

## **Análise de estoque do tucunaré (*Cichla* spp) comercializado no mercado pesqueiro de Porto Velho (Rondônia)**

**Stock analysis of peacock bass (*Cichla* spp) marketed in the fishing market of Porto Velho (Rondônia)**

**Análisis de stock de lubina de pavo real (*Cichla* spp) comercializada en el mercado pesquero de Porto Velho (Rondônia)**

Recebido: 22/08/2022 | Revisado: 24/08/2022 | Aceito: 27/08/2022 | Publicado: 05/09/2022

**Kassio Pereira das Neves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1396-8830>  
Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
E-mail: [kassyopereira6@gmail.com](mailto:kassyopereira6@gmail.com)

**Igor Rechetnicow Alves Sant'Anna**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0069-5397>  
Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
E-mail: [igor.santanna1@outlook.com](mailto:igor.santanna1@outlook.com)

**Edson Rubens Ferreira Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7318-7756>  
Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
E-mail: [edsonrubensmba@gmail.com](mailto:edsonrubensmba@gmail.com)

**Carolina Rodrigues da Costa Doria**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1638-0063>  
Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
E-mail: [carolinarcdoria@unir.br](mailto:carolinarcdoria@unir.br)

### **Resumo**

Na região amazônica o Tucunaré (*Cichla* spp) é bastante apreciado na pesca comercial e esportiva, com isso compreender suas características biológicas é essencial para o manejo e conservação da espécie. Este trabalho teve como objetivo analisar a situação do estoque e dinâmica pesqueira do tucunaré, comercializado no mercado pesqueiro de Porto Velho (Rondônia), no período de 2011 a 2020. Foram utilizadas as taxas de crescimento (comprimento e peso), identificadas os indicadores de estoque e parâmetros. Os indicadores de estoques mostram que os anos de 2011 e 2017 apresentaram valores maiores na idade de primeira maturação, com média de 20%, 2013 apresenta uma melhor captura, sendo de 7,6% na idade de primeira maturação, apenas os anos de 2012, 2013 e 2017 ficaram com as porcentagens de captura ideal (Popt), sendo 60, 79 e 69% respectivamente, onde os valores de referência são de 60 a 80%, porém o indicador de estoque (Pobj) mostrou sobrepesca em todos os anos apresentam, destacando-se 2011 e 2018 com a maior taxa de sobrepesca. Os resultados indicam que os tucunarés, na região de estudo, estão sobrepescados sendo necessário monitoramento e gestão pesqueira, visando a proteção do estoque.

**Palavra-chave:** Pescado; Produção; Ecologia de estoque; Amazônia.

### **Abstract**

In the Amazon region the Peacock Bass (*Cichla* spp) is highly appreciated in commercial and sport fishing, so understanding its biological characteristics is essential for the management and conservation of the species. This work aimed to analyze the situation of the stock and fishing dynamics of peacock bass, marketed in the fishing market of Porto Velho (Rondônia), in the period from 2011 to 2020. Growth rates (length of and weight) identified the stock indicators and parameters. The inventory indicators show that the years 2011 and 2017 presented higher values in the age of first maturation, with an average of 20%, 2013 presents a better capture, being 7.6% at the age of first maturation, only the years 2012, 2013 and 2017 were with the percentages of ideal capture (Popt), being 60, 79 and 69% respectively, where the reference values are 60 to 80%, but the inventory indicator (Pobj) showed overfishing in all years, standing out in 2011 and 2018 with the highest overfishing rate. The results indicate that peacock bass, in the study region are overfished, what require fishing monitoring and management aiming at the protection of the stock.

**Keywords:** Fish; Production; Stock ecology; Amazon.

## Resumen

En la región amazónica la lubina pavo real (*Cichla* spp) es muy apreciada en la pesca comercial y deportiva, por lo que comprender sus características biológicas es esencial para el manejo y conservación de la especie. Este trabajo tuvo como objetivo analizar la situación del stock y la dinámica pesquera de la lubina pavo real, comercializada en el mercado pesquero de Porto Velho (Rondônia), en el período de 2011 a 2020. Se utilizaron las tasas de crecimiento (longitud y peso), se identificaron indicadores y parámetros de inventario. Los indicadores de inventario muestran que los años 2011 y 2017 tuvieron los porcentajes de captura ideales (Popt), siendo 60, 79 y 69%, respectivamente, donde los valores de referencia son de 60 a 80%, pero el indicador de inventario (Pobj) mostró sobrepesca en todos los años presentes, destacándose 2011 y 2018 con la mayor tasa de sobrepesca. Los resultados indican que la lubina pavo real, en la región de estudio, está sobreexplotada o que requiere monitoreo y gestión de la pesca, con el objetivo de proteger la población.

**Palabras clave:** Pescado; Producción; Ecología de poblaciones; Amazona.

## 1. Introdução

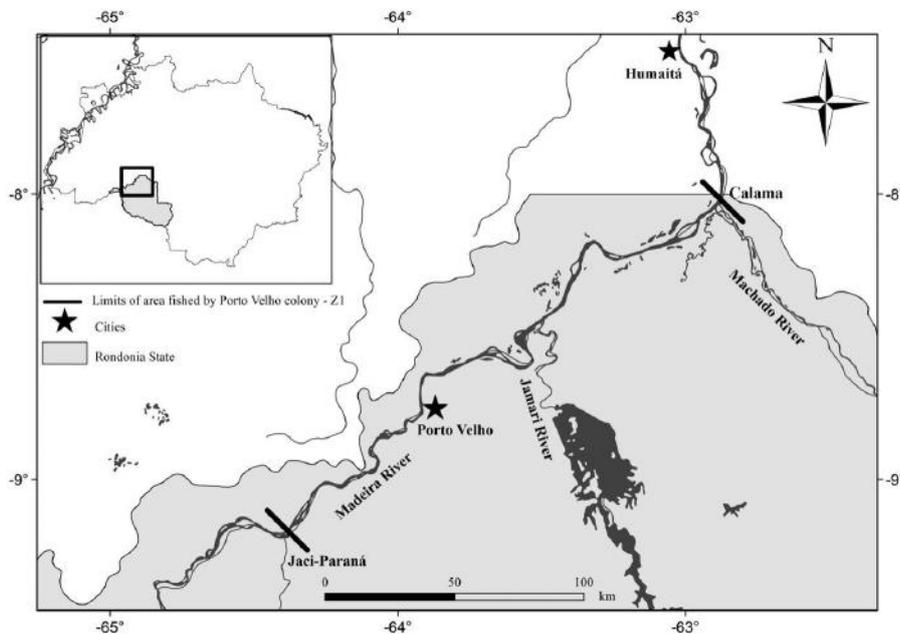
Os tucunarés, *Cichla* spp (Perciformes, Cichlidae) na região Amazônica apresentam grande importância tanto na pesca comercial como na pesca esportiva (Lima, 2021). Na bacia do Madeira a espécie, entre os anos de 2000 a 2010, esteve entre as 10 espécies com maior captura representado quase 1% do pescado capturado na região (Doria *et al.* 2012). Atualmente são registradas 4 espécies na bacia do rio Madeira, sendo, *Cichla pinima*, *C. temensis*, *C. sp*, *C. pleiozona* (Queiroz *et al.* 2013; Doria; Lima 2015), dessas, duas espécies são comercializadas na bacia do rio Madeira, sendo o tucunaré-açu (*Cichla pleiozona*) o mais comercializado e em seguida o tucunaré-pinima (*Cichla temensis*) (Doria; Lima 2015).

Estudos de dinâmicas populacionais são importantes para entender seu ciclo de vida e táticas adaptativas (Vazzoler 1996) frente a condições naturais ou antropizadas do ambiente. Estes estudos abrangem diferentes aspectos ecológicos da espécie, dentre eles o seu crescimento e sua capacidade de reprodução (Braga *et al.* 2007).

A utilização de parâmetros de crescimento (comprimento padrão e a relação peso-comprimento) na análise de estoques, em pescarias com dados limitados, permite inferir se há sobrepesca bem como gerar estratégias para um rendimento pesqueiro controlado (Prestes *et al.* 2010). Contudo ainda é limitado os estudos de dinâmica populacional no Tucunaré na Amazônia. Dentre estes destacamos o estudo de Campos *et al.* (2020) que analisou a situação do estoque do tucunaré (*Cichla temensis*) no Rio Negro, Amazonas, considerando a idade da primeira captura, parâmetros de frequência de crescimento e mortalidade de pesca. Freire e Freitas (2013) no reservatório de Balbina do município Presidente Figueiredo, (Manaus) estimados o comprimento assintótico ( $L_{\infty} = 42$ ) e a taxa de crescimento ( $k = 0,77\text{cm/ano}$ ). Para Rondônia ainda não há trabalhos sobre a dinâmica da pesca dos tucunarés.

Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar as mudanças ocorridas na captura total, estimar os parâmetros biológicos (estrutura em comprimento, comprimento de primeira maturação, taxas de mortalidade) e a situação do estoque do tucunaré (*Cichla* spp) comercializado no mercado pesqueiro de Porto Velho (Rondônia) no período de 2010 a 2020. (figura 1).

**Figura 1.** Localização do mercado pesqueiro Cai N'Água (★) em Porto Velho (Rondônia).



Fonte: Pinto *et al.* (2022).

## 2. Metodologia

### 2.1 Coleta de dados

Para análise da captura total por ano, foram utilizados relatórios do desembarque pesqueiro, cedido pela Colônia de Pescadores Tenente Z-1 nos anos de 2010 a 2019. Os dados biométricos foram retirados do banco de dados do Laboratório de Ictiologia e pesca da Fundação Universidade Federal de Rondônia de 2011 a 2020.

A biometria foi aferida de uma amostra aleatória desembarcada no mercado pesqueiro, com auxílio de fita métrica e balança eletrônica (figura 2), contendo peso (g) e comprimento padrão (cm). Os anos onde houve comprimentos ou exemplares de tucunaré medidos foram os 2011, 2012, 2013, 2017, 2018, 2019 e 2020. Não foi possível separar as espécies comercializadas no banco de dados, pois na hora do registro, em diversos momentos estas foram registradas apenas como “tucunaré”, portanto foram analisadas juntas em nível de categoria, *Cichla*.

### 2.2 Análise de dados

Os dados foram armazenados em planilhas de Excel e agrupados anualmente de 2010 a 2019, analisados a captura específica total em quilos e relativa (%), comparando com a captura total nos anos estudados, também foram estimadas as médias anuais da captura.

Utilizou-se os testes de Shapiro-Wilks e de Levene e observou-se que os dados de captura em toneladas(t) não apresentaram distribuição normal e homoscedasticidade (Belfiore & Fávero 2017). Com isso realizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, detectando diferenças na mediana, intervalo interquartil e distribuição dos registros. Em seguida aplicou-se o teste *post-hoc* de Dunn com método de ajuste do valor de *p* de Bonferroni para verificar registros com diferenças entre si. As análises foram feitas no programa estatístico R (R Development Core Team, 2021).

Para a análise biométrica utilizou-se o comprimento padrão (CP) em cm, o comprimento mínimo (Cmin), comprimento médio (Cmed) e o comprimento máximo (Cmax) de *Cichla* spp desembarcados nos anos de 2011 a 2020, os anos de 2019 e 2020 foram agrupados pois ambos apresentaram poucos dados na amostragem.

A relação peso-comprimento foi obtida com a fórmula proposta por Pauly (1984)  $P_t = a * C_p^b$ , onde  $P_t$  = Peso total (gramas);  $C_p$  = Comprimento padrão, os valores de “a” e “b” são parâmetro de regressão que caracteriza a relação peso-comprimento, obtidos utilizando Excel 2016. O crescimento foi avaliado considerando o valor de b, sendo que para  $b=3$  o crescimento é isométrico, se  $b>3$  alométrico positivo e  $b<3$  alométrico negativo.

Os parâmetros biológicos foram estimados através da equação de von Bertalanffy (1938),  $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  onde,  $L_t$  = tamanho dos indivíduos com idade t;  $L_\infty$  = tamanho máximo assintótico ou máximo teórico que o peixe pode atingir;  $k$  = taxa de crescimento individual;  $t$  = idade dos indivíduos e  $t_0$  = constante matemática definida para condição se  $t = 0$ , onde também será analisado o  $L_{opt}$  = crescimento ideal.

A idade máxima (idade para 95% do comprimento) foi estimada pela fórmula de Taylor (1958),  $A_{0,95} = t_0 + 2,996/k$ , onde  $A_{0,95}$  = longevidade ou idade máxima;  $t_0$  = idade teórica no comprimento zero;  $k$  = constante de crescimento da equação de crescimento de von Bertalanffy.

A mortalidade total (Z) foi estimada pelo método proposto por Pauly (1983), onde a curva captura são convertida por comprimento na seguinte equação:  $Z = k(L_\infty - L_{mean}) / (L_{mean} - L_c)$ , onde,  $L_{mean}$  é a média dos comprimentos e o  $L_c$  é a moda dos comprimentos. A mortalidade natural (M) foi estimada utilizando o modelo de Pauly (1983), relacionando a morte natural dos peixes com a temperatura da água em função do crescimento, com a equação:  $\log(M) = -0,006 - 0,279 * \log(L_\infty) + \log(k) + 0,4634 * \log(T)$ , onde:  $L_\infty$  e  $k$  = Parâmetros de crescimento de von Bertalanffy  $T$  = Temperatura média anual da água em graus centígrados ( $27^\circ C$ ), proposto por Pauly (1983). Para estimar a mortalidade por pesca foi utilizada a equação descrita por Pauly (1983),  $F = Z - M$ , considerando  $Z = M + F$ . A interação de  $F/M$  foi utilizada para verificar como um indicador se está havendo sobrepesca no estoque, nesse caso, se os valores excederem a 1 (Philippesen, 2017).

Froese (2004) descreve três indicadores de estoque, sendo  $P_{mat}$ : percentual de indivíduos na primeira maturação, que já realizaram desova,  $P_{opt}$ : percentual de peixes capturados no comprimento ideal de pesca e  $P_{mega}$ : percentual de  $L_{opt}$  mais 10%. Froese (2004) afirma que um estoque saudável tem que estar entre 60 a 80% das capturas de  $P_{opt}$ ,  $P_{mat}$  e  $P_{mega}$  não deve passar de 25% quando a pesca for seletiva. Cope e Punt (2009) apresentaram, posteriormente, o  $P_{obj}$ , que seria a soma desses três fatores divididos por 100, onde obtemos uma árvore de decisão, tendo as seguintes indicações:

**a.**  $P_{obj} < 1$ , logo  $P_{opt}$  e  $P_{mega} = 0$ : a pesca é aquela que pesca apenas indivíduos imaturos sendo altamente indesejável, ou  $P_{opt}$  e  $P_{mega} > 0$ : a pesca é aquela de indivíduos pequenos e de tamanho ideal ou apenas os maiores indivíduos, também indesejável,

**b.**  $P_{obj} > 1$  e  $< 2$ , pesca é aquela que pesca alguns peixes imaturos e de tamanho ideal sendo desejável,

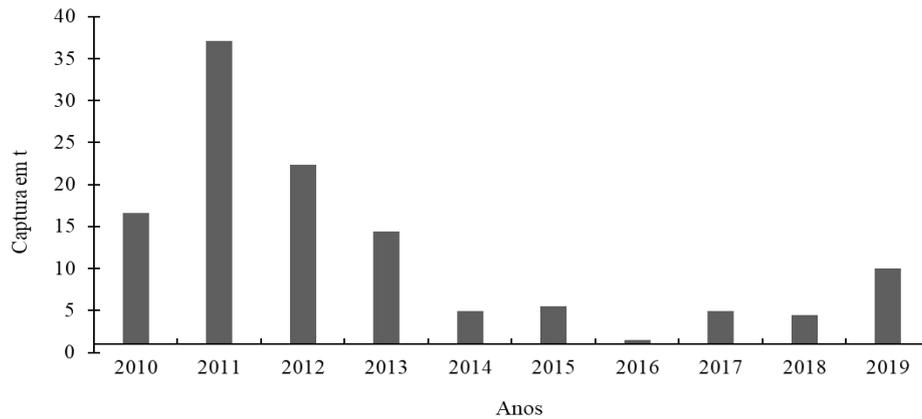
**c.**  $P_{obj} = 2$ , logo  $P_{opt} < 1$ , sendo a pesca de peixes de tamanho ideal e indivíduos maiores e é considerado desejável, e  $P_{opt} = 1$ , com a pesca de peixes  $P_{mega}$  sendo considerado desejável.

### 3. Resultados

#### 3.1 Produção pesqueira

A média da captura anual de *Cichla* spp desembarcado no mercado pesqueiro de Porto Velho entre os anos 2010 e 2019 foi 12,2 t. No ano de 2011 foi observado a maior captura de pescado com mais de 35 t, a menor captura dentre os anos do estudo foi em 2016 com apenas 1,5 t (Figura 2). Há uma queda acentuada na captura entre os anos de 2014, 2015 e 2016, seguido de um pequeno aumento em 2017 e anos subsequentes.

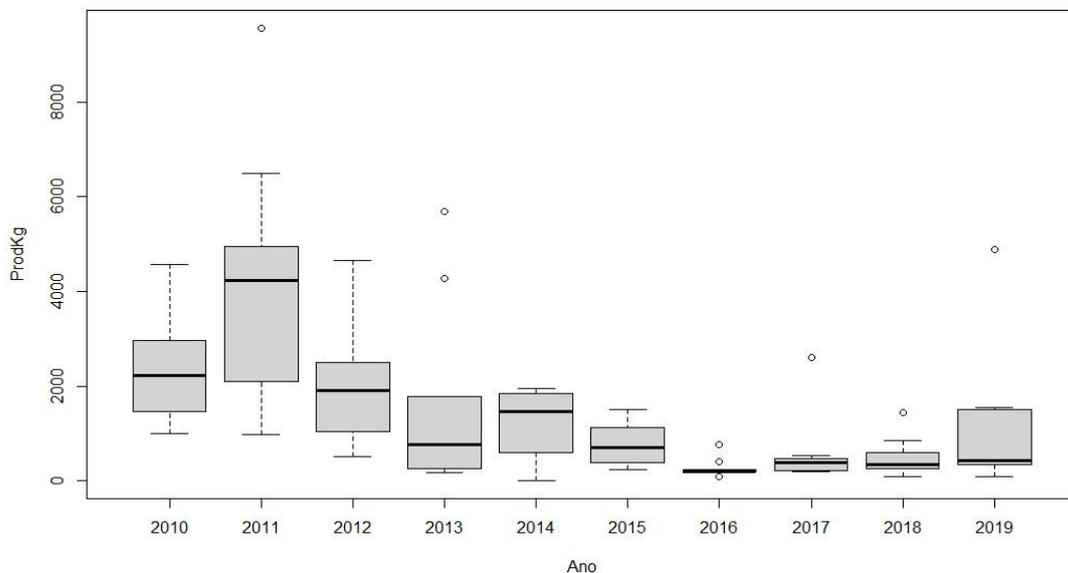
**Figura 2.** Captura (t) de *Cichla* spp. desembarcados no mercado pesqueiro de Porto Velho (Rondônia) de 2010 a 2019.



Fonte: Banco de dados do Laboratório de Ictiologia e Pesca/UNIR.

Os valores anuais da captura (t) foram semelhantes entre si, exceto 2016 que apresentou diferença significativa (Kruskal- Wallis  $X^2 = 40.11$ ;  $df = 9$ ;  $p < 0,001$ ) para o ano de 2010 (mediana = 2.230; interquartil = 1.500), 2011 (mediana = 4.231; interquartil = 2.853) e 2012 (mediana = 1.912; interquartil = 1.456). Os anos de 2016 (mediana = 204; interquartil = 41,2), 2017 (mediana = 385; interquartil = 196) e 2018 (mediana = 348; interquartil = 337) são menores significativamente que o ano de 2011 (Figura 3).

**Figura 3.** Medianas e interquartil da captura de *Cichla* spp. desembarcados anualmente no mercado pesqueiro de Porto Velho (Rondônia) de 2010 a 2019.



Fonte: Banco de dados do Laboratório de Ictiologia e Pesca/UNIR;

Na análise de captura relativa, quando comparado o gênero *Cichla* com a captura total de espécies desembarcada no mercado de Porto Velho, observa-se que em média a espécie representou 4,8% da captura total. No ano de 2014 observou-se o maior valor de captura relativa, com a espécie representando cerca de 6% de toda a captura desembarcada, e no de 2016 observou-se a menor captura relativa com 3% (Tabela 1). O ano que apresentou a maior captura relativa de tucunaré foi em

2014, porém não foi o maior em biomassa - quilos desembarcados, isto se deu pela queda na produção total para esse mesmo ano, como observado anteriormente na Figura 1.

**Tabela 1.** Captura total e relativa de *Cichla* spp desembarcada em Porto Velho (Rondônia) nos anos de 2010 a 2019.

Ano	Captura total (kg)	Captura de <i>Cichla</i> (kg)	Captura Relativa (%)
2010	311,134	16,647	5,35
2011	669,755	37,129	5,54
2012	425,601	22,359	5,25
2013	302,627	14,387	4,75
2014	77,833	4,897	6,29
2015	120,555	5,519	4,58
2017	127,345	4,979	4,00
2016	50,322	1,510	3,00
2018	88,853	4,412	4,97

Fonte: Banco de dados do Laboratório de Ictiologia e Pesca/UNIR.

### 3.2 Comprimento do pescado desembarcado

A média dos valores de comprimento padrão para os exemplares desembarcados e amostrados entre os anos de estudo teve pouca variação ficando entre 31,2 cm e 34,2 cm (Tabela 2). Nos anos de 2018 e 2019-2020 foram registrados os maiores valores de comprimento padrão para os exemplares desembarcados e amostrados (51 cm) e o menor (15 cm) foi observado no ano de 2011.

**Tabela 2.** Estatística descritiva dos comprimentos amostrados (cm) de 2011 a 2020 de *Cichla* spp desembarcados em Porto Velho (Rondônia).

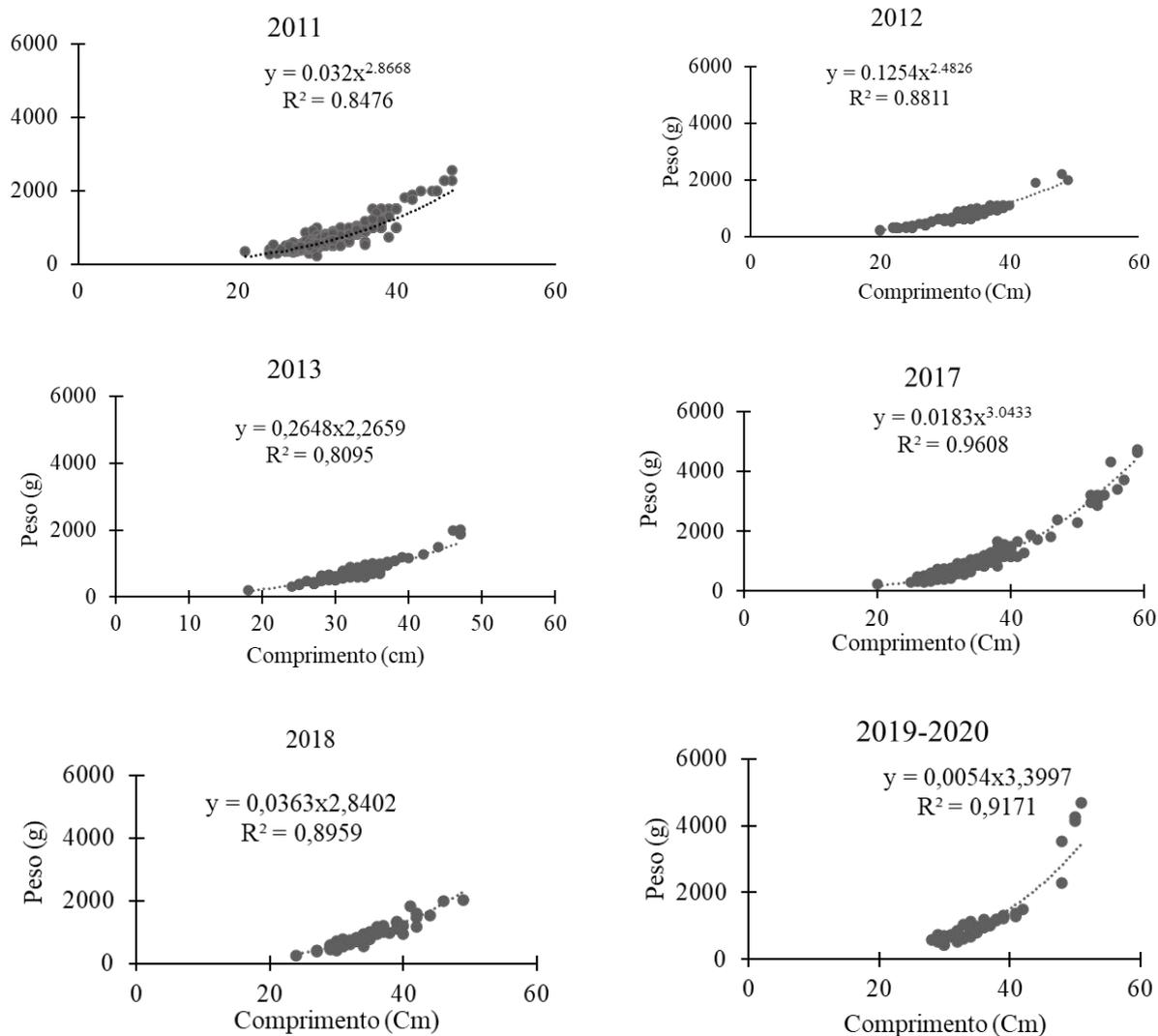
	2011	2012	2013	2017	2018	2019-2020
<b>N. amostral</b>	915	353	329	281	310	251
<b>Máximo</b>	50,0	49,0	47,0	35,0	51,0	51,0
<b>Mínimo</b>	15,0	20,0	18,0	20,0	20,0	25,0
<b>Média</b>	31,5	33,3	33,2	31,2	32,9	34,2
<b>moda</b>	30,0	33,0	34,0	31,0	31,0	34,0
<b>Desvio padrão</b>	5,1	4,0	3,5	2,3	6,3	5,2

Fonte: Autores.

A equação peso-comprimento por cada ano foi  $Pt=0,032Cp^{2,87}$  e o coeficiente  $R^2=0,85$  para 2011,  $Pt=0,1254Cp^{2,48}$ , e o coeficiente  $R^2=0,88$  para 2012,  $Pt=0,2648Cp^{2,27}$  e o coeficiente  $R^2=0,81$  para 2013,  $Pt=0,0183Cp^{3,04}$  e o coeficiente  $R^2=0,96$  para 2017,  $Pt=0,0363Cp^{2,84}$  e o coeficiente  $R^2=0,90$  para 2018,  $Pt=0,0054Cp^{3,40}$  e o coeficiente  $R^2=0,92$  para 2019-2020 (figura 4). As equações observadas foram significativas ( $R^2 > 0,80$ ) e não apresentaram grandes variações durante os anos, indicando que os tucunarés apresentavam peso e tamanho semelhante. Os valores do coeficiente de crescimento “b” apresentaram variações entre os anos. Em 2011, 2012 e 2013 os valores foram menores que 3, indicando crescimento alométrico negativo;

no ano de 2017 e 2018 o valor de “b” foi igual a 3, indicando crescimento isométrico, e nos anos de 2019-2020 o “b” foi maior que 3 indicando crescimento alométrico positivo.

**Figura 4** – Relação peso-comprimento dos *Cichla spp* desembarcados no mercado pesqueira do Porto Velho (Rondônia) nos anos de 2011 a 2020.



Fonte: Autores.

### 3.3 Parâmetros biológicos

O comprimento de primeira maturação se manteve em média 29 cm. A estimativa da idade máxima (tmax) atingida pelo gênero *Cichla*, foi em média 8 anos, e a de primeira maturação sendo de 2 a 3 anos (Tabela 3). Os parâmetros biológicos de *Cichla* dos anos 2011 a 2020 variaram pouco nesse período pós-barragens.

**Tabela 3.** Estimativa dos parâmetros biológicos de *Cichla* spp desembarcados no mercado pesqueira do Porto Velho (Rondônia) dos anos 2011 a 2020.

<b>Parâmetros biológicos</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019-2020</b>
(L $\infty$ ) cm	51,99	50,97	48,92	51,99	53,02	53,02
Primeira maturação (cm)	29,01	28,5	27,47	29,01	29,52	29,52
(K) 1/ano	0,37	0,37	0,38	0,37	0,36	0,36
Tmax	8,18	8,07	7,85	8,18	8,29	8,29
Ano de primeira maturação (1/ano)	2,27	2,25	2,19	2,27	3,16	2,30

Fonte: Autores.

### 3.4 Taxas de mortalidade e indicadores de estoque

A mortalidade por pesca excedeu a mortalidade natural em todos os anos, de 2011 a 2020, e a relação F/M esteve acima de um em todos os anos avaliados, apresentando um indício de sobrepesca (tabela 4). No ano de 2018, F apresentou valor maior que o dobro de M, o que resultou no maior valor da razão entre mortalidade por pesca e mortalidade natural (2,51) o que reforça a hipótese de sobrepesca especialmente nos últimos anos do estudo.

**Tabela 4.** Estimativa da mortalidade natural (M) e total (Z), e razão entre mortalidade por pesca e mortalidade natural (F/M) desembarcados no mercado pesqueira do Porto Velho (Rondônia) nos anos de 2011 a 2020.

<b>Anos</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>Z</b>	<b>F/M</b>
2011	0,38	0,72	1,41	1,89
2012	0,38	0,73	1,29	1,92
2013	0,40	0,75	0,98	1,88
2017	0,50	0,59	1,33	1,18
2018	0,37	0,93	1,38	2,51
2019-2020	0,37	0,71	1,26	1,92

Fonte: Autores.

Na análise do estoque verificou se que os anos de 2012 e 2013 mostraram um valor de Popt entre 60% a 79% estando dentro do desejável, que é de 60 a 80%. Já em 2011 observa-se que o percentual em Pmat e Pmega, ultrapassaram os 25%, estando fora do ideal. Em 2017 o valor de Popt está dentro do ideal com 69,37%, porém apresenta grande percentual de Pmat e Pmega, e os anos que apresentaram o maior valor de Pobj foram 2013 e 2017, apresentando os valores de 0,90 e 0,96 respectivamente (tabela 5), contudo em nenhum dos anos atingi o valor desejável (2). Apesar dos anos 2012, 2013 e 2017 apresentarem Popt dentro do esperado somente 2013 obteve a soma de Pmat e Pmega abaixo de 25% (desejável). Estes resultados reforçam a hipótese de sobrepesca especialmente nos últimos anos do estudo

**Tabela 5.** Indicadores de estoque de *Cichla* spp em porcentagem (%) desembarcados no mercado pesqueira do Porto Velho (Rondônia) nos anos de 2011 a 2020. Valores dentro do desejável são indicados com \*.

Anos	Pmat	Popt	Pmega	Pobj
2011	20,2	39,2	7,2	0,7
2012	21,8	60,6*	1,1	0,8
2013	7,6	79,0*	3,7	0,9
2017	23,9	69,3*	3,0	1,0
2018	15,8	36,1	4,8	0,6
2019-2020	18,3	43,4	6,8	0,7

Fonte: Autores.

#### 4. Discussão

Ao longo dos 10 anos de estudo a captura total do *Cichla* se manteve em cerca de 5% da captura total, estando entre as 10 categorias mais comercializadas no mercado pesqueiro de Porto Velho (Sant'anna *et al.* 2020a), porém os valores observados após os anos de 2013 são menores (< 4% da produção relativa) que os observados em 2004 por Doria *et al.* (2012). Essa queda na captura total de pescado e do tucunaré pode estar relacionada com a construção das usinas hidrelétricas no rio Madeira, o corroborando com autores que afirmam que as referidas hidrelétricas provocaram impactos na geometria hidráulica de rios, resultando em fortes modificações hidrológicas (Doria *et al.* 2018), e que tais mudanças podem levar a redução no desembarque de espécies locais (Lima *et al.* 2020; Sant'anna *et al.* 2020b).

Os tucunarés são peixes piscívoros e considerados sedentários, e tendem a um aumento populacional e maior predação das demais espécies com o represamento de rios, especialmente na região dos reservatórios (Santos 1995; Santos *et al.* 2001). Contudo, no presente estudo mesmo frente a modificações ocorridas na pesca, decorrentes da implantação das usinas hidrelétricas, não foi observado um aumento da captura do Tucunaré. Entretanto vale ressaltar que esses resultados podem ter sido afetados por fatores relacionados a características da pesca na região do reservatório formado, tais como: i) o menor número de pescadores na região dos reservatórios em relação a área de jusante (cerca de 81,2% menor) e a redução acentuada desse número após a implantação da usina; ii) as mudanças ocorridas na região dificultaram a locomoção dos pescadores nas áreas de pesca e transporte do pescado para os mercados de Porto Velho (Pinto *et al.* 2022; Sant'anna *et al.* 2020a). Os fatores que afetam essa diminuição devem ser melhor investigados para permitir inferências mais robustas.

O comprimento padrão médio ao longo dos anos estudados (32,7 cm) está dentro do observado para a espécie sendo semelhante ao registrado por Gomiero e Braga (2003) de 32 cm no reservatório da UHe de Volta Grande, nos anos de 1995 e 1996, e os registrados por Graças *et al.* (2015) em Costa Marques e Humaitá de 44 cm no *Cichla pleiozona*. Estando acima da média de primeira maturação (29 cm) o que indica a pesca está focada principalmente em indivíduos adultos.

A taxa de crescimento (k) média anual (0,37 cm), e o crescimento mínimo (15 a 26 cm) também estão inseridos dentro do esperado e semelhante aos encontrados por Campos (2013), no médio rio Negro, Amazonas. Já os maiores índices de mortalidade foram a de pesca, sendo em média 0,70/ano, diferentes de valores encontrado por Campos (2013) no médio Rio Negro, contudo os valores de mortalidade natural (0,40/ano) e total (0,84/ano) foram semelhantes ao encontrado pelo mesmo autor.

A variação observada para o “b” da relação peso e crescimento, pode estar relacionada a oferta de alimento, e também com as mudanças do rio com a implementação das UHE. A maioria dos anos, 2011, 2012 e 2013, foram registrado crescimento alométrico negativo, onde o tucunaré estava crescendo para depois engordar, valores contrários encontrado por Campos (2013)

no médio Rio Negro constatando um crescimento alométrico positivo, engorda para depois crescer, sendo o esperadas para os tucunarés, esse crescimento alométrico positivo foi observado em 2019-2020.

O valor de Popt indica que os anos de 2012 e 2013 apresentaram padrões de sustentabilidade, onde a captura de indivíduos maiores que o tamanho de primeira maturação esteve entre 60 a 80%, onde o peixe tem a chance de reproduzir antes de ser pescado, assim como foi observado por Furtado (2020) em Barcelos-Amazonas. Nos demais anos teve alta captura de juvenis, como 2017 com 23,99%, e 2011 com 20,2% de Pmat, indicando uma pesca não sustentável, visto que o peixe ainda não se reproduziu, podendo assim levar a queda na densidade do estoque, valores semelhantes aos registrado por Campos *et al.* (2020) no rio Negro.

## 5. Conclusão

Estudos como esse são importantes para o conhecimento dos aspectos biológicos das espécies, para o monitoramento da “saúde” do estoque de pescado capturado, e caso necessário subsidiar normas mais rígidas no controle da pesca. As construções de Usinas Hidrelétricas causam mudanças em fluxo de rios, biota vegetal e mudanças sociais na vida dos pecadores, essas mudanças podem ser observadas na captura do tucunaré. A captura do tucunaré a partir de 2015, apresentou uma tendência a queda. As da análise de estoque e parâmetros biológicos indicam uma pesca não sustentável, sugerindo que medidas de manejo sejam tomadas e recomendando o uso de apetrechos mais seletivos na captura dos indivíduos com comprimento maior que 29 cm. n

O trabalho denota a dinâmica pesqueira utilizando como indicadores de estoque o comprimento padrão acerca das espécies desembarcadas, sendo uma ferramenta de monitoramento importante em regiões onde há dados limitados sobre as pescarias e que os dados biométricos estão disponíveis.

Visto que a atividade pesqueira é uma prática flexível, sempre havendo mudanças ambientais, econômicas e sociais, sendo interessante que trabalhos futuros abranjam todos os pontos, destacando as mudanças sociais das comunidades ribeirinhas sofrida pela implementação de grandes hidrelétricas.

## Referências

- Belfiore, P. P., & Fávero, L. P. L. (2017). *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com excel, SPSS e stata*. [S.l.: s.n.]. Elsevier. Rio de Janeiro.
- Braga, F. M. S., Carmassi, A. L., & Souza, U. P. (2007). Dinâmica populacional de *Characidium lauroi* e *C. alipioi* (Teleostei, Crenuchidae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira Oriental, Estado de São Paulo. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 29, n. 3. 281–287.
- Campos, C. P. (2013). *Dinâmica populacional do tucunaré Cichla temensis (Humboldt, 1833) do médio rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas. 55p.
- Campos, C. P., Catarino, M. F., & Freitas, C. E. C. (2020). Stock assessment of the peacock bass *Cichla temensis* (Humboldt, 1821), an important fishing resource from the middle Negro river, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 80, n. 3. 506–510.
- Cope, J. M., & Punt, A. E. (2009). Pontos de referência baseados em comprimento para situações de dados limitados: aplicações e restrições. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 1, n1, 169-186.
- Doria, C. R. D. C., Ruffino, M. L., Hijazi, N. C., & Cruz, R. L. D. (2012). A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 42, 29-40.
- Doria, C. R. C., Dutka-Gianelli, J., Athayde, S., Luiz, A. M. M. T., Brasil, W., Estupiñán, G. M. B., *et al.* (2018). Grandes hidrelétricas na Amazônia: impactos no recurso pesqueiro e na pesca artesanal, desafios e lições aprendidas na bacia do Rio Madeira. *Revista Ciência da sociedade*, 2(4). 79-106.
- Doria, C. R. C., & Lima, M. A. L. (2015). *Rio Madeira: seus peixes sua pesca*. Edufro e Rima. Porto Velho, Rondônia. 186p.
- Freire, G. M., & Freitas, C. E. (2013). Crescimento e mortalidade de *Cichla temensis* do reservatório de Balbina, Amazônia Central. *Scientia Amazonia*, 2, 13-19.
- Froese, R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and fisheries*, 5, n. 1. 86-91.
- Furtado, C. L. C. (2020). *Efeito da pesca comercial e esportiva sobre os “troféus” de tucunaré-açu (Cichla temensis, Humboldt, 1821) em um trecho do médio*

Rio Negro, Barcelos-Amazonas. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas. 86p

Graças, W. J., Varella, H., & Vieira, F. G. Cichlidae. In: Queiros, L. J., Torrente-Vilara, G., Ohara, W. M., Pires, T. H. S., Zuanan, J., & Doria, C. R. C. (2015). *Rio Madeira: seus peixes e sua pesca*. Porto Velho: EDUFRO/RIMa Editora, v.3 p. 331- 389.

Gomiero, L. M., & Braga, S. F. M. (2003). Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande-MG/SP. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 25(1). 79-86.

Lima, M. A. L., Carvalho, A. R., Nunes, M. A., Angelini, R., & Doria, C. R. C. (2020). Declining fisheries and increasing prices: the economic cost of tropical rivers impoundment. *Fisheries Research*. 221 105399.

Lima, L. G., Souza, A. O. S., & Batista, V. (2021). Conhecimento ecológico local utilizado para cogestão na pesca: o caso tucunaré, *Cichla* spp (cichlidae), na Amazônia Central, Brasil. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 4(1). 532-546.

Pauly, D. (1983). *Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Roma n° 234, 1-52.

Pauly, D. (1984). *Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators*. International Center For Living Aquatic Resources Management. Manila. 325p.

Philippens, J. S. (2017). *Avaliação de estoques pesqueiros do reservatório de Itaipu por meio das abordagens uni-específica e ecossistêmica*. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Maringá, MARingá. 185p

Pinto, D. M., Pinto, V. A., Sant'Anna, I. R. A., Arantes, C. C., & Doria C. R. C (2022). Mudanças na dinâmica pesqueira em comunidades afetadas por grandes hidrelétricas na Amazônia. *Research, Society and Development*, 11(6), e3211628775-e3211628775.

Preste, L., Soares, M. G. M., Silva F. R., & Bittencourt, M. M. (2010). Dynamic population from *Triportheus albus*, *T. angulatus* and *T. auritus* (Characiformes: Characidae) in Amazonian Central lakes. *Biota Neotropica*, 10(3), 177-181.

Pinto, D. M., Pinto, V. A., Sant'Anna, I. R. A., Arantes, C. C., & Doria, C. R. C. (2022). Mudanças na dinâmica pesqueira em comunidades afetadas por grandes hidrelétricas na Amazonia, Brasil. *Research, Society and Development*. 11(6), e3211628775-e3211628775.

Queiroz, L. J., Torrente-Vilara, G., Ohara, W. M., Pires, T., H. S., Zuanon, J., & Doria, C. R. C. (2013). *Peixes do Rio Madeira*. V. 3. Editora Dialeto, São Paulo. 1163

R Core Team (2014). *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.

Sant'Anna, I. R. A., Rodrigues, E. R. F., Pinto, D. M., & da Costa Doria, C. R. (2020a). Pescarias tradicionais da Cachoeira do Teotônio submersas pelas usinas em Rondônia, Brasil, Amazonas *Boletim do Instituto de Pesca*, 46(2).

Sant'Anna, I. R. A., Rodrigues, E. R. F., das Neves, K. P., Pinto, D. M., & da Costa Doria, C. R. (2020b). A dinâmica do desembarque pesqueiro pelos registros dos intermediários do Mercado Cai n'água em Porto Velho-RO. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon*, 9(3), 107-119.

Santos, L. N., Gonzalez, A. F., & Araújo, F. G. (2001). Dieta do tucunaré-amarelo *Cichla monoculus* (Bloch & Schneider) (Osteichthyes, Cichlidae), no Reservatório de Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 18(1). 191-204.

Santos, G. M. D. (1995). Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do rio Jamari (Rondônia, Brasil). *Acta Amazonica*, 25, 247-280.

Taylor, C. C. (1958). Cod growth and temperature. *ICES Journal of Marine Science*. 23(3). p. 366-370.

Vazzoler, A. E. A. M. (1996). *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. EDUEM: Maringá. 169p.

Von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). *Human biology*. 10(2). 181-213.