).

## 377 **4. Discussão**

### 378 *4.1. Tamanho dos peixes dentro e fora de Reservas Extrativistas*

379 O rio Negro e o rio Tapajós, apesar de estarem situados na mesma bacia e no mesmo bioma (floresta  
380 amazônica) são rios distintos entre si, tendo em comum o fato de serem rios oligotróficos (Goulding, Barthem  
381 & Ferreira, 2003). Os resultados indicaram que a nossa hipótese, de que os peixes pescados são maiores dentro  
382 das RESEX, foi corroborada parcialmente, ou seja, o pescado apresentou um tamanho médio maior dentro das  
383 reservas extrativistas para algumas espécies, mas não para outras. Logo, a partir desses resultados, podemos  
384 observar que a hipótese inicial é confirmada para a maioria das espécies do rio Negro e refutada para a maioria  
385 das espécies do rio Tapajós, ou seja, a nossa hipótese foi parcialmente aceita. Nesse estudo comparamos a  
386 pesca entre áreas fora e dentro de RESEX. Contudo, a RESEX Tapajós-Arapiuns e a RESEX Unini, apesar de  
387 pertencerem a mesma categoria de UC, apresentam algumas diferenças quanto às regras relacionadas à pesca.  
388 No entanto, em ambas as RESEX a pesca é importante para o consumo e comércio (mesmo que dentro da  
389 RESEX) (Hallwass et al. 2020), sendo que utilizamos essas áreas, pois é muito difícil encontrar RESEX com  
390 exatamente as mesmas particularidades em uma região heterogênea como a da Amazônia. Ressalta-se que a

391 comparação foi realizada entre áreas situadas dentro da RESEX e fora para cada rio separadamente. Dessa  
392 forma, essa diferença entre as duas RESEX consiste em uma oportunidade de verificar a possível influência  
393 de diferentes estratégias de gestão da pesca no tamanho dos peixes.

394 Apesar disso, podemos observar um certo padrão em cada rio. No rio Negro a maioria das espécies  
395 pescadas foi maior na RESEX confirmando a nossa hipótese, com apenas os peixes Matrinhã e Tucunaré  
396 apresentando tamanhos iguais dentro e fora da RESEX (Fig. 3; Tabela 2). Um dos motivos que pode estar  
397 relacionado com tamanhos maiores dentro dessa RESEX é uma fiscalização que pode estar sendo mais  
398 eficiente e um ambiente mais preservado no Rio Negro em relação ao Tapajós (Hallwass et al. 2020). Além  
399 disso, a distância das comunidades situadas na RESEX até os maiores centros urbanos, no caso do rio Negro  
400 até a cidade de Manaus/AM, é relativamente grande (Fig. 2). Nota-se também que todas as comunidades do  
401 rio Negro presentes na RESEX se encontram localizadas no rio Unini (Fig. 2), fazendo com que os peixes  
402 grandes, em sua maioria, estejam dentro da RESEX e, conseqüentemente, mais longe do centro urbano. Um  
403 estudo anterior mostra que a distância dos centros urbanos está relacionada positivamente com o tamanho dos  
404 peixes amostrados em rios amazônicos, incluindo o Rio Negro, ou seja, quanto mais longe dos grandes centros  
405 urbanos, maior tende a ser o tamanho dos peixes (Keppeler et al., 2018). Nossos resultados sugerem que esse  
406 efeito positivo da distância pode ter influenciado o tamanho dos peixes pescados na RESEX do Unini, no Rio  
407 Negro.

408 No Tapajós observamos um padrão diferente do encontrado no rio Negro. Além de termos encontrado  
409 diferenças de tamanho dentro e fora da RESEX somente para a pescada, observamos que os maiores peixes  
410 foram pescados fora das áreas da RESEX (Fig. 4; Tabela 3). Um possível motivo para isso é de que a  
411 seletividade e os apetrechos da pesca sejam diferentes tanto dentro e fora da RESEX quanto em cada um dos  
412 rios. Isso pode explicar o motivo de peixes maiores serem pescados fora da RESEX no Tapajós, visto que a  
413 demanda comercial pode ser maior fora dessas UCs, Estudos recentes mostram que dentro de reservas  
414 extrativistas o apetrecho mais utilizado pelos pescadores é a malhadeira, com exceção da RESEX do Unini,  
415 em que o principal apetrecho é a linha de mão (Hallwass et al., 2020). Analisamos os tamanhos de malhas de  
416 malhadeiras para ver a distribuição das malhas dentro e fora da RESEX. No rio Negro vimos que as malhas  
417 grandes são mais utilizadas fora da RESEX, enquanto que no rio Tapajós observamos uma semelhança de

418 tamanhos dentro e fora das RESEX (Anexo 2). No Tapajós, essa similaridade no uso das malhas pode estar  
419 relacionada a não haver diferenças dentro e fora das RESEX para o tamanho dos peixes capturados pela pesca.  
420 Podemos relacionar o apetrecho com a seletividade da pesca, em que espécies alvo são pescadas com diferentes  
421 artes de pesca. Outro problema que pode estar relacionado com a falta de influência das RESEX no tamanho  
422 dos peixes capturados consiste na pressão de pesca realizada por barcos geleiros visando o comércio do  
423 pescado, ao longo de todo o rio Tapajós e eventualmente dentro das RESEX de forma irregular (Hallwass,  
424 2015). Devido a essa pesca ser citada por pescadores durante as entrevistas e coletas de desembarque, notamos  
425 possíveis dificuldades relacionadas à fiscalização da RESEX no Tapajós (um dos fatores físicos que pode  
426 prejudicar essa fiscalização é, por exemplo, o tamanho do rio (Fig. 1). Além disso, podemos também, assim  
427 como no rio Negro, relacionar o tamanho do peixe com a distância dos centros urbanos até as comunidades  
428 presentes dentro e fora da RESEX no Tapajós (Keppeler et al., 2018). Nota-se que, no rio Tapajós, a distância  
429 das comunidades presentes dentro da RESEX para Santarém/PA (centro urbano) é variada (Fig. 1), sendo que  
430 as comunidades estão mais dispersas do que no rio Negro (Fig. 2). Esse fator poderia contribuir para a pesca  
431 de peixes maiores nas comunidades de Apacê e Santa Cruz, localizadas fora da RESEX, porém mais distantes  
432 da cidade de Santarém, e contribuir para a pesca de peixes menores em comunidades dentro da RESEX, mas  
433 próximas de Santarém (Fig. 1). No entanto, não verificamos correlação entre a média dos tamanhos máximos  
434 capturados pela pesca com a distância das comunidades até o centro urbano (Santarém) para as espécies  
435 estudadas no Rio Tapajós (Anexo 3). Dessa forma, a distância do centro urbano parece não estar influenciando  
436 o tamanho dos peixes capturados na pesca no Rio Tapajós.

437           Apesar de o tamanho do peixe ser um bom indicador da pesca, outras variáveis como a CPUE (captura  
438 por unidade de esforço) e a biomassa dos peixes capturados também são importantes fatores para determinar  
439 características do ecossistema e medidas mitigatórias para impactos, como estudos de conservação e manejo  
440 pesqueiro (Keppeler et al., 2017, 2020; Silvano et al., 2014). Estudos anteriores utilizando esses dados de  
441 biomassa provindos de desembarques pesqueiros mostram que a biomassa de peixes capturados foi maior fora  
442 das RESEX estudadas no Negro e Tapajós, onde os pescadores também empregaram maior esforço (horas) de  
443 pesca (Hallwass et al., 2020; Keppeler et al., 2020). Um estudo anterior com dados de desembarques dos

444 mesmos rios indica que a CPUE é maior dentro de áreas protegidas (RESEX e FLONA) do Tapajós, enquanto  
445 não diferiu dentro e fora da RESEX no Rio Negro (Keppeler et al., 2020).

#### 446 *4.2. Relação do tamanho máximo pescado com a primeira maturação*

447 O tamanho da primeira maturação é um importante fator fisiológico e que representa o sucesso  
448 reprodutivo da espécie (Saborido-Rey, 2007). Dessa forma, fizemos a comparação do tamanho das espécies  
449 capturadas na pesca com o tamanho de primeira maturação delas, como uma forma de checar a sustentabilidade  
450 da pesca nos rios estudados.

451 No Rio Negro, a maioria dos indivíduos de quase todas as espécies são capturados acima do tamanho  
452 de primeira maturação (Tabela 4). Já no rio Tapajós a maioria dos peixes pescados apresentaram um tamanho  
453 acima do tamanho de primeira maturação de suas respectivas espécies, com exceção dos grandes bagres  
454 (Dourada, Filhote e Surubim). Esses peixes, especialmente a Dourada e o Filhote, apresentam menor  
455 porcentagem de indivíduos maiores que o tamanho de primeira maturação pois são espécies migradoras, que  
456 utilizam o baixo tapajós como passagem para a região à montante do rio (Nunes et al., 2019). Segundo estudo  
457 anterior com base no conhecimento dos pescadores, os bagres dessa região do Baixo Tapajós possivelmente  
458 seriam juvenis, pois os tamanhos médios relatados pelos pescadores aumentam a montante, indicando que  
459 esses peixes poderiam estar crescendo à medida que migram para a cabeceira do rio (Nunes et al., 2019). Logo,  
460 podemos dizer com base nesses dados que os bagres podem não sofrer uma pressão pesqueira excessiva no  
461 Baixo Tapajós, sendo que o menor tamanho desses peixes capturados na pesca deste local seria reflexo dos  
462 seus comportamentos e da sua história de vida. No entanto, a pesca de grandes bagres que ainda não atingiram  
463 o tamanho de maturação, pode ocasionar impactos na população desses peixes. O uso excessivo de  
464 determinados petrechos de pesca, principalmente redes malhadeiras com malhas muito pequenas e de redes  
465 feiticeiras, acabam capturando todos os tipos de peixe e de todos tipos de tamanho, inclusive peixes juvenis,  
466 os quais ainda não atingiram o tamanho reprodutivo (Silvano et al., 2017). Além disso, pode ocorrer uma  
467 sobrepesca de crescimento, isto é, há uma alta pressão pesqueira sobre indivíduos juvenis e, devido a isso, as  
468 capturas totais diminuem (FAO, 2009), ou seja, os peixes são pescados antes de atingir o tamanho ideal para  
469 sua aptidão reprodutiva (Froese, 2004). Logo, são necessárias ações de manejo, principalmente para peixes

470 migradores (Castello et al., 2011). Uma possível maneira de reduzir esses impactos na pesca do Rio Tapajós  
471 seria limitar a quantidade de indivíduos capturados, visto que hoje as medidas de manejo da pesca são,  
472 basicamente, o tamanho mínimo e o defeso (IBAMA, 2004, 2007; ICMBIO, 2020; MMA, 2005), que podem  
473 não se aplicar aos grandes bagres com migração sazonal no Baixo Rio Tapajós (Nunes et al. 2019).

474 No geral, em ambos os rios, as medidas de tamanho máximo dos indivíduos pescados registradas pelos  
475 pescadores indicam que a pesca pode estar sendo sustentável. Ou seja, mesmo que ocorra pesca nesses rios, os  
476 indivíduos conseguem crescer e atingir o tamanho reprodutivo, garantindo assim, o sucesso reprodutivo das  
477 espécies.

#### 478 *4.3. Relação do tamanho máximo pescado com o tamanho máximo encontrado na literatura*

479 Quando analisamos os dados de tamanhos e comparamos com os dados encontrados na literatura sobre  
480 os tamanhos máximos, observamos que a maioria dos peixes pescados nos dois rios estudados está abaixo do  
481 tamanho máximo encontrado na literatura para as espécies estudadas.

482 No rio Negro observamos uma maior ocorrência de pesca de peixes maiores (próximos ao tamanho  
483 máximo), principalmente dentro da RESEX (Tabela 4). Já no rio Tapajós observamos este mesmo padrão,  
484 contudo, com uma porcentagem menor de peixes maiores (Tabela 5) quando comparado ao rio Negro. De  
485 acordo com as frequências de tamanhos, podemos observar que a maioria dos peixes são pescados em  
486 tamanhos intermediários, nem muito pequenos (juvenis) e nem muito grandes (Figs. 5 e 6).

487 Nos últimos anos existe uma preocupação com a pesca de indivíduos muito grandes (Froese et al.,  
488 2016; Plank et al., 2017; Reddy et al., 2013), pois esses indivíduos grandes estão mais adaptados ao meio  
489 ambiente em que vivem e apresentam um maior potencial reprodutivo (Plank et al., 2017). Também é evidente  
490 que indivíduos maiores vão sofrer menos com predação e competição do que indivíduos pequenos. Com isso,  
491 há uma tendência de parte da comunidade científica para que não haja leis que permitam a pesca artesanal  
492 somente a partir de um tamanho mínimo de pescado, mas sim que se possa pescar vários tamanhos diferentes.  
493 Essa proposta ficou conhecido na literatura como pesca balanceada – “balanced harvest” –, e pode ser uma das  
494 maneiras encontradas para manter a composição de espécies de um habitat preservada (Plank et al., 2017).  
495 Dessa forma, os tamanhos dos peixes encontrados no Negro e Tapajós indicam que a pesca pode estar sendo

496 sustentável, pois as espécies pescadas apresentaram, em sua maioria, um tamanho intermediário. Além disso,  
497 há registro de indivíduos considerados pequenos (juvenis) e indivíduos grandes (acima do tamanho máximo  
498 encontrado na literatura), caracterizando a pesca nesses rios como balanceada.

499 Todos os dados utilizados nesse trabalho foram obtidos através de monitoramento participativo da  
500 pesca realizado voluntariamente pelos pescadores. A partir dessa colaboração com os pescadores obtivemos  
501 medidas de tamanhos para peixes pouco estudados e sem literatura disponível. Uma limitação desse método é  
502 que o pescador pode também ser uma variável, ou seja, precisamos assumir que os pescadores mediram  
503 adequadamente os peixes capturados. Para abordar essa limitação, os dados passaram por uma inspeção antes  
504 de serem tabulados e utilizados em análises. Uma das principais características desse monitoramento é o baixo  
505 custo de implementação e manutenção, além de fornecer uma robusta base de dados sobre a pesca artesanal  
506 (Silvano e Hallwass, 2020; Keppeler et al., 2020). Os dados obtidos podem auxiliar a elaboração de estratégias  
507 de manejo distintas para cada comunidade, visto que os dados são oriundos dos próprios pescadores.

## 508 **5. Conclusão**

509 Nossos resultados mostraram que nossa hipótese foi parcialmente aceita e que, além das reservas  
510 extrativistas, outros fatores também podem afetar no tamanho dos peixes capturados na pesca. No entanto,  
511 mesmo que as reservas extrativistas nem sempre contribuam para a captura de peixes maiores, a pesca no rio  
512 Negro e Tapajós deve ser sustentável, visto que a maioria dos peixes apresentou um tamanho de captura maior  
513 que o tamanho de primeira maturação e um tamanho menor que o tamanho máximo da espécie.

## 514 **6. Agradecimentos**

515 Agradeço a todos os pescadores das comunidades estudadas pela colaboração com a pesquisa. Ao  
516 Gustavo Hallwass, a Paula Nagl, a Mariana Clauzet, a Anaís R.P. Rowedder, aos pesquisadores que auxiliaram  
517 nas coletas, aos colegas de departamento Douglas Berto, Paula Pereyra, Kaluan Kalini e Márcia Dutra, a  
518 família, a Juliana Corso e aos demais amigos.

## 519 **Financiamento**

520 Esse trabalho foi financiado pela National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (NAS) e pelo  
521 U.S. Agency for International Development (USAID), grant AID-OAA-A-11-00012.

522 O primeiro autor (Tomazoni-Silva, L.H.) foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento  
523 Científico e Tecnológico, Brasil (CNPq).

524 O último autor (Silvano, R.A.M.) recebeu o financiamento pelo CNPq.

525 Essas fontes de financiamento não estiveram envolvidas no desenvolvimento da pesquisa, na coleta, na análise  
526 e na interpretação dos dados.

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

## 543 7. Bibliografia

- 544 Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N.,  
545 Balderas, S. C., Bussing, W., Stiassny, M. L. J., Skelton, P., Allen, G. R., Unmack, P., Naseka, A.,  
546 Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., ... Petry, P. (2008). Freshwater ecoregions of the  
547 world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*,  
548 58(5), 403–414. <https://doi.org/10.1641/B580507>
- 549 Ayres, M. (2007). Bioestat - APLICAÇÕES ESTATÍSTICAS NAS ÁREAS DAS CIÊNCIAS BIO-  
550 MÉDICAS. Belem, Brazil.: IDSM, 2007
- 551 Bayley, P. B., & Petrere Jr., M. (1989). Amazon fisheries: assessment methods, current status and  
552 management options. *Proceedings of the International Large River Symposium, January*, 385–398.
- 553 Béné, C., Steel, E., Luadia, B. K., & Gordon, A. (2009). Fish as the “bank in the water” - Evidence from  
554 chronic-poor communities in Congo. *Food Policy*, 34(1), 108–118.  
555 <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.07.001>
- 556 Bianchi, G., Gislason, H., Graham, K., Hill, L., Jin, X., Koranteng, K., Manickchand-Heileman, S., Payá,  
557 I., Sainsbury, K., Sanchez, F., & Zwanenburg, K. (2000). Impact of fishing on size composition and  
558 diversity of demersal fish communities. *ICES Journal of Marine Science*, 57(3), 558–571.  
559 <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0727>
- 560 Castello, L., McGrath, D. G., & Beck, P. S. A. (2011). Resource sustainability in small-scale fisheries in  
561 the Lower Amazon floodplains. *Fisheries Research*, 110(2), 356–364.  
562 <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.05.002>
- 563 Celentano, D., Miranda, M. V. C., Mendonça, E. N., Rousseau, G. X., Muniz, F. H., Loch, V. D. C.,  
564 Varga, I. V. D., Freitas, L., Araújo, P., Narvaes, I. D. S., Adami, M., Gomes, A. R., Rodrigues, J.  
565 C., Kahwage, C., Pinheiro, M., & Martins, M. B. (2018). Desmatamento, degradação e violência no  
566 “Mosaico Gurupi” - A região mais ameaçada da Amazônia. *Estudos Avancados*, 32(92), 315–339.  
567 <https://doi.org/10.5935/0103-4014.20180021>
- 568 Damasio, L., Federal, U., Grande, R., Lopes, P., Federal, U., Grande, R., & Columbia, B. (2016). 2016  
569 *Damasio et al Size matters. April.*
- 570 F. Saborido-Rey, O. S. K. (2007). Growth and maturation dynamics. *Paediatric Exercise Physiology*, 1–  
571 26. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-10260-8.50006-0>
- 572 FAO, 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nation. FAO Yearbook: Fisheries and  
573 Aquaculture Statistics 2007.
- 574 Fearnside, P. M. (1999). *Social Impacts of Brazil 's Tucuru ' Dam*. 24(4), 483–495.
- 575 Fearnside, P. M. (2008). Amazon forest maintenance as a source of environmental services. *Anais Da*  
576 *Academia Brasileira de Ciencias*, 80(1), 101–114. [https://doi.org/10.1590/s0001-](https://doi.org/10.1590/s0001-37652008000100006)  
577 [37652008000100006](https://doi.org/10.1590/s0001-37652008000100006)
- 578 Fluet-Chouinard, E., Funge-Smith, S., & McIntyre, P. B. (2018). Global hidden harvest of freshwater fish  
579 revealed by household surveys. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United*  
580 *States of America*, 115(29), 7623–7628. <https://doi.org/10.1073/pnas.1721097115>
- 581 Froese, R. & D. Pauly, Editors. (2000). FishBase 2000: concepts, design and data sources. ICLARM, Los  
582 Baños, Laguna, Philippines. 344 p.
- 583 Froese, R. (2004). Keep it simple: Three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*, 5(1), 86–  
584 91. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2004.00144.x>



- 585 Froese, R., Stern-Pirilot, A., Winker, H., & Gascuel, D. (2008). Size matters: How single-species  
586 management can contribute to ecosystem-based fisheries management. *Fisheries Research*, 92(2–  
587 3), 231–241. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.01.005>
- 588 Froese, R., Walters, C., Pauly, D., Winker, H., Weyl, O. L. F., Demirel, N., Tsikliras, A. C., & Holt, S. J.  
589 (2016). A critique of the balanced harvesting approach to fishing. *ICES Journal of Marine Science*,  
590 73(6), 1640–1650. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv122>
- 591 Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians.  
592 *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489.  
593 <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- 594 Goulding, M., Barthem, R. & Ferreira, E. (2003). The Smithsonian atlas of the Amazon. Washington, DC:  
595 Smithsonian Books
- 596 Hallwass, G. (2011). Ecologia Humana da Pesca e Mudanças Ambientais no Baixo Rio Tocantins ,  
597 Amazônia Brasileira. *Ufrgs*, 91.
- 598 Hallwass, G., Lopes, P.F., Juras, A.A., & Silvano, R.A.M. (2013), Fishers' knowledge identifies environmental  
599 changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecological Applications*, 23: 392-407.  
600 <https://doi.org/10.1890/12-0429.1>
- 601 Hallwass, G. (2015). *Etnoecologia e Pesca: influência de Unidades de Conservação e aplicação do*  
602 *Conhecimento Ecológico Local de pescadores no manejo e conservação dos recursos pesqueiros*  
603 *no Baixo Rio Tapajós, Amazônia Brasileira*. 178.
- 604 Hallwass, G., & Silvano, R. A. M. (2016). Patterns of selectiveness in the Amazonian freshwater fisheries:  
605 implications for management. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(9), 1537–  
606 1559. <https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1081587>
- 607 Hallwass, G., Tomazoni-Silva, L.H., Nagl, P., Clauzet, M., & Begossi, A. (2020). “Small-scale Fisheries,  
608 Livelihoods, and Food Security of Riverine People.”. In: Renato Azevedo Matias Silvano. (Org.). “Fish  
609 and Fisheries in the Brazilian Amazon: People, Ecology and Conservation in Black and Clear Water  
610 Rivers.”. 1ed.São Paulo, Brazil: Springer International Publishing, 2020, v. , p. 17-34.
- 611 Halpern, B. S. (2003). The impact of marine reserves: Do reserves work and does reserve size matter?  
612 *Ecological Applications*, 13(1 SUPPL.). [https://doi.org/10.1890/1051-](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2003)013[0117:tiomrd]2.0.co;2)  
613 [0761\(2003\)013\[0117:tiomrd\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2003)013[0117:tiomrd]2.0.co;2)
- 614 Horbe, A. M. C., & da Silva Santos, A. G. (2009). Chemical composition of black-watered rivers in the  
615 western Amazon region (Brazil). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 20(6), 1119–1126.  
616 <https://doi.org/10.1590/S0103-50532009000600018>
- 617 IBAMA. (2004). IN IBAMA nº34/2004. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.  
618 Brasil.
- 619 IBAMA. (2007). Portaria nº48, de 5 de novembro de 2007. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos  
620 Recursos Naturais. Brasil.
- 621 ICMBIO. (2008). Plano de Manejo Reserva Tapajós-Arapinus. Ministério de Meio Ambiente, Santarém.
- 622 ICMBIO. (2014). Plano de manejo participativo da Reserva Extrativista do Rio Unini. Ministério de Meio  
623 Ambiente, Novo Airão.
- 624 ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) (2017). Unidades de conservação.

- 625 [Http://www. icmbio.gov.br/portal/unidades de conservacao.html](http://www.icmbio.gov.br/portal/unidades_de_conservacao.html)
- 626 ICMBIO. (2020). Decreto sobre pesca em rios amazônicos. Brasil
- 627 Isaac, V. J., Almeida, M. C., & Giarrizzo, T. (2015). *Food consumption as an indicator of the*  
628 *conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon*. 87, 2229–2242.
- 629 Junk, W. J. (1989). *The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems*. September.
- 630 Junk, W. J., Soares, M. G. M., & Bayley, P. B. (2007). Freshwater fishes of the Amazon River basin:  
631 Their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 10(2), 153–  
632 173. <https://doi.org/10.1080/14634980701351023>
- 633 Keppeler, Friedrich Wolfgang, Hallwass, G., Santos, F., da Silva, L. H. T., & Silvano, R. A. M. (2020).  
634 What makes a good catch? Effects of variables from individual to regional scales on tropical small-  
635 scale fisheries. *Fisheries Research*, 229(October 2019), 105571.  
636 <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105571>
- 637 Keppeler, Friedrich Wolfgang, de Souza, A. C., Hallwass, G., Begossi, A., de Almeida, M. C., Isaac, V.  
638 J., & Silvano, R. A. M. (2018). Ecological influences of human population size and distance to urban  
639 centres on fish communities in tropical lakes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater*  
640 *Ecosystems*, 28(5), 1030–1043. <https://doi.org/10.1002/aqc.2910>
- 641 Keppeler, Friedrich Wolfgang, Hallwass, G., & Silvano, R. A. M. (2017). Influence of protected areas on  
642 fish assemblages and fisheries in a large tropical river. *Oryx*, 51(2), 268–279.  
643 <https://doi.org/10.1017/S0030605316000247>
- 644 Kolding, J., Béné, C., & Bavinck, M. (2014). Small-scale fisheries: Importance, vulnerability and  
645 deficient knowledge. *Governance of Marine Fisheries and Biodiversity Conservation: Interaction*  
646 *and Co-Evolution*, 317–331. <https://doi.org/10.1002/9781118392607.ch22>
- 647 Küchler, I. L., Miekeley, N., & Forsberg, B. R. (2000). A Contribution to the Chemical Characterization  
648 of Rivers in the Rio Negro Basin, Brazil. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 11(3), 286–  
649 292. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532000000300015>
- 650 Loebens, S. de C., Farias, E. U., Freitas, C. E. de C., & Yamamoto, K. C. (2019). Influence of hydrological  
651 cycle on the composition and structure of fish assemblages in an Igapó forest, Amazonas, Brazil.  
652 *Boletim Do Instituto de Pesca*, 45(1), 1–10. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2019.45.1.432>
- 653 Lopes, P. F. M., Silvano, R. A. M., & Begossi, A. (2011). Extractive and sustainable development reserves  
654 in Brazil: Resilient alternatives to fisheries? *Journal of Environmental Planning and Management*,  
655 54(4), 421–443. <https://doi.org/10.1080/09640568.2010.508687>
- 656 Marques, F. (2019). *Impacts of public use in conservation units: scientific production in Rio de Janeiro*.  
657 8(3), 1–26.
- 658 Maslin, M., Malhi, Y., Phillips, O., & Cowling, S. (2005). New views on an old forest: Assessing the  
659 longevity, resilience and future of the Amazon rainforest. *Transactions of the Institute of British*  
660 *Geographers*, 30(4), 477–499. <https://doi.org/10.1111/j.1475-5661.2005.00181.x>
- 661 MMA. (2005). In MMA nº35/2005. Ministério do Meio Ambiente. Brasil.
- 662 Nunes, M. U. S., Hallwass, G., & Silvano, R. A. M. (2019). Fishers' local ecological knowledge  
663 indicate migration patterns of tropical freshwater fish in an Amazonian river. *Hydrobiologia*, 833(1),  
664 197–215. <https://doi.org/10.1007/s10750-019-3901-3>
- 665 Oostenbrugge, J. A. E. Van, Bakker, E. J., Densen, W. L. T. Van, Machiels, M. A. M., & Zwieter, P. A.  
666 M. Van. (2002). *Characterizing catch variability in a multispecies fishery : implications for fishery*

- 667 *management*. 1043, 1032–1043. <https://doi.org/10.1139/F02-078>
- 668 Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T. J., Sumaila, U. R., Walters, C. J., Watson, R., &  
669 Zeller, D. (2002). *in world fisheries*. 418(August), 689–695.
- 670 Peres, C. A., & Zimmerman, B. (2001). Perils in parks or parks in peril? Reconciling conservation in  
671 Amazonian reserves with and without use. *Conservation Biology*, 15(3), 793–797.  
672 <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.015003793.x>
- 673 Plank, M. J., Kolding, J., Law, R., Gerritsen, H. D., & Reid, D. (2017). Balanced harvesting can emerge  
674 from fishing decisions by individual fishers in a small-scale fishery. *Fish and Fisheries*, 18(2), 212–  
675 225. <https://doi.org/10.1111/faf.12172>
- 676 Reddy, S. M. W., Wentz, A., Aburto-Oropeza, O., Maxey, M., Nagavarapu, S., & Leslie, H. M. (2013).  
677 Evidence of market-driven size-selective fishing and the mediating effects of biological and  
678 institutional factors. *Ecological Applications*, 23(4), 726–741. <https://doi.org/10.1890/12-1196.1>
- 679 Rodríguez-Olarte, D., Taphorn, D., Lobón-Cerviá, J. (2011). Do protected areas conserve neotropical  
680 freshwater fishes? A case study of a biogeographic province in Venezuela. *Animal Biodiversity and*  
681 *Conservation*.
- 682 Santos, G.M. (1982). Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "aracus" e  
683 considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá-AM. (Osteichthyes, Characoidei,  
684 Anostomidae). *Acta Amaz.*, Manaus, v. 12, n. 4, p. 713-739, Dec. 1982.
- 685 Silvano, R. A. M., M. Ramires, & J. Zuanon. (2009). “Effects of Fisheries Management on Fish Communities  
686 in the Floodplain Lakes of a Brazilian Amazonian Reserve.” *Ecology of Freshwater Fish* 18, no. 1 (March  
687 2009): 156–66. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2008.00333.x>.
- 688 Silvano, Renato A.M., Hallwass, G., Juras, A. A., & Lopes, P. F. M. (2017). Assessment of efficiency  
689 and impacts of gillnets on fish conservation in a tropical freshwater fishery. *Aquatic Conservation:  
690 Marine and Freshwater Ecosystems*, 27(2), 521–533. <https://doi.org/10.1002/aqc.2687>
- 691 Silvano, Renato A.M., Hallwass, G., Lopes, P. F., Ribeiro, A. R., Lima, R. P., Hasenack, H., Juras, A. A.,  
692 & Begossi, A. (2014). Co-management and spatial features contribute to secure fish abundance and  
693 fishing yields in tropical floodplain lakes. *Ecosystems*, 17(2), 271–285.  
694 <https://doi.org/10.1007/s10021-013-9722-8>
- 695 Silvano, Renato A. M. (2020). Fish and Fisheries in the Brazilian Amazon: people, ecology and  
696 conservation in black and clear water rivers. In *Fish and Fisheries in the Brazilian Amazon*.  
697 <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49146-8>
- 698 Silvano, Renato Azevedo Matias, & Hallwass, G. (2020). Participatory research with fishers to improve  
699 knowledge on small-scale fisheries in tropical rivers. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11), 12–14.  
700 <https://doi.org/10.3390/su12114487>
- 701 Smith, H., & Basurto, X. (2019). Defining Small-Scale Fisheries and Examining the Role of Science in  
702 Shaping Perceptions of Who and What Counts: A Systematic Review. *Frontiers in Marine Science*,  
703 6. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00236>
- 704 Soares-Filho, B. S., Nepstad, D. C., Curran, L. M., Cerqueira, G. C., Garcia, R. A., Ramos, C. A., Voll,  
705 E., McDonald, A., Lefebvre, P., & Schlesinger, P. (2006). Modelling conservation in the Amazon  
706 basin. *Nature*, 440(7083), 520–523. <https://doi.org/10.1038/nature04389>
- 707 Sousa, M. M. de O., Lopes, S. I. M., da Costa, R. S., & Novaes, J. L. C. (2015). Population structure and  
708 reproductive period of two introduced fish species in a Brazilian semiarid region reservoir. *Revista*

- 709 *de Biologia Tropical*, 63(3), 727–739. <https://doi.org/10.15517/rbt.v63i3.15669>
- 710 Student. (1908). The Probable Error of a Mean. *Biometrika*, 6(1), 1–25.
- 711 Trindade, P. A. A. (2012). Biologia e ecologia trófica de *Hemiodus unimaculatus* (Bloch, 1794)  
712 (Characiformes: Hemiodontidae) no Rio Araguari, na área de influência da Usina Hidrelétrica Coaracy  
713 Nunes, Amapá, Brasil. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de  
714 Ciências Biológicas, Belém, 2012. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca.
- 715 Tu, C. Y., Chen, K. T., & Hsieh, C. H. (2018). Fishing and temperature effects on the size structure of  
716 exploited fish stocks. *Scientific Reports*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25403-x>
- 717 Veríssimo, A., Rolla, A., Maior, A. P., Monteiro, A., Brito, B., Souja Jr, C., & Augusto, C. (2011). Áreas  
718 Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios. *Imazon/ISA*, 1–72. [www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br)
- 719 Welcomme, R. L., Cowx, I. G., & Coates, D. (2010). *Inland capture fisheries*. 2881–2896.  
720 <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0168>
- 721 Winemiller, K. O., Nam, S., Baird, I. G., Darwall, W., Lujan, N. K., Harrison, I., Stiassny, M. L. J.,  
722 Silvano, R. A. M., Fitzgerald, D. B., Pelicice, F. M., Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Albert, J. S.,  
723 Baran, E., Jr, M. P., Zarfl, C., Mulligan, M., Sullivan, J. P., Arantes, C. C., ... Sáenz, L. (2016).  
724 Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. *Science*, 351(6269),  
725 128–129.

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743 **Legenda das Figuras:**

744 *Figura 1:* Localização das comunidades estudadas no baixo Tapajós, PA. Áreas hachuradas são de  
745 Unidades de Conservação (UC's): Reserva Extrativista (RESEX) Tapajós-Arapiuns e Floresta Nacional do  
746 Tapajós (FLONA), do lado oposto. As comunidades estudadas foram marcadas com quadrados (Fora) e com  
747 Triângulos (RESEX). As estrelas indicam as principais cidades da região. Modificado de Keppeler et.al, 2020.

748 *Figura 2:* Localização das comunidades estudadas no rio Negro, AM. Áreas hachuradas são de  
749 Unidades de Conservação (UC's): Reserva Extrativista do Unini (RESEX) e Parque Nacional do Jaú  
750 (PARNA). Comunidades amostradas foram marcadas com quadrados (Fora) e com Triângulos (RESEX). As  
751 estrelas indicam as principais cidades da região. Modificado de Keppeler et.al, 2020.

752 *Figura 3:* Médias, quartis e desvios dos tamanhos médios das espécies de peixes amostradas no rio  
753 Negro dentro e fora da Reserva Extrativista do Unini (Resex). Os nomes científicos dos peixes e números de  
754 indivíduos amostrados estão na Tab. 1. O eixo y se refere ao tamanho dos peixes capturados e o eixo x se refere  
755 às espécies e a área em que os indivíduos foram capturados (dentro e fora de RESEX).

756 *Figura 4:* Médias, quartis e desvios dos tamanhos médios das espécies de peixes amostrados no rio  
757 Tapajós, dentro e fora da Reserva Extrativista do Tapajós-Arapiuns: a) peixes de menor tamanho; b) peixes de  
758 maior tamanho. Os nomes científicos dos peixes e números de indivíduos amostrados estão na Tab. 1. O eixo  
759 y se refere ao tamanho dos peixes capturados e o eixo x se refere às espécies e a área em que os indivíduos  
760 foram capturados (dentro e fora de RESEX).

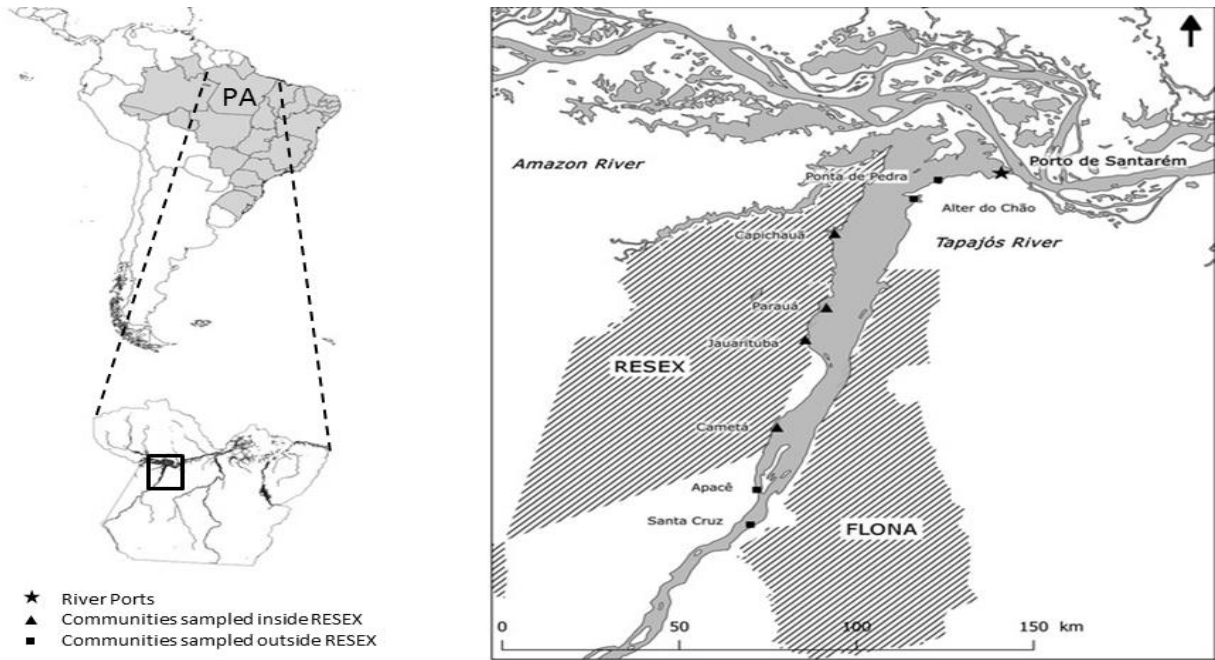
761 *Figura 5:* Distribuição de frequências de tamanhos dos peixes no rio Negro, dentro e fora da RESEX.  
762 Nota-se que os tamanhos foram divididos em classes de 5cm (0cm-5cm, 5cm-10cm, 10cm-15cm, e assim por  
763 diante). A cor cinza indica uma sobreposição de frequências naquela faixa de tamanho entre dentro e fora da  
764 reserva extrativista: a) aracu, b) jaraqui, c) Matrinchã, d) Pacu, e) Traíra, f) Tucunaré. Os nomes científicos  
765 dos peixes e números de indivíduos amostrados estão na Tab. 1.

766 *Figura 6:* Distribuição de frequências de tamanhos dos peixes no rio Tapajós, dentro e fora da RESEX.  
767 Nota-se que os tamanhos foram divididos em classes de 5cm (0cm-5cm, 5cm-10cm, 10cm-15cm, e assim por  
768 diante). A cor cinza indica uma sobreposição de frequências naquela faixa de tamanho entre dentro e fora da

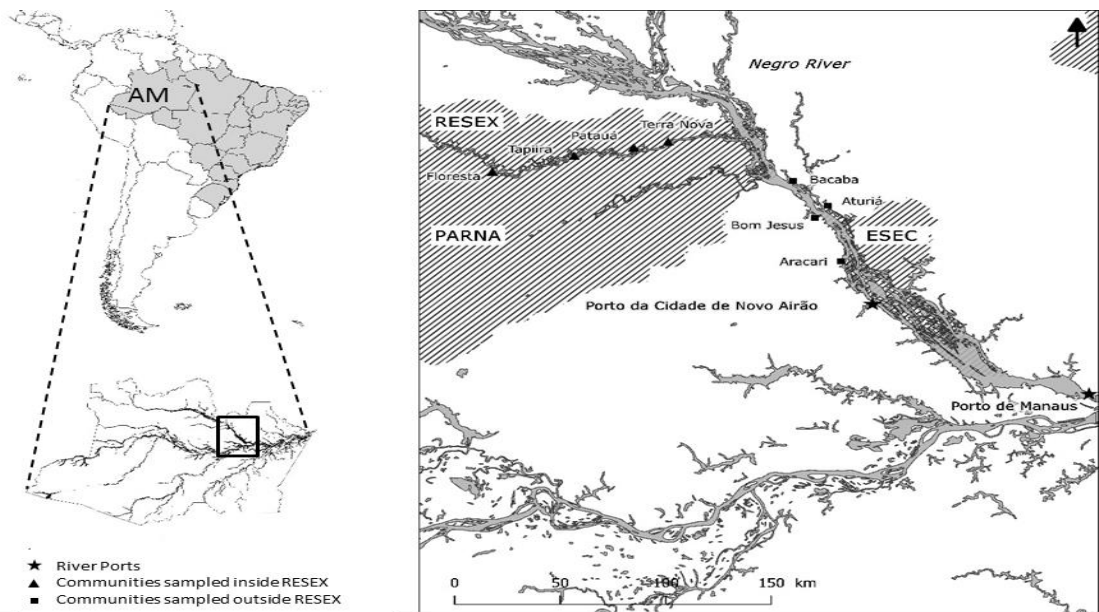
769 reserva extrativista: a) Acaratinga, b) Aracu, c) Charuto, d) Dourada, e) Filhote, f) Jaraqui, g) Mapará, h) Pacu,  
 770 i) Pescada, j) Sarda, k) Surubim, l) Tucunaré. Os nomes científicos dos peixes e números de indivíduos  
 771 amostrados estão na Tab. 1.

772 **Figuras**

773 *Figura 1:*

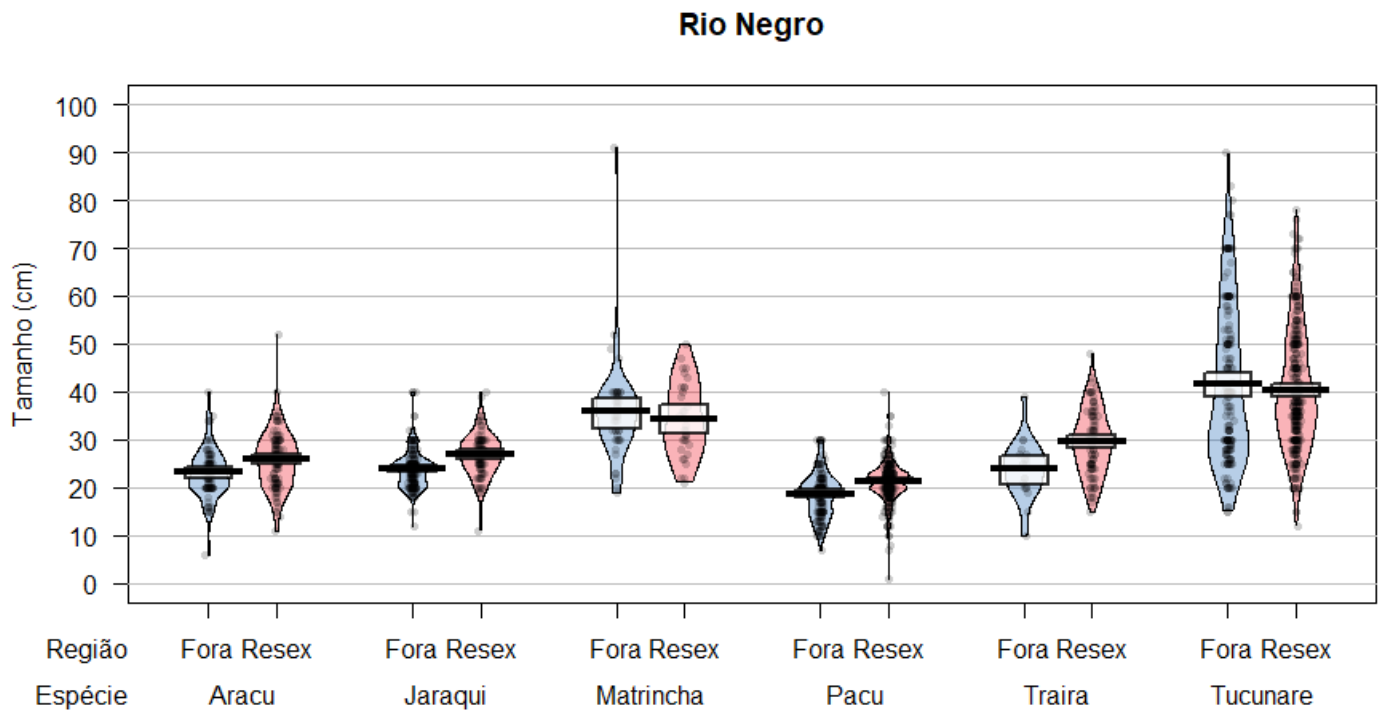


774



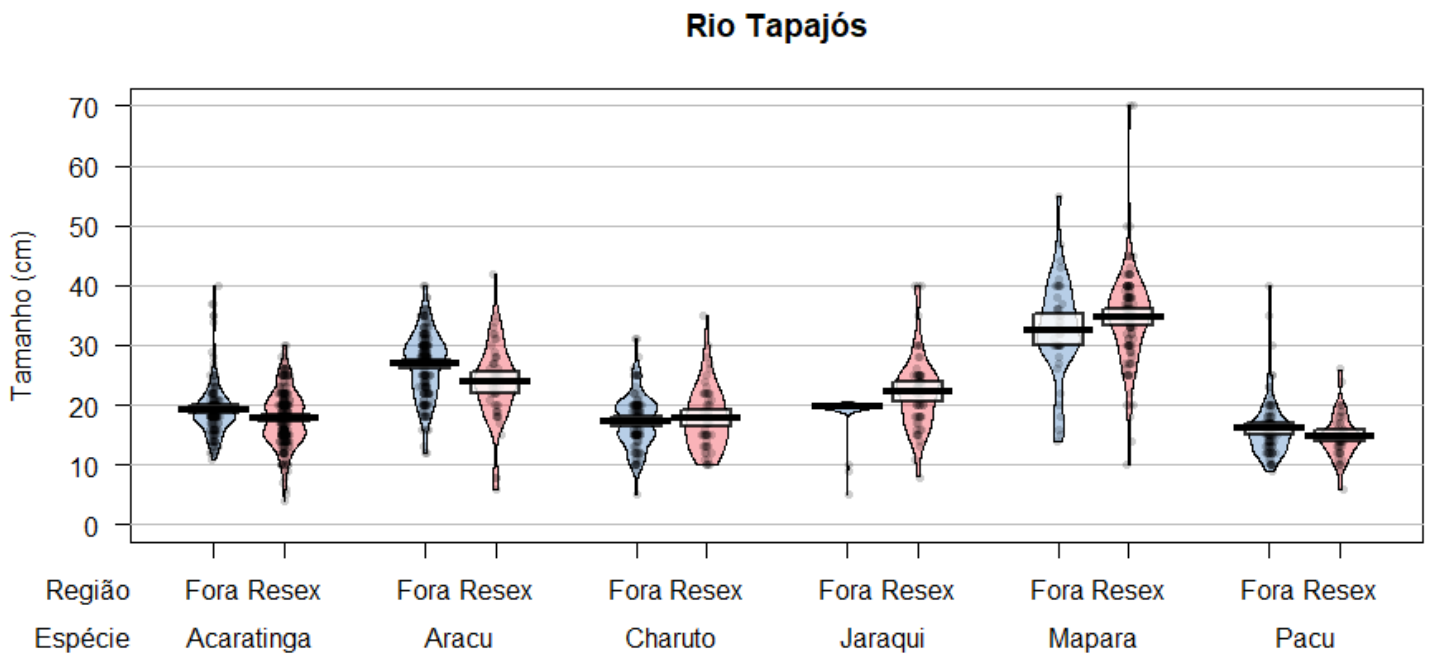
775 *Figura 2:*

776 *Figura 3:*



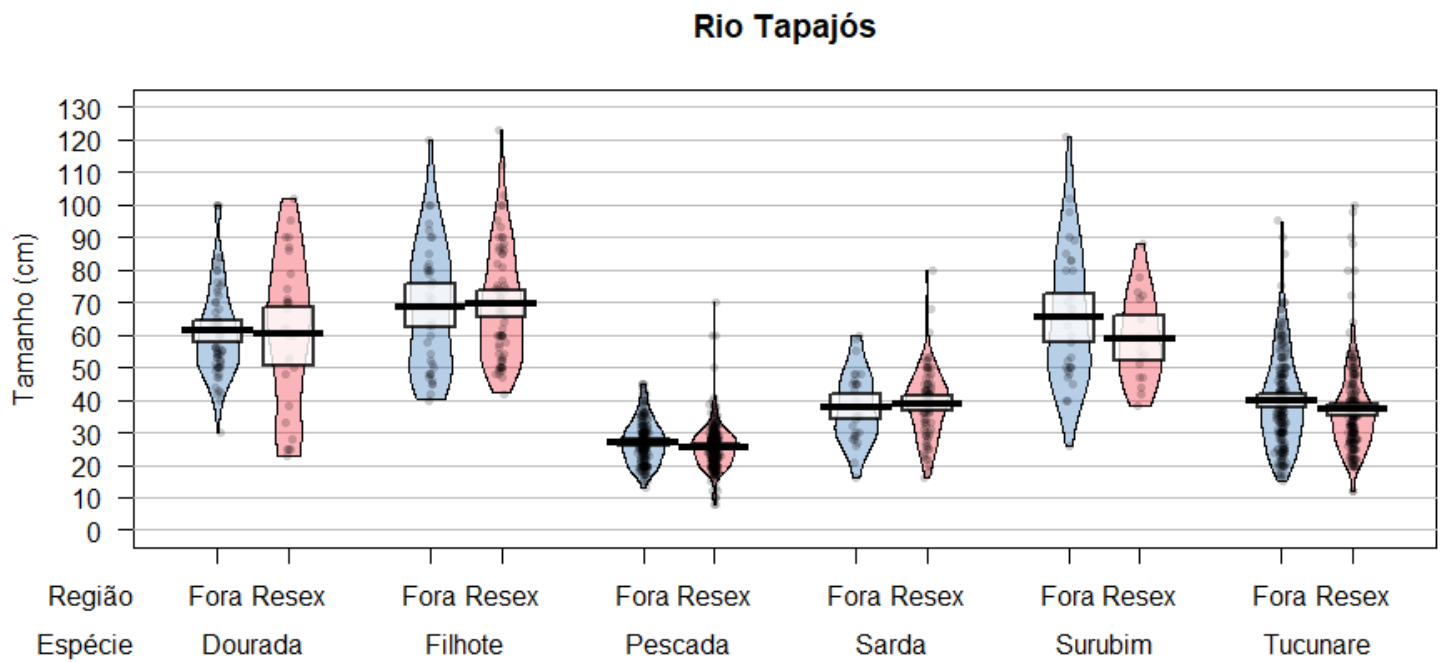
777

778 *Figura 4.a:*



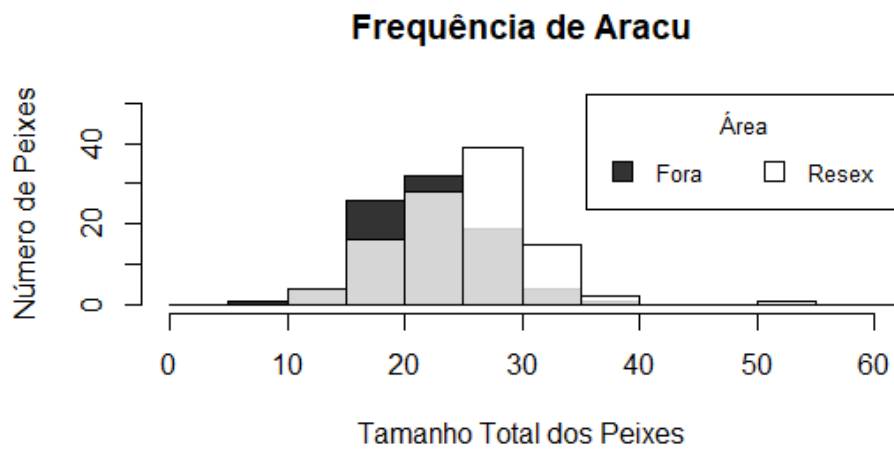
779

780 Figura 4.b:



782

783 Figura 5.a:



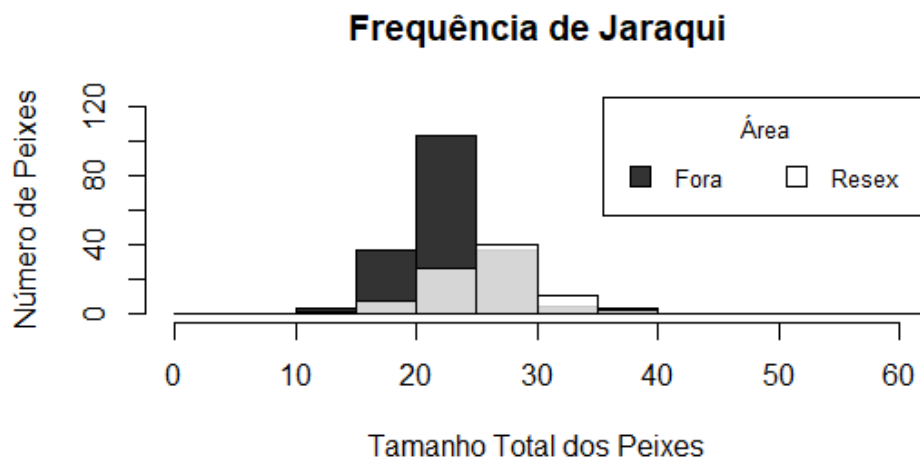
784

785

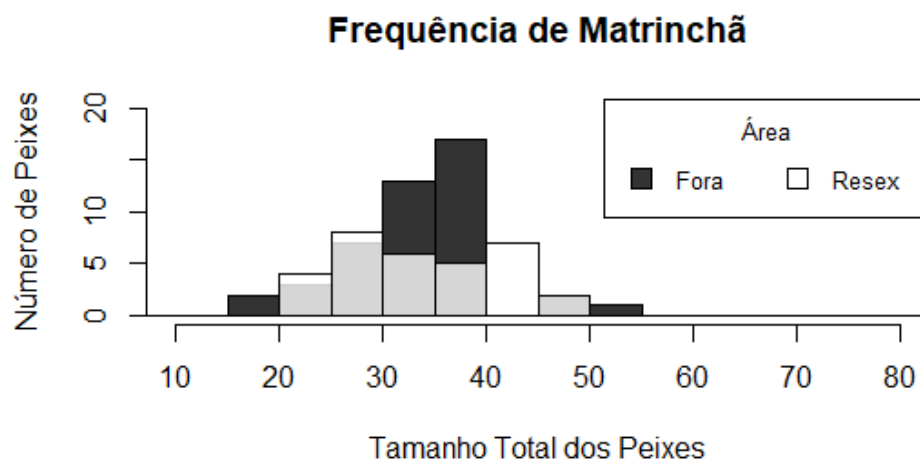
786



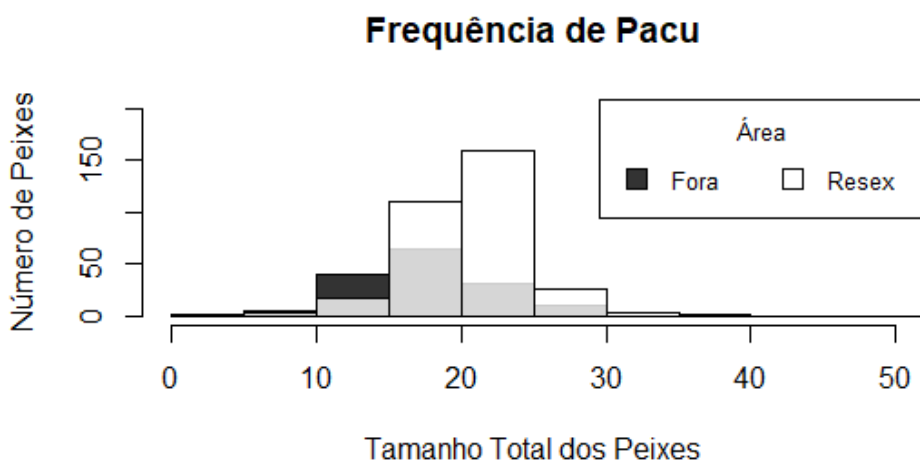
787 Figura 5.b:



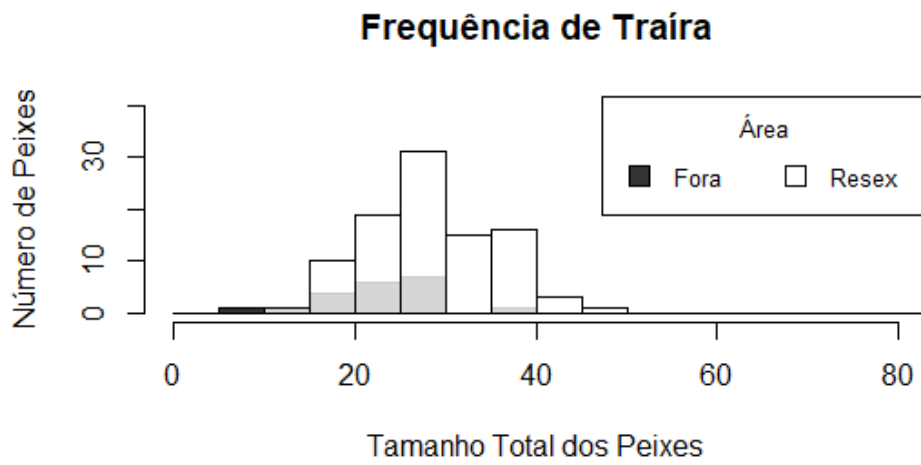
788 Figura 5.c:



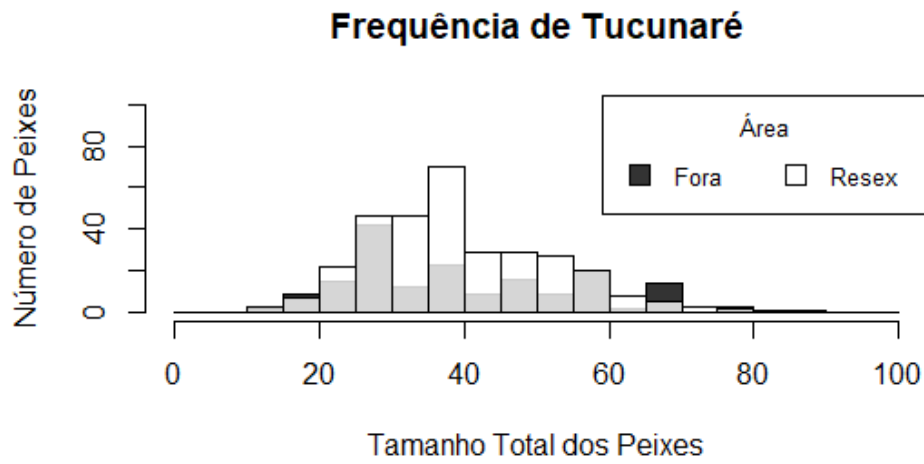
789 Figura 5.d:



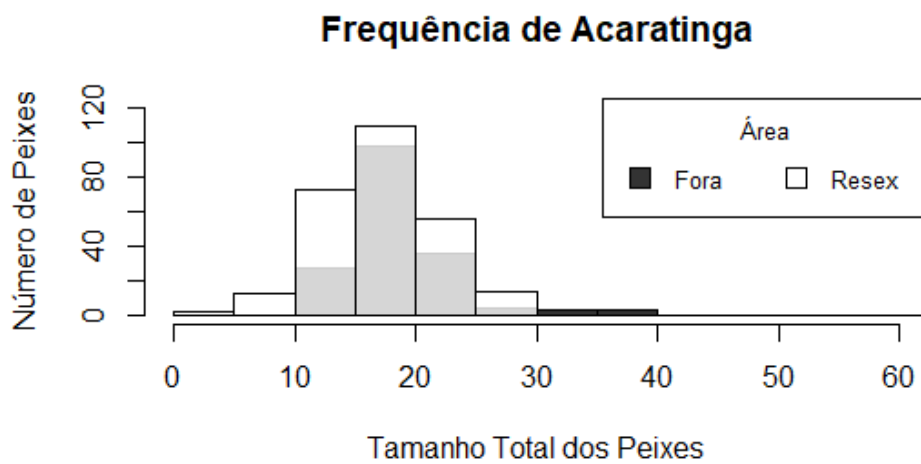
791 Figura 5.e:



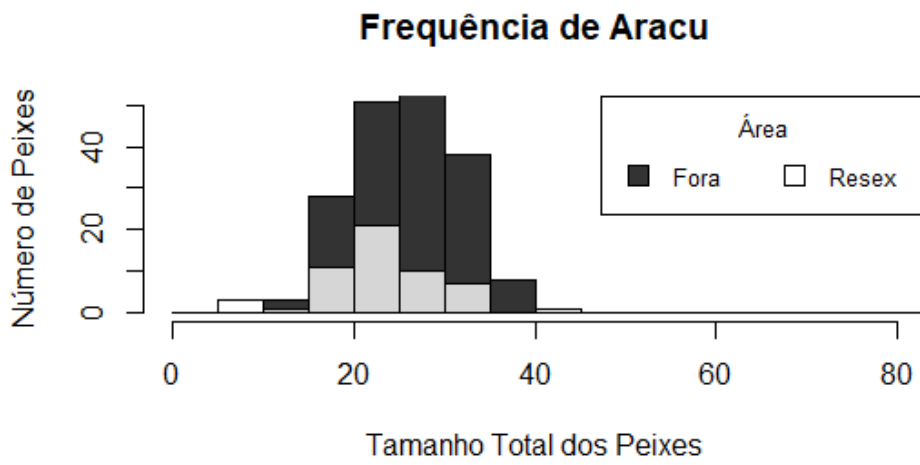
792 Figura 5.f:



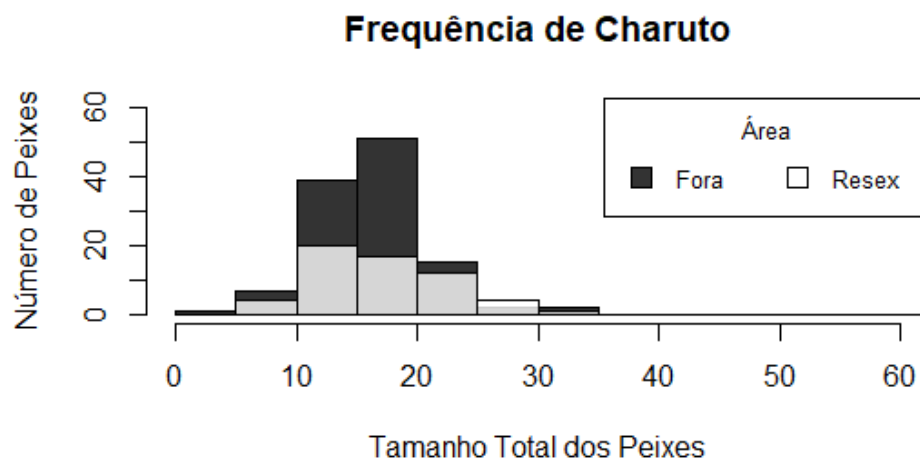
793 Figura 6.a:



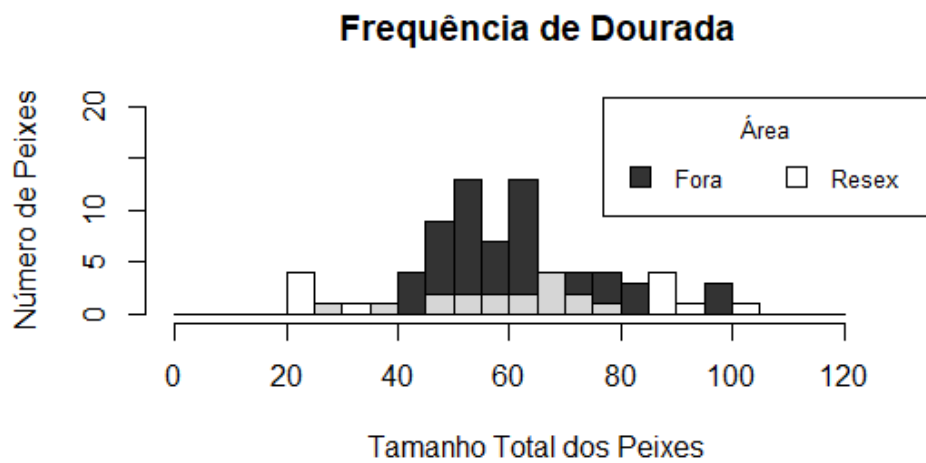
794 Figura 6.b:



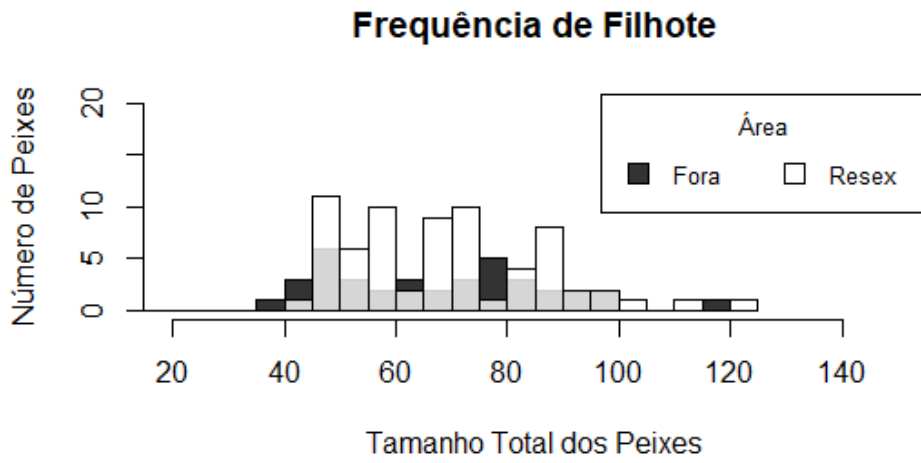
795 Figura 6.c:



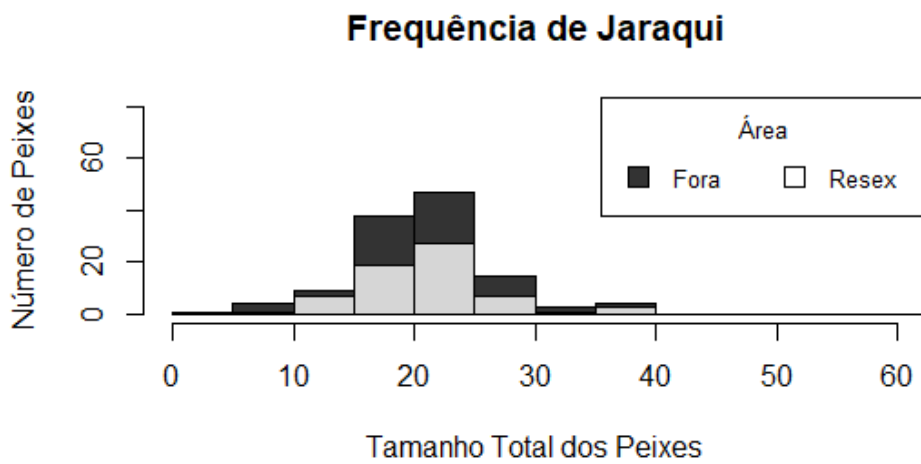
796 Figura 6.d:



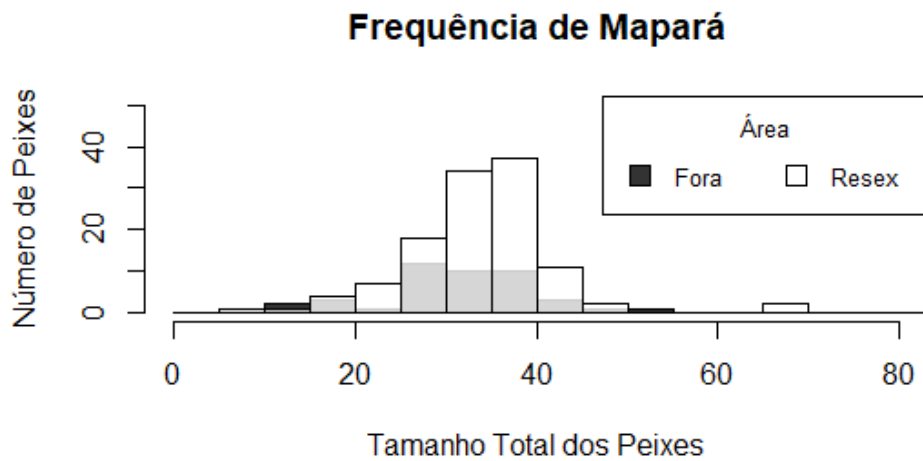
797 Figura 6.e:



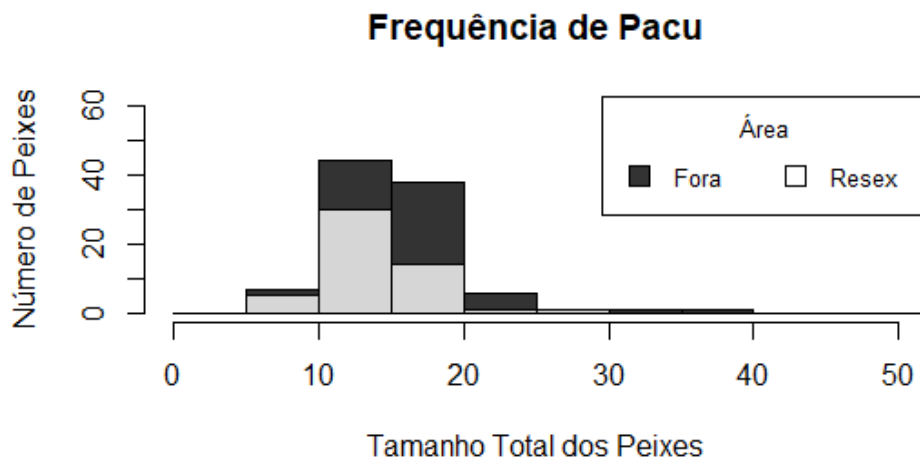
798 Figura 6.f:



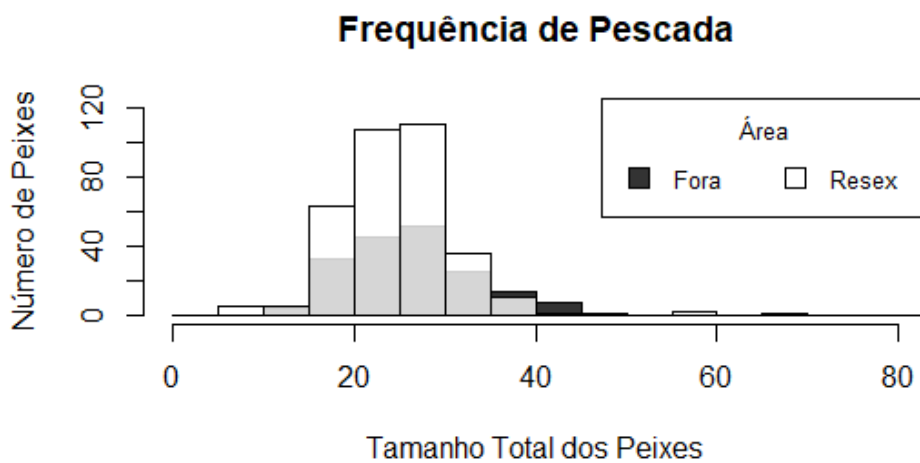
799 Figura 6.g:



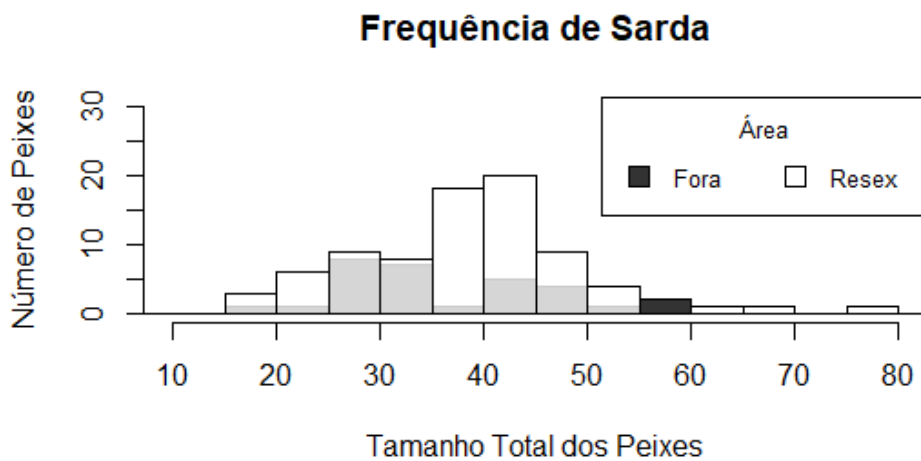
800 Figura 6.h:



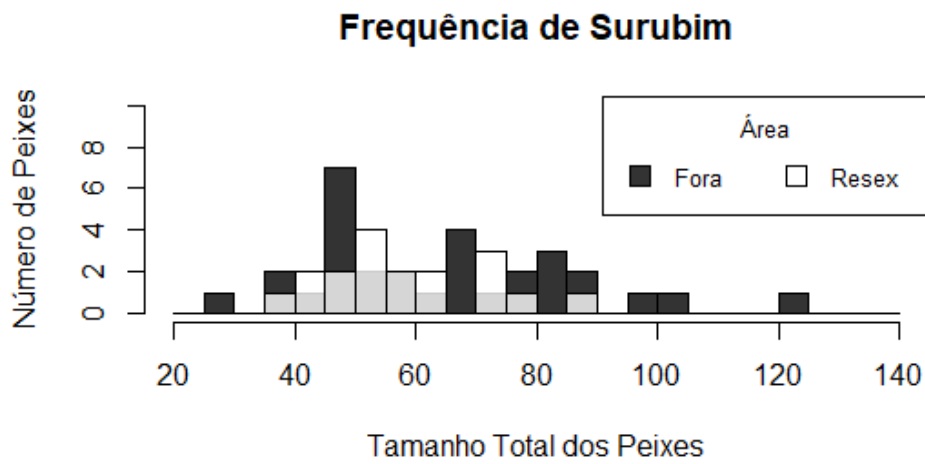
801 Figura 6.i:



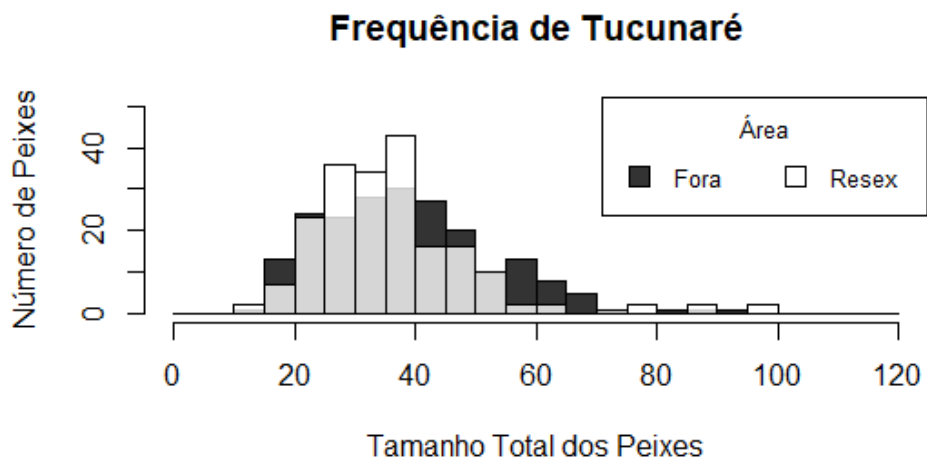
802 Figura 6.j:



803 Figura 6.k:



804 Figura 6.l:



805

806

807

808

809

810

811 **Tabelas**

812 Tabela 1: Número de indivíduos registrados (n-Amostrais) para cada espécie estudada dentro e fora das

813 Reservas Extrativistas (RESEX) nos dois rios. Traços significam que o peixe não possuiu número suficiente

814 de indivíduos registrados na respectiva área ( $n < 15$ ).

Nome Popula	Nome Científico	n-Amostrais			
		Rio Negro		Rio Tapajós	
		Fora	RESEX	Fora	RESEX
Acaratinga	<i>Geophagus</i> spp.	-	-	172	268
Aracú	<i>Leporinus</i> spp., <i>Schizodon</i> spp.	87	104	209	54
Charuto	<i>Hemiodus</i> spp., <i>Argonectes</i> spp.	-	-	118	58
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxi</i>	-	-	67	28
Filhote	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	-	-	39	69
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	189	86	122	65
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	-	-	44	117
Matrinchã	<i>Brycon</i> spp.	48	32	-	-
Pacu	<i>Myleus</i> spp., <i>Myloplus</i> spp.	156	321	99	51
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	-	-	180	342
Sarda	<i>Pellona</i> spp.	-	-	31	80
Surubim	<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	-	-	32	18
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	22	96	-	-
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	180	317	207	198
<b>Total</b>		<b>682</b>	<b>956</b>	<b>1320</b>	<b>1348</b>

815

816

817

818

819

820

821

822

823 Tabela 2: Resultados das comparações de tamanho das espécies de peixes no rio Negro, mostrando as  
 824 médias gerais de tamanho dentro e fora da RESEX do Unini e resultados dos testes estatísticos (teste t e  
 825 Kolmagorov-Smirnov). \* p-valor < 0,01, \*\* p-valor < 0,05, \*\*\* p-valor < 0,001.

826

Nome Popular	Nome Científico	Rio Negro		Tamanho entre as regiões	Distribuição do Tamanho entre as Regiões
		Média do tamanho (cm)			
		Fora	Resex		
Aracu	<i>Leporinus spp.</i> , <i>Schizodon spp.</i>	23,15	25,82	< Resex **	Diferente
Jaraqui	<i>Semaprochilodus spp.</i>	24	26,91	< Resex ***	Diferente
Matrinchã	<i>Brycon spp.</i>	35,82	34,21	NS	Igual
Pacu	<i>Myleus spp.</i> , <i>Myloplus spp.</i>	18,72	21,34	< Resex ***	Diferente
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	23,95	29,54	< Resex ***	Diferente
Tucunaré	<i>Cichla spp.</i>	41,56	40,25	NS	Igual

827

828

829

830

831

832

833



834 Tabela 3: Resultados das comparações de tamanho das espécies de peixes no rio Tapajós, mostrando as  
 835 médias gerais de tamanho dentro e fora da RESEX do Tapajós-Arapiuns e resultados dos testes estatísticos  
 836 (teste t e Kolmagorov-Smirnov). \* p-valor < 0,01, \*\* p-valor < 0,05, \*\*\* p-valor < 0,001.

Rio Tapajós					
Nome Popular	Nome Científico	Média do tamanho (cm)		Tamanho entre regiões	Distribuição do Tamanho entre a Regiões
		Fora	Resex		
Acaratinga	<i>Geophagus</i> spp.	18,72	16,73	NS	Igual
Aracú	<i>Leporinus</i> spp.	26,28	23,77	NS	Diferente
Charuto	<i>Hemiodus</i> spp., <i>Argonectes</i> spp.	17,39	17,7	NS	Igual
Dourada	<i>Brachyplatystoma roussea</i>	61,11	60,57	NS	Igual
Filhote	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	68,68	69,57	NS	Igual
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	21,71	22,33	NS	Igual
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	32,6	34,76	NS	Igual
Pacu	<i>Myleus</i> spp., <i>Myloplus</i> sp.	16,04	14,82	NS	Igual
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	27,16	25,56	< Fora*	Igual
Sarda	<i>Pellona</i> spp.	37,73	38,92	NS	Igual
Surubim	<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	65,67	58,94	NS	Igual
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	39,76	37,03	NS	Diferente

837

838 Tabela 4: Comparação dos tamanhos observados (proporção de indivíduos) com dados de história de vida  
 839 (tamanho de primeira maturação e tamanho máximo) dos peixes estudados no rio Negro. Espécies de referência  
 840 para tamanho de primeira maturação: **Aracu**: *Leporinus fasciatus*; **Pacu**: *Myloplus asterias*; **Traíra**: *Hoplias*  
 841 *malabaricus*; **Tucunaré**: *Cichla ocellaris*. Média aritmética dos tamanhos máximos das espécies para  
 842 referência ao gênero: **Aracu**: *Leporinus fasciatus*, *Leporinus melanostictus*, *Leporinus agassizii*; **Jaraqui**:  
 843 *Semaprochilodus taeniurus*, *Semaprochilodus insignis*; **Matrinchã**: *Brycon falcatus*, *Brycon amazonicus*;  
 844 **Pacu**: *Myloplus rubripinnis*, *Myloplus schomburgkii*, *Myloplus asterias*; **Traíra**: *Hoplias malabaricus*;  
 845 **Tucunaré**: *Cichla ocellaris*, *Cichla temensis*, *Cichla monoculus*, *Cichla orinocensis*, *Cichla pinima*.

Rio Negro

Nome Popular	Tamanho de Primeira Maturação (cm)	Indivíduos maiores que o tamanho da primeira maturação (%)		Tamanho Máximo da Espécie (cm)	Indivíduos maiores que o tamanho máximo encontrado na literatura (%)	
		Região			Região	
		Fora	Resex		Fora	Resex
Aracu	18,5 <sup>1</sup>	86,36	90,56	29,28	10,34	27,62
Jaraqui	-	-	-	27,57	16,04	45,35
Matrinchã	-	-	-	40,10	28,26	28,13
Pacu	10,8	96,10	95,64	36,17	0	0,31
Traíra	25,7 <sup>2</sup>	50	76	65,00	0	0
Tucunaré	15,6 <sup>3</sup>	98,74	99,36	76,18	2,81	0,63

846

847 <sup>1</sup>Santos, 1982;

848 <sup>2</sup>Lima., 2017;

849 <sup>3</sup>Souza, 2015;

850 Tabela 5 Comparação dos tamanhos observados (proporção de indivíduos) com dados de história de vida  
851 (tamanho de primeira maturação e tamanho máximo) dos peixes estudados no rio Tapajós. Espécies de  
852 referência para tamanho de primeira maturação: **Aracu:** *Schizodon fasciatus*, *Schizodon vittatus*; **Charuto:**  
853 *Hemiodus unimaculatus*; **Dourada:** *Brachyplatystoma rousseauxi*; **Filhote:** *Brachyplatystoma filamentosum*;  
854 **Mapará:** *Hypophthalmus edentatus*; **Pacu:** *Myloplus asterias*, *Myloplus rubripinnis*, *Myloplus schomburgkii*;  
855 **Pescada:** *Plagioscion squamosissimus* ; **Surubim:** *Pseudoplatystoma corruscans*; **Tucunaré:** *Cichla*  
856 *ocellaris*. Média aritmética dos tamanhos máximos das espécies para referência ao gênero: **Acaratinga:**  
857 *Geophagus altifrons*, *Geophagus winemilleri*; **Aracu:** *Schizodon fasciatus*, *Laemolyta próxima*, *Leporinus*  
858 *fasciatus*; **Charuto:** *Hemiodus unimaculatus*; **Dourada:** *Brachyplatystoma rousseauxi*; **Filhote:**  
859 *Brachyplatystoma filamentosum*; **Jaraqui:** *Semaprochilodus taeniurus*, *Semaprochilodus insignis*; **Mapará:**  
860 *Ageneiosus apiaka*, *Hypophthalmus edentatus*; **Pacu:** *Myloplus asterias*, *Myloplus lobatus*; **Pescada:**  
861 *Plagioscion squamosissimus*; **Sarda:** *Pellona flavipinnis* ;**Surubim:** *Pseudoplatystoma corruscans*,  
862 *Pseudoplatystoma tigrinum*; **Tucunaré:** *Cichla ocellaris*, *Cichla pinima*, *Cichla nigromaculata*.

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

## Rio Tapajós

Nome Popular	Tamanho de Primeira Maturação	Indivíduos maiores que tamanho da primeira maturação (%)		Tamanho Máximo Espécie	Indivíduos maiores que tamanho máximo encontrado na literatura (%)	
		Região			Região	
		Fora	Resex		Fora	Resex
Acaratinga	-	-	-	34,8	2,92	0
Aracu	22	79,90	70,37	28,6	22,01	16,67
Charuto	9 <sup>1</sup>	98,29	100,00	22,67	10,26	13,56
Dourada	73	28,57	19,70	192	0	0
Filhote	73	43,24	15,94	360	0	0
Jaraqui	-	-	-	27,57	13,22	15,38
Mapará	25,6	86,36	88,89	56,25	0	1,71
Pacu	10,8	92,86	86,27	36,17	1,02	0
Pescada	20,7	89,31	73,33	80	0	0
Sarda	-	-	-	73	0	1,39
Surubim	65,2	48,39	33,33	135,5	0	0
Tucunaré	15,6 <sup>2</sup>	88,83	89,39	76,18	0	0

879

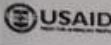

880 <sup>1</sup> Trindade, 2012;881 <sup>2</sup>Sousa et al., 2015;

882

883 **Lista de Anexos (Material Suplementar)**


884 Anexo 1: Modelo de formulário de registro de desembarque pesqueiro utilizado no projeto de pesquisa. Os  
 885 formulários eram do tamanho de uma folha A4 e eram fornecidos aos pescadores para participarem da  
 886 pesquisa.

887

 **MÊS DE MAIO** 

---

Nome Pescador: \_\_\_\_\_ Comunidade: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  Hora início: \_\_\_\_\_ Hora final: \_\_\_\_\_

**LOCAL DE PESCA (nome do local):** Tempo até local de pesca: \_\_\_\_\_

( ) Rio Tapajós ( ) Lago: \_\_\_\_\_ ( ) Igarapé: \_\_\_\_\_

( ) Outro: \_\_\_\_\_

**ARTE DE PESCA**


( ) Malhadeira/Rede de espera:  
 tamanho malha: \_\_\_\_\_ quantidade de redes: \_\_\_\_\_

( ) Linha de mão ou Caniço ( ) Espinhel: quantidade de anzóis: \_\_\_\_\_

( ) Zagaia ou Flecha ou Arpão ( ) Tarrafa ( ) Outros: \_\_\_\_\_

**EMBARCAÇÃO**

( ) Canoa a remo ( ) Bote ( ) Rabeta ( ) Barco ( ) Outro: \_\_\_\_\_

**CAPTURA** 

Tipo de Pescado	Número de peixes	Peso Total Kg	Tamanho Menor	Tamanho Maior	Quantos ovado?

Vendeu: ( ) Sim ( ) Não → Quantidade: \_\_\_\_\_ Kg

Valor recebido = \_\_\_\_\_ R\$

Consumiu o pescado: ( ) Sim ( ) Não → Quantidade: \_\_\_\_\_ Kg

Outros pescadores participaram da pesca? ( ) Sim ( ) Não → Quantos? \_\_\_\_\_

Quantos Kg de peixe que todos capturaram no total? \_\_\_\_\_ Kg.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) / Contatos: [renato.silvano@ufrgs.br](mailto:renato.silvano@ufrgs.br) (51 8128-8109) / [gustavo.hallwass@gmail.com](mailto:gustavo.hallwass@gmail.com) (93 99158-7676) / [mariana.clauzet@gmail.com](mailto:mariana.clauzet@gmail.com) (21 99988-5888)

902

903 Anexo 2: Tamanho das malhas das malhadeiras de pescadores que participaram do monitoramento  
 904 participativo nos rios Negro e Tapajós. Os números se referem ao número de desembarques em que a  
 905 malhadeira foi utilizada pelos pescadores.

Tamanho da Malha (cm entre nós)	Rio Negro		Rio Tapajós	
	FORA (n)	RESEX (n)	FORA (n)	RESEX (n)
3			9	17
4	2		31	29
5	2		46	122
6	15	1	85	208
7	20	2	112	172
8	92	6	163	242
9	189	49	58	10
10	52	20	28	26
11	30	43	2	3
12	46	53	28	35
13	7		2	2
14	1		16	53
15			1	4
16	7		2	8
17				
18	2		11	1
19				1
20		2	10	13
22				
24			7	1

906

907

908

909

910

911

912

913 Anexo 3: Índices de correlação de Pearson entre distância e tamanho do peixe.

Espécie	Correlação	
	Rio Negro	Rio Tapajós
Acaratinga	-	0.1320137
Aracú	0.1226081	-0.1054458
Charuto	-	0.09853753
Dourada	-	-0.02882816
Filhote	-	0.03714572
Jaraqui	0.2800584	-0.2046179
Mapará	-	0.2443478
Matrinchã	-0.05828713	-
Pacu	0.3125984	0.1174619
Pescada	-	0.008375254
Sarda	-	0.002743615
Surubim	-	-0.2931541
Traíra	0.2451803	-
Tucunaré	-0.0986302	-0.1815953

914