

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO**  
**AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS**  
**INSTITUTO DE PESCA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E ANÁLISE DE CAPTURA DA CORVINA**  
***Plagioscion squamosissimus* (Heckel,1840) NO SUDESTE DO BRASIL**

**Anderson Arimura Matsumoto**

**Orientador: Prof. Dr. Gianmarco Silva David**

**Coorientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Paula Maria Gênova de Castro Campanha**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA/SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo**  
**Janeiro - 2022**

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO**  
**AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS**  
**INSTITUTO DE PESCA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E ANÁLISE DE CAPTURA DA CORVINA**  
*Plagioscion squamosissimus* (Heckel,1840) NO SUDESTE DO BRASIL

**Anderson Arimura Matsumoto**

**Orientador: Prof. Dr. Gianmarco Silva David**  
**Coorientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Paula Maria Gênova de Castro Campanha**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA/SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo**  
**Janeiro - 2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

M384c Matsumoto, Anderson Arimura.  
Caracterização da Pesca e Análise de Captura da Corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) no Sudeste do Brasil/ Anderson Arimura Matsumoto – São Paulo, 2021.  
vii; 48f.; il.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e  
Abastecimento.

Orientador(a): Prof. Dr. Gianmarco Silva David. Coorientadora: Prof. Dra. Paula Maria  
Gênova de Castro Campanha.

1. Pesca artesanal. 2. Reservatório de Três Irmãos. 3. Medidas de manejo. 4. Biologia  
pesqueira  
I. David, Gianmarco Silva. II. Título.

CDD 639

Permitida a cópia parcial, desde que citada a fonte – O autor

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo apoio, por me fornecer suporte que permitiram concluir essa jornada.

À Pesquisadora Dr<sup>a</sup>. Paula Maria Gênova de Castro Campanha e PqC Dr. Gianmarco Silva David por terem me orientado durante esses anos de trabalho e no mestrado, sobretudo pela atenção, paciência e pelos ensinamentos que aprendi durante essa jornada.

À Professora Dr<sup>a</sup>. Claudia Eiko Yoshida e Ms<sup>a</sup>. Ana Paula Pozzo Rios Rolla, que me ensinaram muito nos estudos de identificação das espécies durante o levantamento da ictiofauna no reservatório de Três Irmãos.

Aos amigos e colegas que conheci durante a de Pós-graduação: Camila de Camila de Souza Gato, Jéssica Garcia Rodrigues e Midiã L. Brazão.

A todos pescadores e líderes comunitários que contribuíram com informações de dados de estatística da pesca, e que compartilharam suas experiências de vida: Sr. Gervázio Rodrigues da Silva, Sr. Antônio Hansen, Sr. Ademir Guimarães.

Agradeço a todos os funcionários e amigos do Instituto de Pesca que deram apoio e se dedicaram nas coletas e trabalhos desenvolvidos em campo e que foram realizados com sucesso: Magda Marilda Maluf, Eduardo Makoto Onaka, Lídia Sumile Maruyama, Lilian Paula Faria Pereira, Lucas Matheus, Luiz Claudio S. Evangelista e Sérgio Luis Silva.

Ao Ocimar Pedro, secretário da Pós-Graduação e ao programa de Pós-graduação do Instituto de Pesca/APTA/SAA e a todos os professores que ministraram as disciplinas que cursei durante o mestrado, contribuindo assim para minha formação profissional.

A Tijoá Participações e Investimentos S.A. - TIJOÁ, na pessoa da Senhora Maria Angélica Barbosa Beccato, Gerente de Meio Ambiente e Fundiário na Tijoá Participações e Investimentos S.A., pelo financiamento do “Projeto Monitoramento do Ambiente Aquático e Manejo Pesqueiro da Usina Hidroelétrica de Três Irmãos” e ao Coordenador Técnico Administrativo Dr. Sérgio Luiz dos Santos Tutui e Gerente Administrativa Claudia Moreira Dardaque Mucinhato da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio - FUNDEPAG.

Obrigado aos membros da banca de Exame de Qualificação Dra. Maria Letizia Petesse, Dr. Eduardo Makoto Onaka, Dr. Rivetla Édipo Araújo Cruz e Dr. Jocemar Tomasino Mendonça por terem contribuído com importantes sugestões, auxiliando assim no aperfeiçoamento de minha dissertação.

## Sumário

AGRADECIMENTOS.....	IV
RESUMO GERAL.....	VI
GENERAL ABSTRACT .....	VII
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
2. APRESENTAÇÃO DO ARTIGO.....	4
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	5
CAPÍTULO 1.....	9
RESUMO .....	11
ABSTRACT.....	12
1. INTRODUÇÃO .....	13
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
2.1Área de Estudo .....	16
2.2Localização da rede de amostragem.....	16
2.3Caracterização e monitoramento da pesca.....	17
2.3.1 Coleta de dados.....	17
2.3.2 Análise dos dados.....	17
2.4Pesca Experimental (Científica) .....	19
2.4.1 Coleta de dados.....	19
2.4.2 Análise dos dados.....	19
3. RESULTADOS .....	20
3.1Caracterização da pesca no reservatório de Três Irmãos .....	20
3.2Monitoramento pesqueiro.....	22
3.3Pesca Experimental .....	27
3.3.1 Relação Peso-Comprimento e Fator de condição.....	27
3.3.2 Captura dos aparelhos na pesca da corvina .....	30
4. DISCUSSÃO.....	32
5. CONCLUSÃO.....	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
7. ANEXOS .....	43

# CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E ANÁLISE DE CAPTURA DA CORVINA *Plagioscion squamosissimus* (Heckel,1840) NO SUDESTE DO BRASIL

## RESUMO GERAL

Na região sudeste/sul do Brasil a pesca artesanal profissional foi grandemente afetada pelo represamento dos rios ao qual, em seguida, se acrescentaram os efeitos relacionados a mudança do clima (severas secas), introdução de espécies exóticas, poluição agropecuária, da indústria e doméstica, além da falta de planejamento e ordenamento da atividade. No estado de São Paulo, o trecho médio e baixo do rio Tietê foi transformado em uma cascata de seis represas para produção de hidroeletricidade que transformaram completamente as suas características hidrológicas, químicas e biológicas. Em consequência destas mudanças, a ictiofauna e a atividade pesqueira sofreram grandes alterações, o que levou as comunidades de pescadores a se adaptarem as novas condições e aos novos recursos pesqueiros. Hoje a atividade de pesca está sendo praticada em áreas represadas e trechos livres de grandes tributários e, diversamente do passado, é quase exclusivamente focada nas espécies não-nativas, como por exemplo as tilápias (*O. niloticus* e *C. rendalli*), a corvina (*P. squamosissimus*) e o porquinho (*G. sveni*). Com a presente dissertação pretende-se caracterizar a dinâmica e distribuição da pesca artesanal da represa de Três Irmãos, última do sistema do rio Tietê. Neste contexto, será também analisada a importância da corvina (*P. squamosissimus*) que representa um dos principais recursos em número e biomassa atualmente explorados pelos pescadores neste reservatório. Por se tratar de uma espécie introduzida e de hábitos carnívoros (piscívora) é recomendável ter um melhor conhecimento da estrutura e dinâmica desta população levando em consideração também a sua contribuição à segurança alimentar e a rentabilidade econômica dos pescadores locais. As informações obtidas contribuirão com possíveis medidas de manejo e ordenamento da pesca para o reservatório de Três Irmãos no Estado de São Paulo.

**Palavras-chaves:** Pesca artesanal, Reservatório de Três Irmãos, Medidas de manejo, Biologia pesqueira.

# FISHING CHARACTERIZATION AND CATCH ANALYSIS OF CORVINA *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) IN SOUTHEASTERN BRAZIL

## GENERAL ABSTRACT

In the southeastern/southern region of Brazil, professional artisanal fishing was greatly affected by the damming of the rivers. Also, it is affected by the climate change (severe droughts), introduction of exotic species, agricultural, industrial and domestic pollution, and lack of governmental planning and ordering of the activity. In the state of São Paulo, the middle and lower stretch of the Tietê River was transformed into a cascade of six reservoirs for hydroelectric production that completely transformed its hydrological, chemical and biological characteristics. As a result, the fishing activity underwent major changes that led fisherman to adapt to the new conditions. Today, fishing is carried out in dammed areas and lotic stretches of large tributaries free from impoundment and, unlike from the past, it is almost exclusively focused on non-native species, such as tilapia (*O. niloticus* and *C. rendalli*), croaker (*P. squamosissimus*) and the little cichlids (*G. sveni* and *Satanoperca* sp.). The present dissertation intends to characterize the dynamics and distribution of artisanal fishing in the Três Irmãos reservoir, the last of the cascade reservoir system of the Tietê River. In this context, the importance of croaker (*P. squamosissimus*) will also be analyzed, because it represents the main fishing resource in number and biomass currently exploited by fishermen in this reservoir. Croaker is a non-native species and has carnivorous habits (piscivorous), so it is advisable to have a better understanding of the structure and dynamics of this population, taking into account its contribution to food security and the economic profitability of local fishermen. The obtained information will contribute to possible measures for the management and planning of fisheries for the Três Irmãos reservoir in the State of São Paulo.

**Keywords:** Artisanal fishing, Três Irmãos Reservoir, Management measures, Fisheries biology.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Os lagos, reservatórios e pântanos estão distribuídos em 3.210 bacias hidrológicas mundialmente (Lehner e Grill, 2013), com área de 7,8 milhões de km<sup>2</sup> (Bartley et al., 2015).

O Brasil com a sua vasta rede hidrográfica, contribui com 14% da água doce total do planeta (Bicudo et al., 2010), sendo um recurso natural de fundamental importância para a sobrevivência da biodiversidade e para o ser humano (Oliveira-Andreoli et al., 2019; Bicudo et al., 2010). Desde a colonização e ocupação do território a exploração dos recursos naturais foi progressivamente aumentando, causando efeitos negativos como a degradação da terra, o desmatamento, o assoreamento dos corpos hídricos e a perda da biodiversidade (Crivelenti et al., 2016).

No Brasil, o Decreto Nº 24.643 de 10 de julho de 1934 (“Código das Águas”), estabelece normas para as empresas obterem a autorização ou concessão de uso das águas para finalidade de geração de energia hidrelétricas (Brasil, 1934). Assim, de acordo com o Código das Águas, o aproveitamento da energia hidráulica será realizado desde que satisfaça os interesses gerais prevenindo de possíveis danos às populações ribeirinhas, a saúde pública, a navegação, a irrigação, a proteção contra as inundações, a conservação e livre circulação dos peixes e do escoamento e rejeição das águas.

Em 1997, a prioridade da água para geração de eletricidade passou a ser questionada a partir da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (“Lei das Águas”), onde foram definidos os fundamentos dos usos múltiplos da água e da gestão descentralizada e participativa, criando condições para identificar os conflitos do uso da água, tendo como unidade de planejamento territorial à bacia hidrográfica (Brasil, 1997).

Segundo Galvão e Bermann (2015), o uso múltiplo do reservatório é assunto para ser normatizado, sendo necessária a incorporação da ideia da gestão dos usos múltiplos das águas nas outorgas e nos contratos, propondo o benefício econômico, social e ambiental das populações. No âmbito do uso múltiplo de reservatórios, assuntos de particular interesse são relativos ao desenvolvimento da aquicultura e ao manejo/gestão da pesca.

No mundo os peixes de águas interiores compreendem aproximadamente 40% de todas as espécies de peixes (Helfman et al., 2009). Em países em desenvolvimento, a dificuldade em avaliar a biodiversidade aquática, sugerindo ter maior diversidade de espécies de peixes que relatados (Cooke et al. 2012). Com relação a aquicultura, observa-se atualmente uma tendência ao crescimento da atividade (Junior et al., 2018, FAO, 2020) devido ao grande potencial para produção em tanques rede, principalmente na bacia do alto rio Paraná onde todos os grandes

rios foram segmentados por barramentos (David et al., 2015). No entanto, para que possa haver um crescimento sustentável neste tipo de produção do pescado e no uso racional do recurso natural, é necessário avaliar a capacidade de suporte ecológica dos referidos reservatórios e as práticas de condução do empreendimento especialmente com relação a espécie cultivada, a prevenção de escape e redução de rejeitos (Rocha et al., 2011).

A pesca interior fornece alimentos para bilhões e sustento para milhões de pessoas em todo o mundo (FAO, 2014). Em termos globais, cerca de 90% dos pescadores estão envolvidos na pesca pequena escala (FAO, 2016). A pesca é culturalmente importante para as populações envolvidas, nas estruturas sociais das comunidades, o patrimônio cultural e o comércio (FAO, 2020), contribuindo para a segurança alimentar e econômica, fornecendo fontes primárias de proteína animal, nutrientes essenciais e meios de renda fornecendo fontes alternativas ou complementares de renda (Welcomme et al. 2010). Além disso, a pesca de interior valoriza os pescados, incentiva o ecoturismo (Ceregato e Petrere, 2002) e cria oportunidade de emprego em serviços secundários, como o fornecimento e manutenção dos equipamentos de pesca, processamento e distribuição (Welcomme et al. 2010).

No Brasil a pesca continental é uma atividade complexa que envolve áreas de difícil acesso e o monitoramento dessa atividade muitas vezes não é registrada ou é subnotificada (Agostinho et al., 2008; Castro et al., 2008; Welcomme et al. 2010; Bartley et al. 2015). A dificuldade da coleta de informações sistemáticas e avaliação dos recursos pesqueiros resulta em estatísticas pesqueiras escassas ou pouco consistentes (Agostinho et al., 2007). Neste contexto, não existe soluções simples para gestão sustentável, sendo os principais obstáculos o livre acesso ao recurso pesqueiro, interesses políticos e a ausência de monitoramento sistemático (Agostinho et al., 2007; Bartley et al., 2015).

O último boletim de estatística pesqueira no Brasil foi publicado em 2011 e apresenta uma produção total da pesca extrativa de 803 mil toneladas, sendo 249.733 t (31,1%) provenientes da pesca continental (MPA, 2011). Dados publicados pela Organização Mundial para Alimentação e Agricultura (FAO) estimaram a produção da pesca continental brasileira em 220.000 toneladas para 2018 (FAO, 2020), no entanto essa estimativa é subestimada, não refletindo adequadamente a importância da atividade (Bartley et al., 2015). A produção total desembarcada no estado de São Paulo pela pesca continental foi de 12.317 t (MPA, 2011).

A pesca profissional continental no sudeste do Brasil sofreu, desde o começo da industrialização, diversas modificações ao longo dos anos, causadas principalmente pela (i) construção de barragens ao longo dos grandes rios; (ii) introdução de espécies exóticas; (iii) pelo desmatamento; (iv) poluição da agropecuária, indústria e doméstica, (v) e (vi) pela falta

de planejamento e ordenamento dos recursos aquáticos (Barbieri et al., 2000; Vermulm Jr. et al., 2001; Maruyama et al., 2009, Crivelenti et al., 2016). Atualmente no ambiente subtropical, vários estudos evidenciaram a alteração no processo hidrológico, na vazão (Bravo et al., 2013; Perazzoli et al., 2013) e sedimento (Iensen et al., 2014), ocasionadas ao cenário das mudanças climáticas.

Antigamente o alvo das pescarias era mais voltado às espécies migratórias e nativas da bacia do Alto Paraná (Castro et al., 2003; Novaes e Carvalho, 2013, David et al., 2016). Com a construção das barragens a dinâmica natural do rio foi alterada, e com ele, o pulso de inundação, limitando o fluxo dos nutrientes, habitats e organismos (Puth e Wilson, 2001), bloqueando o acesso aos diferentes habitats, necessários para as espécies migradoras completar seu ciclo de vida (Agostinho et al., 2005).

A confirmação dessas mudanças foi relatada por vários autores, entre eles citam-se Santos et al., (1995); Vermulm-Jr., et al., (2001); Agostinho et al., (2005; 2007); Castro et al., (2019), que mostraram como, no Sudeste do país, a pesca continental está sendo praticada basicamente em áreas represadas e em trechos livres de grandes rios, com o esforço de pesca direcionado em poucas espécies não-nativas e de hábitos sedentários.

Entre as espécies alvo das atuais pescarias, encontra-se a corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), espécie alóctone para os rios e reservatórios do estado de São Paulo. Oriunda da bacia Amazônica (Braga, 1997), foi inicialmente introduzida no rio Pardo entre 1966 e 1967 pela Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP) passando em seguida a se dispersar em outros rios da Bacia do Alto Paraná (Braga, 1997; Agostinho, 2007).

A corvina *Plagioscion squamosissimus* vive em rios, canais e lagoas (Hahn et al. 1997), possui hábito carnívoro (piscívoro), sendo que na fase juvenil se alimenta de insetos aquáticos (Stefani e Rocha, 2009; Ota et al., 2018). No reservatório de Itaipu, a primeira maturação gonadal ocorre com comprimento padrão (CP) de 17,8 cm para as fêmeas e 16,2 cm de comprimento padrão (CP) para os machos. O tipo de reprodução é parcelado e o período reprodutivo ocorre entre a primavera e o verão, com pico em outubro (Benedito-Cecílio, 2002).

A ictiofauna nativa integrante dos principais rios da bacia do alto rio Paraná, como por exemplo, os rios Grande, Paranapanema e Tietê, foi afetada pela transformação do ambiente, pelas atividades antrópicas, pelas introduções voluntárias de espécies (peixamento) ou pelo escape acidental de pisciculturas em tanque-redes (Rocha et al., 2011). A inserção de elementos novos à fauna da região pode ocasionar a redução da abundância de algumas espécies nativas e favorecer o aumento de outras espécies (Marciano, 2005). No caso da corvina, que rapidamente se estabeleceu nos novos ambientes criados pelo represamento, foi se tornando

um dos principais recursos em número e biomassa da pesca artesanal (profissional) e amadora/esportiva (Carnelós e Benedito-Cecílio, 2002; Maruyama et al., 2010; David et al., 2016).

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a pesca artesanal da corvina em um reservatório neotropical do sudeste do Brasil, tendo como estudo de caso o reservatório de Três Irmãos, situado no baixo rio Tietê, SP. Além disso, se pretende analisar a importância da corvina para a pesca local, através da estimativa de captura do principal apetrecho utilizado (redes-de-emalhar), bem como conhecer as principais características morfométricas e biológicas da espécie na região em foco.

O estudo se justifica porque esta espécie é atualmente um dos principais recursos em número e biomassa nos reservatórios do rio Tietê e em particular no reservatório de Três Irmãos (Castro et al., 2019), onde contribui para segurança alimentar e econômica da população regional, fornecendo proteína animal, nutrientes e renda aos pescadores locais (Welcomme et al. 2010). Todavia, por se tratar de uma espécie introduzida e de hábitos carnívoros (piscívora) (Ota et a., 2018), é recomendável um melhor entendimento sobre a estrutura e dinâmica populacional da corvina, bem como a sua captura pelas redes-de-emalhar, visando a otimização da produção pesqueira e a minimização dos impactos dessa atividade às demais espécies nativas presentes. As informações obtidas contribuirão com o ordenamento e manejo da pesca para o reservatório de Três Irmãos, baixo Tietê, SP, Brasil.

## 2. APRESENTAÇÃO DO ARTIGO

Com a finalidade de publicar os resultados oriundos do presente estudo, o artigo científico intitulado “CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E ESTIMATIVA DE CAPTURA DA CORVINA *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) PELA REDE-DE-EMALHE, EM UM RESERVATÓRIO NEOTROPICAL, SÃO PAULO, BRASIL” foi elaborado e é apresentado a seguir, conforme as normas para publicação pelo periódico científico “Fisheries Research”, classificado com o nível A-3 no sistema Qualis da CAPES.

Para tanto, os principais objetivos a serem alcançados no presente trabalho responder aos seguintes questionamentos: i) Quais as características da pesca comercial praticada na captura da corvina *Plagioscion squamosissimus*? ii) Quais os aspectos biológico-pesqueiros da população de corvina no reservatório de Três Irmãos, levando em conta a adaptabilidade da espécie, o tipo de crescimento, e aspectos reprodutivos?; iii) Quais os tamanhos e o máximo capturado da corvina pelos aparelhos de pesca e nas diferentes malhas utilizadas?

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Pelicice, F.M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Eduem, Maringá, 502p.

Agostinho, A.A.; Pelicice, F.M.; Gomes, L.C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology* 68: 1119-1132.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2015. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras. Edição Especial. - Brasília, 163 p.: il. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/parana>>. Acesso em: 18 de mar. 2020.

Barbieri, G.; Vermulm, JR. H.; Giamas, M.T.D.; Teixeira-Filho, A.R.; Campos, E.C. 2000. Biologia populacional da tilápia, *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757 da represa de Guarapiranga, São Paulo. - I. Estrutura da população, Idade e Crescimento. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 26 (1): 1-10.

Bartley, D.M., De Graaf, G.J., Valbo-Jørgensen, J., and Marmulla, G. 2015. Inland capture fisheries: status and data issues. *Fish. Manage. Ecol.* 22(1): 71-77. doi:10.1111/fme.12104.

Braga, F.M.S. 1997. Biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). *Revista Unimar, Maringá*, 19(2): 447-460.

Benedito-Cecílio, E.; Agostinho, A.A. 1997. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. 1997. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo. Maringá: Eduem. p. 113-119.

Brasil, 1934. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D24642.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D24642.htm)>. Acesso: 8 maio 2020.

Brasil, 1997. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n.8.001, de 13 de março de 1990, que

modificou a Lei n.7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso: 10 maio 2020.

MPA, 2011. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011. Brasília: MPA, 2011. 60p.

Carnelós, R.C. e Benedito-Cecílio, E. 2002. Reproductive strategies of *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes Scianidae) in the Itaipu Reservoir. Braz. Arch. Biol. Technol., 45:317-324.

Ceregato, A.S.; Petrere JR., M. 2003. Financial comparisons of the artisanal fisheries in Urubupungá complex in the middle Paraná River (Brazil). Brazilian Journal of Ecology, 63(4): 673-682.

Castro, P.M.G.; Campos, E.C.; Spigolon, J.R.; Maruyama, L.S. 2003. Diagnóstico da atividade pesqueira artesanal no Médio e Baixo Rio Tietê: uma análise crítica da situação atual. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 15., São Paulo. São Paulo: Universidade Mackenzie/ Sociedade Brasileira de Ictiologia. CD-ROM. 2003.

Castro, P.M.G.; Maruyama, L.S.; Campos, E.C.; Paiva, P.; Spigolon, J.R.; Menezes, L.C.B. 2008. Mapeamento da pesca artesanal ao longo do médio e baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil). Série Relatórios Técnicos, São Paulo, 33: 1-34.

Castro Campanha, P.M.G.; da Silva, M.H.C.; Maruyama, L.S.; Matsumoto, A.A.; Menezes, L.; Brazão, M.; Basílio, L. 2018. Utilização de ferramentas participativas desenvolvidas em comunidade pesqueira rural no Sudeste do Brasil. CIAIQ 2018.

Castro Campanha P.M.G.; Matsumoto A.A.; Brazão M.L.; Basilio L.M.; Maruyama L.S. 2019. Length-weight relationships and biological aspects for 34 fish species from três irmãos reservoir, lower Tietê River basin, sp - Brazil. Boletim do Instituto de Pesca. 45p. doi:10.20950/1678-2305.2019.45.3.458.

Crivelenti, R.C.; Bueno, C.R.P.; Pires, J.S.R.; Francisco, J.; Lessi, B.F. 2016. Ecological-Economic Zoning of the city of Altinópolis - SP, Brazil. Engenharia Agrícola, 36(6): 1218-1228. <<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v36n6p1218-1228/2016>>

Cooke, S.J., Paukert, C., Hogan, Z. 2012. Endangered river fish: factors hindering conservation and restoration. Endang. Species Res. 17: 179-191. doi:10.3354/esr00426.

David, G.S.; Carvalho, E.D.; Lemos, D.; Silveira, A.N.; Dall'Aglio-Sobrinho M. 2015. Ecological carrying capacity for intensive tilapia (*Oreochromis niloticus*) cage aquaculture in a large hydroelectrical reservoir in Southeastern Brazil. *Aquaculture Engineering* 66: 30–40.

David, G.S.; Castro, P.M.G.C.; Maruyama, L.S.; Carvalho, E.D. 2016. Artes de pesca artesanal nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri: monitoramento pesqueiro na Bacia do Médio Rio Tietê. *Bol Inst Pesca* 42: 29–49. doi: 10.5007 / 1678-2305.2016v42n1p29

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. *The State of World Fisheries and Aquaculture - 2014 (SOFIA)*. Rome, Italy. FAO and WorldFish Center. 2008. *Small-scale capture fisheries: a global overview with emphasis on developing countries*. Penang, Malaysia.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. *Fisheries and Aquaculture Information and Statistical Service*. <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-production/query/en>. Fletcher, W.J.; Santoro, K. 2014. Status reports the fisheries and aquatic resources of Western Australia: The state of the fisheries. Department of Fisheries Western Australia 398p. Disponível em: <http://www.fish.wa.gov.au/About-Us/Publications/Pages/State-of-the-Fisheries-report.aspx>.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Rome, Italy.

Galvão, I.J.; Bermann, C. 2015. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. *Estudos Avançados*, 29(84):43-68.

Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E., and Bowen, B.W. 2009. *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ.

Junior, D.P.L.; Magalhães, A.L.B.; Pelicice, F.M.; Vitule, J.R.S.; Azevedo-Santos, V.M.; Orsi, M.L.; Simberloff, D.; Agostinho, A.A. 2018. Aquaculture Expansion in Brazilian Freshwaters against the Aichi Biodiversity Targets *Ambio* (2018), p. 1-14.

Lehner, B.; Grill G. 2013. Global river hydrography and network routing: Baseline data and new approaches to study the world's large river systems, *Hydrol. Processes*, 27: 2171– 2186. doi:10.1002/hyp.9740.

- Maruyama, L.; Castro, P.M.G.; Paiva, P. 2009. Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. Boletim do Instituto de Pesca, 35(1): 61-81. [http://www.pesca.sp.gov.br/35\\_1\\_61-81.pdf](http://www.pesca.sp.gov.br/35_1_61-81.pdf).
- Maruyama, L.S.; Castro P.M.G.; Paiva P.; Silva M.E.P.A.; Silva K.M. 2010. Produção pesqueira do baixo rio Tietê, nos anos de 2003-2004. Série Relatórios Técnicos 45: 1-16.
- Novaes J.L.C.; Carvalho E.D. 2013. Analysis of artisanal fisheries in two reservoirs of the upper Paraná River basin (Southeastern Brazil). Neotrop Ichthyol. 11(2): 403-12. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252013005000002>
- Oliveira-Andreoli, E.Z.; Silva, F.L.; Aguilar-López, F.M.; Machado, R.; Teodoro, C.C.; Bianchini Jr., I., Cunha-Santino, M.B., Fushuta, A.T. 2019. Importância do planejamento regional para a manutenção dos usos múltiplos da água em bacias hidrográficas. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 52: 16-27.
- Ota, R.R.; Deprá, G.C.; Graça, W.J.; Pavanelli, C.S. 2018. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revisadas, anotadas e atualizadas. Neotropical Ichthyology, 16, e170094. DOI: 10.1590 / 1982-0224-2017.
- Rocha, O.; Espíndola, L.G.; Rietzler, A.C.; Fenerich-Verani, N.; Verani, J.R. 2011. Animal invaders in São Paulo state reservoir. Oecol Aust, 15: 631-642.
- Santos, R.A.; Camara, J.J.C.; Campos, E.C.; Vermulm-Junior, H.; Giamas, M.T.D. 1995. Considerações sobre a pesca profissional e a produção pesqueira em águas continentais do Estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, 19: 32p.
- Stefani, P.M.A.; Rocha, O.B. 2009. Diet composition of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), a fish introduced into the Tietê River system. Braz. J. Biol. 69(3):805-812. 0094
- Vermulm, H. Jr.; Giamas, M.T.D.; Campos, E.C.; Câmara, J.J.C.; Barbieri, G. 2001. Avaliação da pesca extrativa em alguns rios do estado de São Paulo, no período entre 1994 e 1999. (Avaliação da pesca extrativa em alguns rios do Estado de São Paulo, entre 1994 e 1999. Em português). Boletim do Instituto de Pesca, 27: 209-217.
- Welcomme, R.L., Cowx, I.G., Coates, D., Bené, C., Funge-Smith, S., Halls, A., and Lorenzen, K. 2010. Inland capture fisheries. Phil. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B, Biol. Sci. 365(1554): 2881-2896. doi:10.1098/rstb.2010.0168.

## **CAPÍTULO 1**

CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E ESTIMATIVA DE CAPTURA DA CORVINA *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) PELA REDE-DE-EMALHE, EM UM RESERVATÓRIO NEOTROPICAL, SÃO PAULO, BRASIL

Anderson A. MATSUMOTO<sup>a</sup>; Paula Maria Gênova de CASTRO<sup>b</sup>; Maria Letizia PETESSE<sup>b</sup>;  
Lidia Sumile MARUYAMA<sup>b</sup>; Midiã Lima BRAZÃO<sup>a</sup>; Gianmarco Silva DAVID<sup>ab</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca - IP, SAA-SP, APTA. **Corresponding author:** Av. Francisco Matarazzo, 455, Barra Funda, CEP 05001-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: andersonmats18@hotmail.com.

<sup>b</sup> Instituto de Pesca - IP, Centro de Pesquisa de Recursos Hídricos - CPRH, SAA-SP, APTA, Av. Francisco Matarazzo, 455, Barra Funda, CEP 05001-970, São Paulo, SP, Brasil.

\* Financial support: TIJOÁ - Participações e Investimentos S.A.

**Destaques:**

- Foi monitorada a pesca comercial durante três anos e estimada a população de pescadores regularmente operante neste corpo hídrico, bem como o rendimento e produtividade das pescarias. Os dados da pesca continental com envolvimento ativo dos pescadores são escassos, a despeito da importância dessas informações para orientar as ações governamentais no que concerne à gestão dos recursos pesqueiros e das pescarias.
- Foi analisado os aspectos da seletividade da rede-de-emalhar na captura da corvina, espécie alvo da pesca em reservatórios, em três diferentes ambientes no reservatório de Três Irmãos (lótico, de transição e lêntico), rio Tietê, e sua variação sazonal.
- Estratégias eficazes de gestão dos recursos pesqueiros são sempre bem vindas. Neste caso, é relevante entender a dinâmica da pesca, a capturabilidade dos aparelhos de pesca, a estratégia de vida das espécies, o acúmulo de energia para o crescimento e reprodução, foco do presente trabalho.

## RESUMO

Um estudo enfocando a estrutura e dinâmica da pesca da corvina *Plagioscion squamosissimus* e estimativas de captura pela rede de emalhar foi conduzido no período de 2015-2018, através do monitoramento da pesca profissional e coletas científicas, no reservatório de Três Irmãos, último do sistema em cascata, no rio Tietê, estado de São Paulo. A pesquisa analisou a importância da pesca da corvina que representa um dos principais recursos em número e biomassa explorados pelos pescadores na região. A atividade foi mensalmente monitorada através de 93 pescadores o que corresponde a 62,4% do total estimado. A Análise de Componentes Principais (ACP) foi utilizada para verificar a ordenação temporal da CPUE da espécie em relação a algumas variáveis ambientais durante o período de estudo. O rendimento (CPUE) da corvina foi analisado ao longo das diferentes zonas do reservatório e investigado através de uma Anova de medida repetida. A pesca científica foi realizada trimestralmente em três áreas do reservatório (lótica, de transição e lântica) com o objetivo de caracterizar a estrutura da população da corvina através da análise da relação peso-comprimento, do coeficiente de alometria, do fator de condição (K) e do comprimento da primeira maturação gonadal ( $L_{50\%}$ ). A atividade pesqueira na região é de natureza familiar, composta, na maioria, pelo gênero masculino (78,5%), com idade média de  $53 \pm 11$  anos. A principal arte de pesca empregada é a rede de emalhar (61,4%), sendo desembarcado um total de 44 espécies, onde a corvina (33,4%) e o grupo porquinho/zoiúdo (*Geophagus sveni* / *Satanoperca* sp.) (33,1%) foram as principais espécies-alvo. A produção média descarregada da corvina foi de 53,5 t/ano com CPUE média de 11,7 kg pesc.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. A ACP mostrou associação entre CPUE e temperatura, sendo que os maiores rendimentos são observados no mês de março (20,2 kg pesc.<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) e os menores em julho (8,5 kg pesc.<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>). A Anova de medidas repetidas mostrou menores valores de CPUE na zona lótica, indicando a preferência da espécie para ambientes de águas paradas e profundas. Na relação peso-comprimento foi observado que a corvina apresenta crescimento do tipo isométrico ( $b=3$ ) e os maiores valores médios do fator de condição (K) foram observados na região lótica na primavera, e os menores no inverno. Já na região de transição e lântica os maiores valores de K ocorreram no inverno, evidenciando o acúmulo de gordura da espécie nessa época. O período reprodutivo da corvina se estende na primavera-verão, enquanto o comprimento de primeira maturação ( $L_{50\%}$ ) observado, considerando os sexos agrupados, foi de 14,5 cm de comprimento padrão. Para um melhor rendimento da corvina é recomendável maximizar a pesca no verão, na região lântica do reservatório, direcionando o esforço de pesca às malhas acima de 6,0 cm (principalmente as malhas 6 e 7

cm), que permitem a captura de indivíduos na faixa de 20,0 a 25,0 cm de CP e peso médio de 200 g.

**Palavras-chaves:** Estrutura, Dinâmica, Biologia pesqueira, CPUE, Reservatório de Três Irmãos.

## **ABSTRACT**

A study focusing on the structure and dynamics of the croaker *Plagioscion squamosissimus* fishing and estimates of gillnet capture was conducted in the period 2015-2018, through the monitoring of professional fishing and scientific collections, in the Três Irmãos reservoir, in the state of São Paulo, last of the cascade system, on the Tietê River, state of São Paulo. The research analyzed the importance of croaker fishing which represents one of the main resources in number and biomass exploited by fishermen in the region. The activity was monitored monthly by 93 fishermen, which corresponds to 62.4% of the estimated total. Principal Component Analysis (PCA) was used to verify the temporal ordering of the CPUE of the species in relation to some environmental variables during the study period. The yield (CPUE) of croaker was analyzed along the different zones of the reservoir and investigated through a repeated measure ANOVA. Scientific fishing was carried out quarterly in three areas of the reservoir (lotic, transition and lentic) with the objective of characterizing the structure of the croaker population through the analysis of the weight-length relationship, the allometry coefficient, the condition factor (K) and the length of the first gonadal maturation (L50%). The fishing activity in the region is of a family nature, composed mostly by males (78.5%), with a mean age of  $53 \pm 11$  years. The main fishing gear used is gillnets (61.4%), with a total of 44 species being landed, including croaker (33.4%) and the porquinho/zoiúdo group (*Geophagus sveni* / *Satanoperca* sp.) (33.1%) were the main target species. The average unloaded production of croaker was 53.5 t/year with an average CPUE of 11.7 kg fish<sup>-1</sup>day<sup>-1</sup>. The PCA showed an association between CPUE and temperature, with the highest yields being observed in March (20.2 kg fish<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>) and the lowest in July (8.5 kg fish<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>). The repeated measures ANOVA showed lower CPUE values in the lotic zone, indicating the species' preference for still and deep water environments. In the weight-length relationship, it was observed that the croaker presents isometric growth ( $b=3$ ) and the highest average values of the condition factor (K) were observed in the lotic region in spring, and the lowest in winter. In the transition and lentic region, the highest K values occurred in winter, showing the accumulation of fat of the species at that time. The reproductive period of croaker extends in spring-summer, while the length at first maturation (L50%) observed, considering the grouped

sexes, was 14.5 cm in standard length. For a better performance of the croaker, it is recommended to maximize fishing in the summer, in the lentic region of the reservoir, directing the fishing effort to meshes above 6.0 cm (mainly meshes 6 and 7 cm), which allow the capture of individuals in the range of 20.0 to 25.0 cm of CP and average weight of 200 g.

**Keywords:** Structure, Dynamics, Fisheries biology, CPUE, Três Irmãos Reservoir.

## 1. INTRODUÇÃO

A bacia do alto rio Paraná, é uma região caracterizada pela presença de grandes centros urbanos e intensa exploração do uso do solo e dos recursos aquáticos do país (Agostinho et al., 2007a). Os principais rios dessa bacia são os rios Paraná, Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema e Iguçu, onde se localizam mais de 150 grandes reservatórios hidrelétricos (Barletta et al., 2010).

A pesca continental no estado de São Paulo é praticada em diversos rios de grande porte, em áreas alagadas e principalmente, no caso do rio Tietê, nos barramentos instalados ao longo das porções média e baixa do seu curso (Castro et al., 2008a, 2008b; Maruyama et al., 2009; Novaes e Carvalho, 2009; David et al. 2016). Esta região desde o início da industrialização do estado, sofreu diversas modificações, causadas principalmente pela construção de barragens, introdução de espécies exóticas, poluição agropecuária, industrial e doméstica, desmatamento das regiões marginais, dentre outras (Petere e Agostinho, 1993; Vermulm Jr. et al., 2001; Agostinho et al., 2007a, Maruyama et al., 2009).

Entre estas causas, o repovoamento dos reservatórios com espécies não-nativas era normalmente realizado pelas empresas concessionárias das hidrelétricas, com o objetivo de compensar as perdas de espécies de grande interesse para a pesca (exemplo, grandes migradores) (Galvão e Bermann, 2015). Esta prática foi proibida a partir da década de 90 através da Lei Nº 9.605, Art. 31, de 1998 (Brasil, 1998) em consideração aos efeitos negativos das introduções nos remanescentes da fauna nativa (Agostinho et al, 2007b).

Embora a introdução de uma nova espécie num corpo de água represado possa ser justificada, para alguns, pelo incremento do rendimento pesqueiro, existem os riscos associados à introdução, que podem no médio e longo prazo prejudicar o próprio manejo e resultar em impactos de diferentes intensidades. Em particular, a inserção de elementos novos à fauna da região leva ao processo de homogeneização da fauna de peixes e pode reduzir a abundância de algumas espécies nativas e causar o aumento de outras (Marciano, 2005; Petsch,

2016), comprometendo a capacidade de adaptação de uma população nativa resistir as doenças e espécies invasoras, favorecendo o sucesso das mais oportunistas e adaptáveis como as espécies não-nativas (Olden 2006, Vitule & Pozenato 2012).

Uma das formas de minimizar os efeitos da introdução de espécies, é através de sua “retirada seletiva” do meio ambiente (Zhou et al., 2010), por isso é importante conhecer a seletividade dos aparelhos de pesca os quais podem ajudar a minimizar os efeitos deletérios sobre as nativas (Sparre e Venema, 1997, Mack et al., 2000; Gozlan et al., 2010), sem, no entanto, comprometer a atividade pesqueira regional, mantendo o equilíbrio entre a conservação e produção.

A introdução de espécies é considerada a segunda principal causa de redução da biodiversidade (Agostinho, 2007b; Vitule, 2009), em conjunto com a degradação dos habitats aquáticos (Clavero e García-Berthou, 2005). Em função dessas alterações antrópicas, a pesca continental na bacia do Alto Paraná mudou de alvo. Nas décadas passadas, sem os barramentos dos grandes rios, as pescarias eram voltadas à captura de espécies migradoras e nativas (pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*; dourado, *Salminus brasiliensis*; e pacu-guaçu, *Piaractus mesopotamicus*), enquanto que atualmente, com a segmentação dos rios, a pesca é voltada à captura principalmente de espécies sedentárias e não-nativas, tais como as tilápias, *O. niloticus* e *C. rendalli*; a corvina, *P. squamosissimus*; e o porquinho *G. sveni*; entre outras (Barbieri et al., 2000; Agostinho et al., 2007a; David et al., 2016).

A corvina/pescada-do-piauí *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) é uma espécie alóctone, oriunda da bacia Amazônica, introduzida em rios e reservatórios do estado de São Paulo na década de 70, se dispersando para outros rios da bacia do alto Paraná (Braga, 1997). Atualmente essa espécie é um dos principais recursos em número e biomassa da pesca artesanal profissional e amadora/esportiva nos reservatórios do médio e baixo rio Tietê (Maruyama et al., 2009; David et al., 2016), entre eles o reservatório de Três Irmãos (Castro et al., 2019), foco do presente trabalho.

Para elaborar estratégias eficazes de gestão dos recursos pesqueiros é importante entender a dinâmica da pesca, a capturabilidade dos aparelhos de pesca, a estratégia de vida das espécies, o acúmulo de energia para o crescimento e seus aspectos reprodutivos (Benedito-Cecílio e Agostinho, 1997; Lizama e Ambrósio, 2002 e Tavares-Dias et al., 2010).

A gestão dos recursos e o desenvolvimento da pesca devem também garantir a rentabilidade econômica e integridade dos ecossistemas em longo prazo, trazendo benefícios sociais, econômicos, ecológicos (Gasalla e Tutui, 2000), o que corrobora com a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca (Código de Pesca N° 11.959/2009).

Por se tratar de uma espécie introduzida e de hábitos carnívoros (piscívora) é recomendável ter um melhor conhecimento da estrutura e dinâmica desta população levando em consideração também a sua contribuição à segurança alimentar e a rentabilidade econômica dos pescadores locais. As informações obtidas contribuirão com possíveis medidas de manejo e ordenamento da pesca para o reservatório de Três Irmãos no Estado de São Paulo.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a pesca artesanal da corvina em um reservatório neotropical do sudeste do Brasil, tendo como estudo de caso o reservatório de Três Irmãos, situado no baixo rio Tietê, SP. Além disso, se pretende analisar a importância da corvina para a pesca local, através da estimativa de captura do principal apetrecho utilizado (redes-de-emalhar), bem como conhecer as principais características morfométricas e biológicas da espécie na região em foco.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa está incluída no projeto “Monitoramento do Ambiente Aquático e Manejo Pesqueiro da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos, baixo rio Tietê”, subsidiada pela empresa Tijoá Participações e Investimentos. Os dados obtidos pela pesca experimental (pesca científica) estão de acordo com os princípios éticos da experimentação animal e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal do Instituto de Pesca (CEEAIIP).

Para a realização desta pesquisa foram obtidos dados mensais da pesca artesanal profissional (pesca comercial) e trimestrais da pesca experimental (científica), no período de março/2015 a fevereiro/2018 (Figura. 1).



**Figura. 1.** Organograma dos dados de coleta e análises utilizados no monitoramento da pesca comercial e científica no reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil.

## 2.1 Área de Estudo

A Usina Hidrelétrica (UHE) de Três Irmãos situa-se no baixo rio Tietê, e começou a operar em 1991, gerando 1.292 MW de potência e vazão média de 733 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. O reservatório possui 817 km<sup>2</sup> (81.700 ha) de área alagada, entre o município de Buritama e Pereira Barreto, no estado de São Paulo, com volume de 13.800 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (CESP, 2015). É o último reservatório do sistema em cascata do rio Tietê, formado por 11 tributários principais, dentre eles o Canal de Pereira Barreto, importante via de ligação para navegação com o reservatório de Ilha Solteira, rio Paraná (Castro et al., 2008a).

O clima da região, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Aw: tropical, com meses mais secos (inverno) no e meses chuvosos (verão), com precipitação média de 143 mm por ano (INMET, 2021). No ano de 2015, registrou-se o menor nível do reservatório de 319,9 m (ANA, 2020).

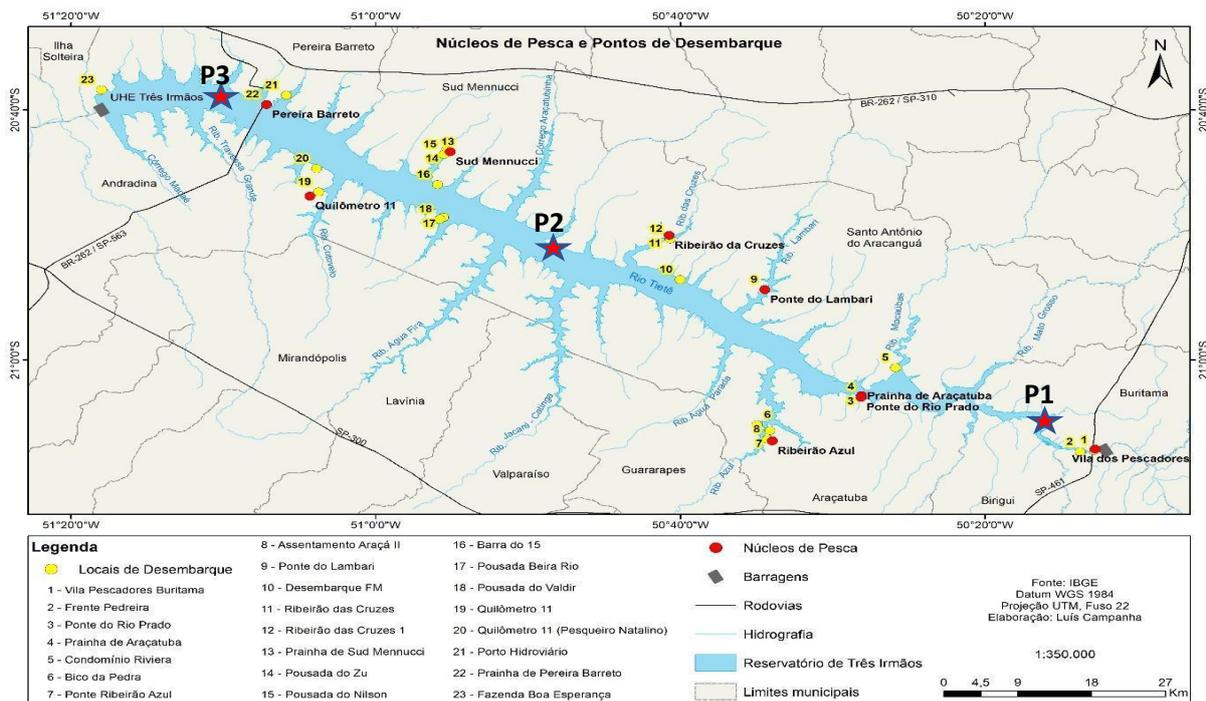
## 2.2 Localização da rede de amostragem

Inicialmente, foram identificados os núcleos e/ou bairros pesqueiros e pontos de desembarque em torno do reservatório, sendo estes mapeados através de um GPS (Global Positioning System).

Com base na distribuição dos núcleos de pesca foram definidos os pontos amostrais tanto para o monitoramento da pesca artesanal quanto da pesca experimental.

No monitoramento da pesca artesanal foram selecionados oito núcleos pesqueiros agregados em três grupos, sendo **Grupo 1** (ambiente lótico): Vila dos Pescadores de Buritama, Ponte Pio Prado, Ribeirão Azul; **Grupo 2** (ambiente de transição): Ponte do Lambari e Ribeirão das Cruzes; **Grupo 3** (ambiente lêntico): Sud Mennucci, Quilômetro 11 e Pereira Barreto. No total, ao longo do reservatório de Três Irmãos foram identificados 23 pontos de desembarque (Anexo 1). Estes, são locais de difícil acesso, próximos aos tributários, entre regiões rurais, com plantação de cana e criação de gado, e em regiões urbanas (Figura. 2).

Para a pesca experimental foram considerados três pontos representativos: **P1** - à jusante da barragem de Nova Avanhandava - JNA (ambiente lótico), **P2** - Córrego do Jacaré - JAC (ambiente intermediário) e **P3** - Pereira Barreto - PBA (ambiente lêntico) do reservatório (Fig. 2).



**Figura. 2.** Localização dos núcleos de pesca monitorados (em círculos vermelho), pontos de desembarque identificados (em amarelo) e pontos amostrais do monitoramento da Ictiofauna (em estrela vermelha) no reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil. A estrela indica a localização dos pontos da pesca experimental.

## 2.3 Caracterização e monitoramento da pesca

### 2.3.1 Coleta de dados

A caracterização da pesca artesanal profissional foi obtida através de observações em campo, em conversas informais, pelos relatos dos pescadores, e complementadas com entrevistas semiestruturadas aos pescadores atuantes da região (Anexo 2).

O monitoramento da pesca foi realizado contando com a adesão de parcela significativa de pescadores regularmente operantes na atividade de forma voluntária. Para tanto, foram entregues formulários de estatística de produção (Anexo 3), contendo as seguintes informações: data, dias de pesca, número de pescadores por barco, equipamento de pesca utilizado, biomassa por pescado capturado. Posteriormente, os referidos formulários foram devolvidos preenchidos em encontros periódicos onde, na ocasião, as informações foram conferidas e as dúvidas esclarecidas.

### 2.3.2 Análise dos dados

Os dados foram analisados de forma quali-quantitativa, utilizando-se gráficos e tabelas descritivas, de frequência relativa e absoluta. A estimativa da população de pescadores foi

obtida através do método bola-de-neve (Bailey, 1982), segundo a qual as informações dos pescadores reportam a outros pescadores e assim sucessivamente.

A densidade ou intensidade de pesca (pescador/km<sup>2</sup>) foi calculada considerando o número de pescadores estimados através do censo pesqueiro e dividido pela área do reservatório (Castro et al., 2008a, CESP, 2015), e os resultados comparados aos períodos anteriores (CESP, 1998, Agostinho et al., 2007a, Castro et al., 2008b; Maruyama, 2009).

As espécies e/ou grupo de espécies desembarcadas foram identificadas e quantificadas mensalmente (estatística de pesca), em termos de número de espécies e/ou grupo de espécies (riqueza) e biomassa (kg).

A produtividade pesqueira (kg. ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>), para o período total, foi obtida dividindo a produção média (kg) por ano pela área (em hectares) do reservatório.

A produção e Captura por Unidade de Esforço (CPUE), foram analisadas observando a variação temporal entre os meses e os anos (Matos et al, 2018), e espacial, agrupando os núcleos de pescadores das porções lótica (Vila dos Pescadores de Buritama, Ponte Pio Prado de Araçatuba, Ribeirão Azul), de transição (Ponte do Lambari e Ribeirão das Cruzes) e lântica (Sud Mennucci, Quilômetro 11, Pereira Barreto). As análises estatísticas da produção e CPUE (kg. pescador<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>), foram realizadas através do programa PAST 4.05, observando a variação temporal entre os meses e os anos (Matos et al, 2018), e espacialmente.

A Análise de Componentes Principais (ACP) foi baseada na matriz de correlação devido as diferentes unidades de medidas das variáveis utilizadas. Foi investigado a ordenação temporal da CPUE da corvina e de algumas variáveis ambientais (Nível da represa (m), Chuva (mm) e Temperatura do ar (°C)), durante o período de estudo e desagregada por zonas do reservatório (lótica, transição e lântica).

A relação entre o esforço de pesca (dias de pesca\*pescador) e a produção desembarcada (kg), foi avaliada através da correlação linear de Pearson. Antes da elaboração, os dados foram submetidos a transformação logarítmica (Log<sub>10</sub>), caso não atendesse os requisitos de normalidade das variáveis (Petrere Jr. et al., 2010). A CPUE foi estimada através da seguinte equação  $CPUE = \sum C_i / \sum f_i$  onde  $C_i$  é a iésima captura (peso), e  $f_i$  é o respectivo esforço de pesca (Petrere Jr. et al., 2010).

Os valores de CPUE da corvina foram submetidos a um tratamento estatístico descritivo e comparados para evidenciar diferenças significativas entre os anos de coletas e zonas do reservatório, através de Análise de Variância (ANOVA) de médias repetidas. Os assuntos de normalidade e esfericidade foram avaliados respectivamente com o teste de Shapiro-Wilk e de Mauchly. A transformação log<sub>10</sub> foi aplicada em caso de não normalidade e em seguida

realizado o teste *a posteriori* de Tukey para identificar as diferenças entre grupos por  $p < 0,05$  (Zar, 2010).

## 2.4 Pesca Experimental (Científica)

### 2.4.1 Coleta de dados

As coletas foram realizadas trimestralmente, em três pontos representativos (Figura. 2) sob influência do reservatório de Três Irmãos. O esforço amostral dos dados obtidos pela pesca científica foi padronizado, com uso de treze redes-de-emalhar (método de espera), de malhas (#) entre 3,0 - 20,0 cm, entre nós opostos, e 20 m de comprimento (cada), permanecendo 24h com despesca a cada 12h, e a pesca com vara realizada durante 6h, por ponto amostral.

As amostras de peixes coletadas foram abatidas, com uso do eugenol e em seguida separadas com informações do local, tamanho da malha e turno de captura. Posteriormente, as espécies capturadas foram identificadas, através de chaves de identificação taxonômica e bibliografias especializadas (Britski et al., 1999; Froese e Pauly, 2015; Fricke e Eschmeyer, 2015; Ota et al., 2018).

Os dados foram agrupados sazonalmente, na primavera (out/2015, out/2016 e out/2017), verão (jan/2016, jan/2017 e fev/2018), outono (mai/2016 e mai/2017), inverno (jul/2016 e jul/2017) e espacialmente (zonas do reservatório), sendo calculado, para cada variável, a média, desvio-padrão, mínimo e máximo.

### 2.4.2 Análise dos dados

A relação peso-comprimento foi determinada através da equação potencial:  $P_t = a \cdot C_p^b$ , após transformação logarítmica, onde “a” (ponto de inserção no eixo Y) e “b” (coeficiente angular) são estimativas dos parâmetros de crescimento (Vazzoller, 1982). Com o objetivo de verificar se a constante **b** foi significativamente diferente do valor de crescimento isométrico ( $b = 3$ ), foi aplicado o teste *t* de Student ( $H_0: b = 3$ ) com probabilidade de *p* de 5% (Zar, 2010). Através da relação peso-comprimento, pode-se descrever as características estruturais dos indivíduos da população, possibilitando individualizar diferenças entre sexo (dimorfismo) e desenvolvimento ao longo da vida, tais como o início da maturidade (Le Cren, 1951).

Para determinar o grau de bem-estar ao longo do tempo, foi utilizado o fator de condição, que indica o período reprodutivo, alterações alimentares e acúmulo de gordura (Gomiero e Braga, 2003). A análise do fator de condição (K), foi estimado de duas formas: 1- Fator de condição Fulton ( $K_f$ ), calculado por:  $K_f = \frac{P_t}{C_p^a}$ , assume que a relação peso-comprimento é

isométrica ( $b=3$ ) e 2 - pelo fator de condição alométrico ( $K_a$ ) estimado por:  $K_a = \frac{Pt}{Cp^b}$ , considera diferentes coeficientes angular  $b$ , obtido pela relação peso-comprimento de todos os indivíduos amostrados da espécie (Lima-Júnior et al., 2002). Posteriormente, foram estimadas as médias por época do ano (sazonalidade) e por zona do reservatório.

Os estádios de maturação gonadal da corvina foram descritos macroscopicamente para cada sexo, e agrupados posteriormente por classe de comprimento. Com base nos dados de estágio de maturidade das gônadas e comprimento de cada exemplar foi obtido o percentual de indivíduos maduros, classificados com base na escala: imaturo, em maturação, maduros e esvaziados, proposta por Vazzoler (1996). O comprimento de primeira maturação ( $L_{50\%}$ ) e o comprimento quando todos os indivíduos atingiram a maturidade ( $L_{100\%}$ ) foram calculados por uma curva logística (Brown e Rothery, 1993) e ajustada através de um modelo não-linear, implementado através do programa R.

Os dados de captura da corvina, com emprego de rede-de-emalhar e vara, foram analisados através da frequência dos indivíduos capturados por estação do ano e região de coleta. Os aspectos da seletividade da rede-de-emalhe foram obtidos através da análise dos gráficos de box-plot do comprimento e do peso dos indivíduos capturados nas malhas da rede.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Caracterização da pesca no reservatório de Três Irmãos

A caracterização da pesca no reservatório de Três Irmãos foi realizada com a participação de 83 pescadores entrevistados, de um contingente estimado de 149 pescadores profissionais, resultando na intensidade de pesca no reservatório de 0,18 pesc./km<sup>2</sup>.

O monitoramento da produção pesqueira teve a participação de 93 pescadores artesanais profissionais (62,4% dos pescadores estimados), contando com os parceiros não entrevistados e preenchidos 493 formulários de estatística da pesca, durante os meses de março a outubro (período da pesca aberta), de cada ano, entre 2015 a 2017 (Tabela 1).

A maior participação no monitoramento da pesca foi observada em três núcleos pesqueiros, Vila dos Pescadores de Buritama (19 pescadores; 98 fichas preenchidas), Ponte Pio Prado (19 pescadores; 94 fichas), e Sud Mennucci (19 pescadores; 88 fichas), o que correspondeu a 56,3% do total de pescadores e 56,8% do total de número de formulários preenchidos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de pescadores entrevistados, monitorados e estimados, no monitoramento da pesca profissional, por núcleos de pesca, no reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil.

Núcleos pesqueiros	Município	Número de Pescadores (± DP)		Ficha de produção
		Entrevistado	Estimado	
Vila dos Pescadores de Buritama	Buritama	16 (± 11)	27 (± 4)	98
Ponte Pio Prado	Araçatuba	15 (± 13)	<b>35</b> (± 3)	94
Ribeirão Azul	Araçatuba	4 (± 10)	10 (± 1)	42
Ponte do Lambari	Sto. Antônio Aracanguá	9 (± 9)	13 (± 3)	57
Ribeirão das Cruzes	Sto. Antônio Aracanguá	4 (± 11)	9 (± 1)	52
Sud Mennucci	Sud Mennucci	14 (± 9)	22 (± 3)	88
Quilômetro 11	Pereira Barreto	9 (± 12)	21 (± 1)	19
Pereira Barreto	Pereira Barreto	12 (± 13)	12 (± 2)	43
<b>Total</b>		<b>83</b> (± 15)	<b>149</b> (± 3)	<b>493</b>

Na região do reservatório, a maior parte dos pescadores são do gênero masculino (78,5%), com idade, variando entre 29 a 76 anos, com média (± desvio padrão) de 53 (± 11) anos, composta por pescadores de maior idade, acima de 50 anos (61,7%). Dos entrevistados, 61,4% declararam ter a pesca como principal atividade produtiva, atuando na profissão, em média, por 26 (± 15) anos.

Os pescadores artesanais profissionais se dedicam à atividade 8:00h por dia, pescando em média de 5 dias por semana, variando de 2 a 7 dias. As viagens de pesca normalmente são realizadas em dupla (70,4%), acompanhados por familiares, principalmente pelo marido e esposa, na modalidade embarcada (95,1%), e embarcada/desembarcada (3,7%). Quanto as embarcações utilizadas, estas são, a maioria, de propriedade dos pescadores (86,6%), de alumínio, com comprimento médio de 6,0 (± 0,29) m e equipadas com motor de popa, com potência de 15 HP (65,1%) e 25 HP (16,9%) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Embarcação e meio de propulsão, dos pescadores artesanais profissionais, do reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil.

Barco e Motor			Potência do Motor (HP)		
Propriedade	n°	%	HP	n°	%
<b>Próprio</b>	71	86,6	<b>4</b>	2	2,4
<b>Alugado</b>	3	3,7	<b>5</b>	1	1,2
<b>Emprestado</b>	7	8,5	<b>8</b>	1	1,2
<b>Sem informação</b>	1	1,2	<b>15</b>	54	65,1
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	6	7,2
Propulsão			Potência do Motor (HP)		
	n°	%	HP	n°	%
<b>Motor</b>	75	93,8	<b>25</b>	14	16,9

<b>Remo</b>	4	5,0	<b>30</b>	2	2,4
<b>Rabeta</b>	1	1,3	<b>40</b>	2	2,4
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>

A tabela 3 apresenta as características de cada aparelho de pesca mais utilizado no reservatório de Três Irmãos. A rede-de-entalhe representou 61,4% do total monitorado, vindo a seguir a vara (19,7%), tarrafa (8,7%) e linha e anzol (7,9%) e em menores proporções é empregado o espinhel, armadilha e arpão (0,8%). A pesca da corvina é realizada em locais profundos, no canal do rio e poções; já para o porquinho e tucunarés a pesca é realizada próximas às margens.

**Tabela 3.** Aparelhos de pesca usados nas pescarias artesanais profissionais no reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil. \* Região proibida de pescar, segundo legislação IN IBAMA 26/2009.

<b>Aparelhos de pesca</b>	<b>Freq. Rel. (%)</b>	<b>Características dos aparelhos</b>
<b>Rede-de-espera</b>	61,4	Rede de nylon com duas cordas guias, uma na parte superior de boias e inferior de chumbo, com poita nas extremidades. Armada no canal do rio (parte profunda), lagoas marginais*, braços do reservatório, de acordo com tamanho de malha e piscosidade do local.
<b>Vara</b>	19,7	Vara com ou sem mecanização, equipada com linha, chumbo e anzol, utilizando iscas artificiais ou naturais (camarão, minhoca, lambari e caranguejo). A pesca é realizada no canal do rio, nas margens e pilastras de pontes, no método de espera, apoitado em pontos de pesca ou ativo, no corrico (barco à deriva).
<b>Tarrafa</b>	8,7	Rede de nylon com formato discoidal, com chumbo nas extremidades, é lançada em locais com água turvas, no canal do rio e lagoas marginais*, capturando o cardume de tilápia e espécies migradoras.
<b>Linha/anzol</b>	7,9	Carretel de linha, equipada com chumbo e anzol, utilizando isca naturais (minhoca, camarão e milho).
<b>Espinhel</b>	0,8	Corda montada com várias linhadas e anzóis, armada no canal do rio. Utilizando isca naturais (minhoca, lambari e tuvira), para captura de peixes migradores.
<b>Armadilha</b>	0,8	Armadilha feita com galão de 10 litros, com várias aberturas. Armadas nas margens com alimento dentro, para captura de isca, como camarão e pequenos peixes.
<b>Arpão</b>	0,8	Pesca subaquática com utilização do arpão, permitida somente para pesca amadora para captura de espécies não-nativas.
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

### 3.2 Monitoramento pesqueiro

Nos desembarques monitorados da pesca profissional, foram registradas 44 espécies, pertencentes a cinco Ordens e treze Famílias, dentre elas 40,9% (N=18) são espécies não-nativas, de origem alóctone e exóticas. As Ordens Characiformes (22 espécies) e Siluriformes (13 espécies) foram àquelas de maior representatividade, conforme registros de ocorrência e

distribuição de espécies publicados por Petesse et al., 2007 e Oyakawa e Menezes, 2011 (Anexo 4).

O esforço de pesca aplicado pelos pescadores foi em média ( $\pm$  desvio padrão) de 20 ( $\pm$  6,7) dias por mês, com viagens de pesca realizada ao longo do dia para armar e retirar a rede. Já no período de defeso, a pesca é realizada com a vara (com ou sem mecanização), nas margens do reservatório e em locais profundos, como no canal do rio e em poções, capturando o porquinho, corvina e tucunarés (espécies não-nativas).

A rede-de-entalhe é o principal aparelho utilizado na pesca profissional, com malhas variando entre de 7,0 à 24,0 cm (nós opostos) e comprimento médio da rede de 706,0 ( $\pm$  360,0). As redes são imersas por 12h a 24h, sendo que nos meses quentes, são armadas no período da manhã (07:30 h), com despesca a cada 5h e nos meses frios imersas em torno de 13h por dia. Combinada com a rede-de-entalhe, os pescadores relataram a utilização da tarrafa e vara (com ou sem mecanização), com uso de iscas naturais (camarão e lambari).

No período de 2015 a 2017, foram desembarcadas 480.200 kg de pescado, representados por três principais grupos de espécies em biomassa, a corvina (*P. squamosissimus*) (33,4%), o porquinho/zoiúdo (*G. sveni* e *Satanoperca* sp.) (33,1%) e as tilápias (*O. niloticus* e *C. rendalli*) (9,4%), o que representa 75,9% da produção total (Tabela 4).

O rendimento pesqueiro, medido pela CPUE da corvina, foi de 11,7 kg pesc.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, sendo um terço da CPUE total (32,2 kg pesc.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>). A produção média e produtividade total estimadas por ano, para o reservatório foi respectivamente, de 160,0 t ano<sup>-1</sup> e 2,0 kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, sendo a produtividade da corvina de 0,7 kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>.

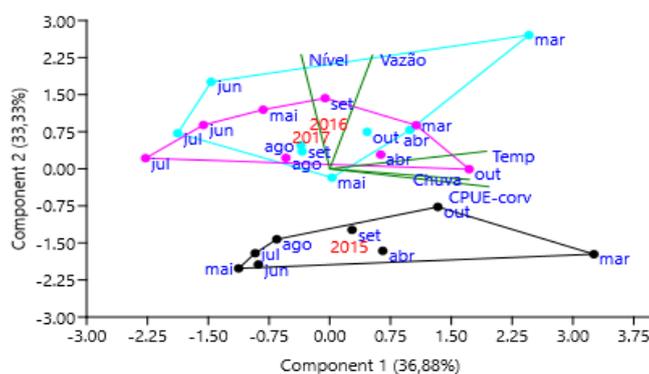
**Tabela 4.** Produção Total (kg) e CPUE (kg. pescador<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>) da pesca profissional, no reservatório de Três Irmãos, baixo rio Tietê, SP, Brasil, no período de 2015-2017.

Grupo de espécies desembarcadas	2015		2016		2017	
	Produção (kg)	CPUE	Produção (kg)	CPUE	Produção (kg)	CPUE
Porquinho/Zoiúdo	52.632,9	11,8	49.792,0	9,5	56.474,3	9,8
Corvina/Pescada-do-piauí	47.944,9	10,8	69.713,7	13,3	42.710,1	7,6
Tilápias	13.005,1	2,9	12.589,1	2,4	19.530,3	3,5
Cascudos	9.591,5	2,2	9.437,7	1,8	11.963,7	2,1
Tucunarés	4.804,0	1,1	12.323,2	2,4	6.480,4	1,1
Curimatá	2.320,0	0,5	3.474,3	0,7	8.470,7	1,5
Pirambeba/ Piranhas	4.792,2	1,1	4.005,0	0,8	3.633,7	0,6
Traíra/Lobó	3.271,4	0,7	5.540,5	1,1	2.772,5	0,5
Pacu-guaçu	2.483,6	0,6	4.239,2	0,8	940,5	0,2
Barbado	1.061,7	0,2	1.008,0	0,2	1.803,7	0,3
Piau/Piavas	1.161,0	0,3	1.453,3	0,3	747,0	0,1

Piapara	656,6	0,1	1.626,3	0,3	680,3	0,1
Pacu-cd	451,6	0,1	1.190,0	0,2	18,0	0,0
Mandis	82,1	0,0	421,9	0,1	384,5	0,1
Piauçu	197,6	0,0	308,4	0,1	249,9	0,0
Peixe-cachorro	57,0	0,0	379,6	0,1	77,0	0,0
Piracanjuba	174,3	0,0	254,4	0,0		
Tambaqui	223,4	0,1	2,5	0,0		
Dourado			70,0	0,0	37,3	0,0
Apaiari/Oscar			75,0	0,0	5,5	0,0
Pirarara					37,0	0,0
Pintado			20,0	0,0	3,6	0,0
Sardela	8,9	0,0				
Carpa					3,0	0,0
<b>Outros</b>	106,7	0,0	187,8	0,0	50,0	0,0
<b>Total</b>	<b>145.026,5</b>	<b>32,6</b>	<b>178.111,7</b>	<b>34,0</b>	<b>157.072,9</b>	<b>27,6</b>

O esforço de pesca da corvina (pescador\*dias de pesca) relacionado à produção pesqueira, teve boa correlação de Pearson ( $r = 0,689$ ), o que demonstra ser a CPUE um bom índice de produtividade para a referida espécie.

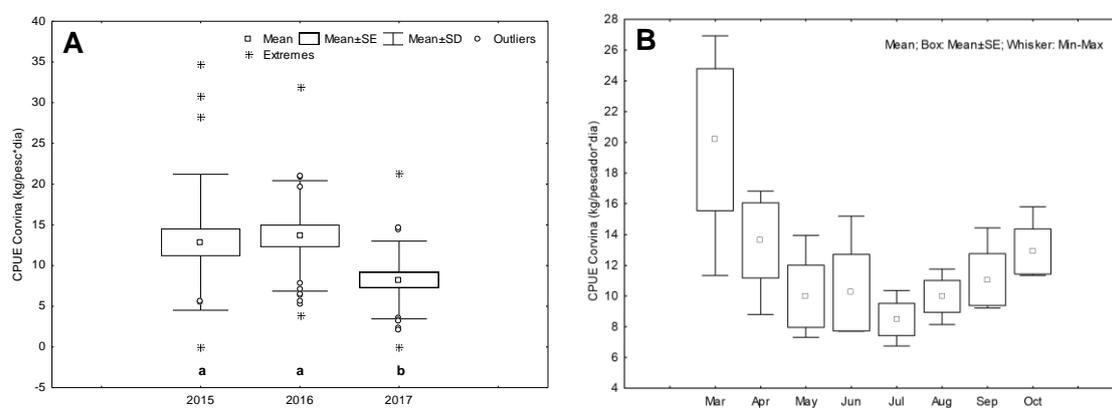
A Figura 3 apresenta o resultado da Análise de Componente Principal para avaliar a variabilidade temporal dos dados ambientais e da CPUE da corvina mensalmente capturada pela pesca profissional para os anos de 2015-2017. Os dois primeiros eixos da ACP explicam 70,2% da variabilidade total observada (Figura 3). O primeiro eixo explica 36,9% da variabilidade total e é representativo do incremento da CPUE da corvina junto com o aumento da chuva e da temperatura. O segundo eixo explica 33,3% da variabilidade, representando a variabilidade anual da CPUE, mostrando uma separação entre o ano de 2015 e os anos de 2016 e 2017, caracterizados pelos maiores valores do nível da represa e vazão de água.



**Figura 3.** Análise de Componente Principal (ACP) realizada com base na matriz de correlação da CPUE da corvina e variáveis ambientais, no período de 2015 a 2017, reservatório Três Irmãos, SP.

O resultado da ANOVA de medida repetida mostra que a CPUE média da corvina para os três anos analisados foi significativa ( $F=11,65$ ;  $p=0,000$ ), indicando que o ano de 2017 foi significativamente diferente em relação ao ano de 2015 e 2016, pelo teste Tukey. Em particular, o maior valor de CPUE ( $13,6 \text{ kg pesc.}^{-1}\text{dia}^{-1}$ ) ocorreu em 2015 e menor em 2017 ( $9,4 \text{ kg pesc.}^{-1}\text{dia}^{-1}$ ), possivelmente pela diminuição da área alagada, em função do baixo nível do reservatório que proporciona a concentração dos cardumes (Figura. 4 - A).

A ACP também mostra que os maiores rendimentos em termos de CPUE ocorrem no mês de março, como confirmado pelo box-plot da figura. 4 - B, no qual pode-se observar a maior média da CPUE neste mês ( $20,2 \text{ kg pesc.}^{-1}\text{dia}^{-1}$ ) e a menor no mês de julho (inverno) ( $8,5 \text{ kg pesc.}^{-1}\text{dia}^{-1}$ ).



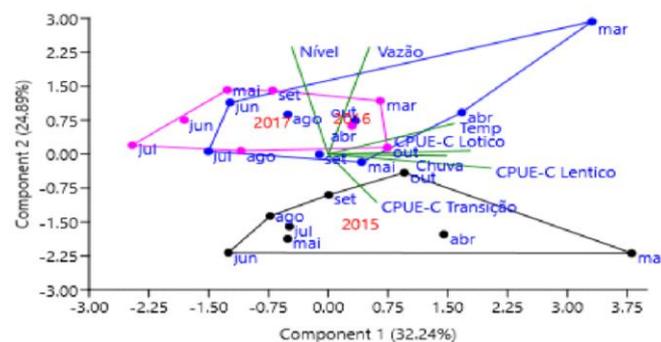
**Figura. 4.** Box-whisker plot da CPUE por ano (A) e por mês (B) da corvina, mostrando as médias, erro padrão, mínimo e máximo. Letras iguais indica homogeneidade das CPUEs entre os anos, enquanto que letras diferentes indica diferenças significativas.

Considerando a análise espacial da pesca no reservatório de Três Irmãos, observou-se que os maiores rendimentos (CPUE) ocorreram na a região de transição, com  $32,7 \text{ kg pesc.}^{-1}\text{dia}^{-1}$  e na região lântica, com  $32,5 \text{ kg pesc.}^{-1}\text{dia}^{-1}$  (Tabela 5), e o menor na região lótica.

**Tabela 5.** Agrupamento dos núcleos pesqueiros, número de pescadores monitorados e dias de pesca, por tipo de ambiente do reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil.

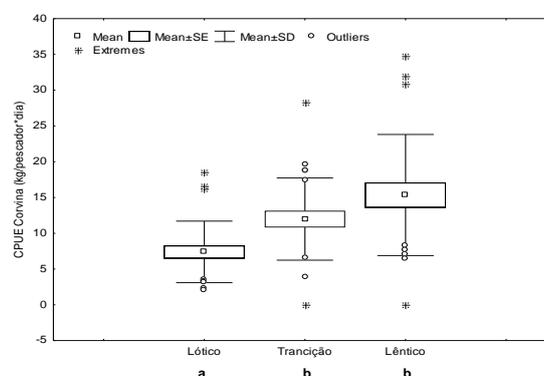
Porção do rio	Núcleos pesqueiros	Pescadores monitorados	Nº de dias de pesca	CPUE Total (kg pesc. <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )
<b>Grupo 1 Lótico</b>	Vila dos Pescadores de Buritama	43	6109	<b>29,7</b>
	Ponte Pio Prado Ribeirão Azul			
<b>Grupo 2 Transição</b>	Ponte do Lambari Ribeirão das Cruzes	19	4012	<b>32,7</b>
<b>Grupo 3 Lântico</b>	Sud Mennucci	31	5206	<b>32,5</b>
	Quilômetro 11 Pereira Barreto			
<b>Total</b>		<b>93</b>	<b>15327</b>	

Na figura. 5 é apresentado o gráfico da ACP com a CPUE da corvina desagregada por zona do reservatório. Neste caso a variabilidade total explicada pelos dois eixos é de 57,1%. O primeiro eixo explica 32,2% da variabilidade total, e a CPUE da zona lântica e lótica mostram a maior correlação com o primeiro eixo juntos com a temperatura e a chuva. No caso do segundo eixo (24,9% da variabilidade), o nível e a vazão da represa são inversamente correlacionados com a CPUE da zona de transição. Este resultado pode estar relacionado com a diferente gestão hidráulica observada nos três anos de estudos, sendo que no ano de 2015 a represa mostrou os menores níveis e vazões o que deve ter contribuído a um incremento das capturas na zona de transição neste ano.



**Figura. 5.** Análise de Componente Principal (PCA) com base na matriz de correlação da CPUE da corvina desagregada, por zona do reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil.

Já, ao longo do reservatório, ocorreu aumento da produção da corvina (Figura. 6) e do rendimento pesqueiro (CPUE), mostrando a adaptabilidade da espécie ao ambiente lântico, com média de CPUE de 15,1 kg pesc.<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. Este resultado foi confirmado pela ANOVA de medida repetida que mostrou diferença significativa entre zonas da represa ( $F = 2,064$ ;  $p > 0,000$ ). O teste a posteriori de Tukey indicou que na zona lótica a CPUE é estatisticamente menor do que da CPUE da zona lântica e de transição.



**Figura. 6.** Box-whisker plot da CPUE da corvina nos núcleos agrupados por zona do reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil. Letras

iguais indica homogeneidade das CPUEs entre zonas do reservatório, enquanto que letras diferentes indica diferenças significativas.

### 3.3 Pesca Experimental

A seguir são apresentadas as análises dos dados biológico-pesqueiros da corvina pela pesca experimental (científica) no reservatório de Três Irmãos.

No período de outubro/2015 a janeiro/2018, foi capturado um total de 1.460 indivíduos, com o uso da rede-de-entalhe e vara. O comprimento padrão da corvina (sexo agrupado) variou entre 6,8 e 55,0 cm, com média de 20,4 ( $\pm 3,8$ ) cm e o peso total variou entre 10,7 e 3.500 g, com média de 187,9 ( $\pm 167,5$ ) g. O maior comprimento da espécie foi obtido na estação de verão, na região de transição P2 - JAC; e menor comprimento no outono, na região lântica P3 - PBA (Tabela 6).

**Tabela 6.** Descrição de amostras da corvina *Plagioscion squamosissimus* da pesca científica no reservatório da UHE de Três Irmãos, SP, Brasil, no período de 2015-2018. Valores em negrito indicam valores máximo e mínimo por estação e pontos amostrais.

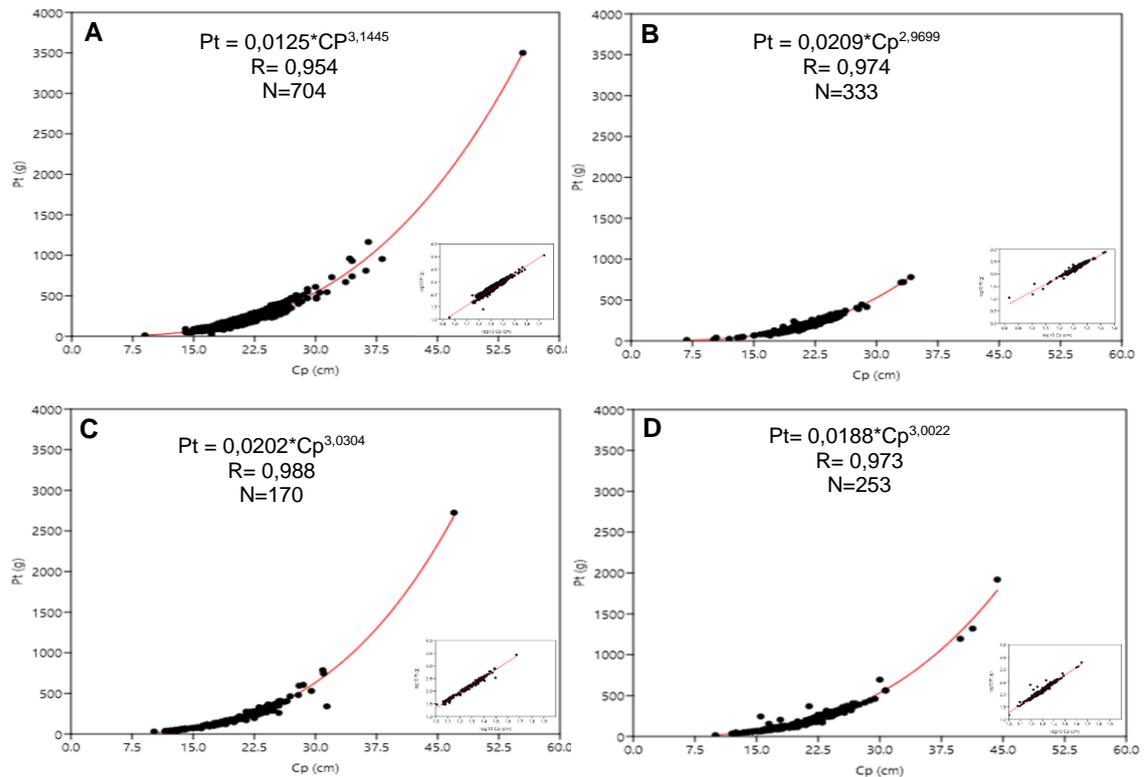
2015/2018	Comprimento padrão (cm)					Peso Total (g)			
	N	Média	DP	MÍN	MÁX	Média	DP	MÍN	MÁX
<b>Geral</b>	1460	20,4	3,8	6,8	55,5	187,9	167,5	10,7	3500,0
<b>Estação do ano</b>									
Primavera	253	20,5	4,3	10,0	44,3	190,4	176,3	15,0	1920,0
Verão	<b>704</b>	20,1	3,7	9,0	<b>55,5</b>	179,0	172,8	12,0	<b>3500,0</b>
Outono	333	<b>21,1</b>	3,0	<b>6,8</b>	34,2	191,4	88,7	<b>10,7</b>	780,0
Inverno	170	20,0	4,9	10,2	47,0	<b>214,1</b>	234,7	30,0	2725,0
<b>Pontos amostrais</b>									
P1 - JNA	300	19,9	3,5	10,0	44,3	169,6	135,8	15,0	1920,0
P2 - JAC	<b>581</b>	<b>20,6</b>	3,9	9,0	<b>55,5</b>	<b>199,8</b>	182,6	12,0	<b>3500,0</b>
P3 - PBA	579	20,4	3,9	<b>6,8</b>	47,0	185,5	165,8	<b>10,7</b>	2725,0

#### 3.3.1 Relação Peso-Comprimento e Fator de condição

A relação peso-comprimento total da corvina resultou na seguinte equação:  $Pt = 0,01739 \cdot Cp^{3,0383}$ . O valor do coeficiente de regressão ( $b = 3,038$ ) não apresentou, pelo teste t ( $t = 1,29$ ,  $p > 0,05$ ), diferenças estatisticamente significativas ao valor 3,0, indicando um crescimento do tipo isométrico, ou seja, o indivíduo cresce proporcionalmente tanto em comprimento quanto em peso.

Já comparando entre si os valores dos “b” obtidos por estação do ano, o teste t (Zar, 2010) indicou diferença estatisticamente significativa somente para a amostra do verão ( $b=3,14$ ;  $t =$

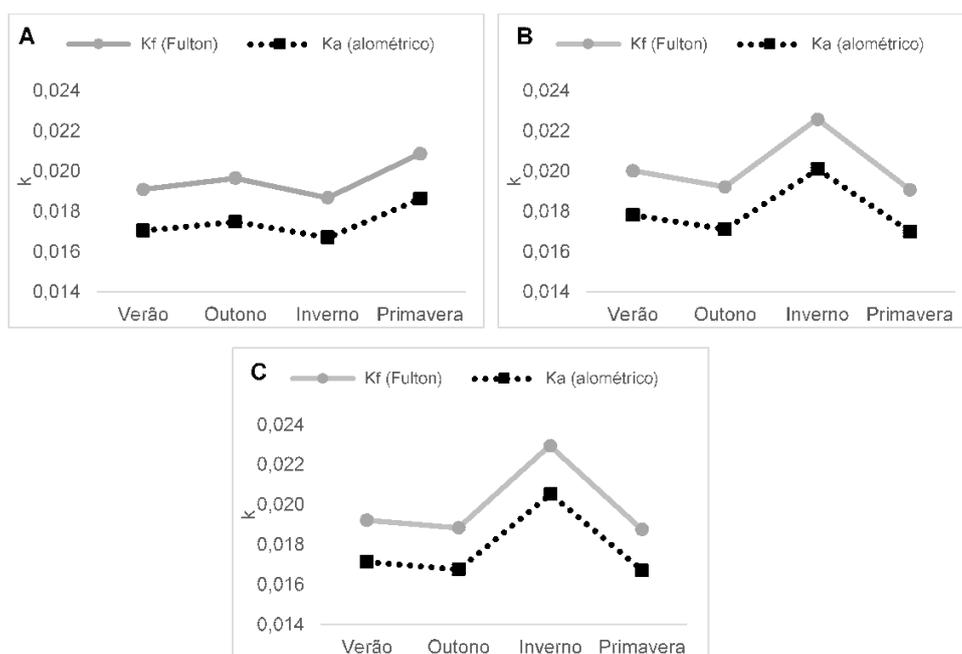
3,86,  $p < 0,05$ ), mostrando que os indivíduos nesta época tendem a crescer mais em peso do que em comprimento (crescimento de tipo alométrico positivo) (Figura. 7).



**Figura. 7.** Relação peso-comprimento de *P. squamosissimus*, e sua transformação logarítmica, para as estações Verão (A), Outono (B), Inverno (C) e Primavera (D), no reservatório de Três Irmãos, no período de outubro de 2015 a janeiro de 2018.

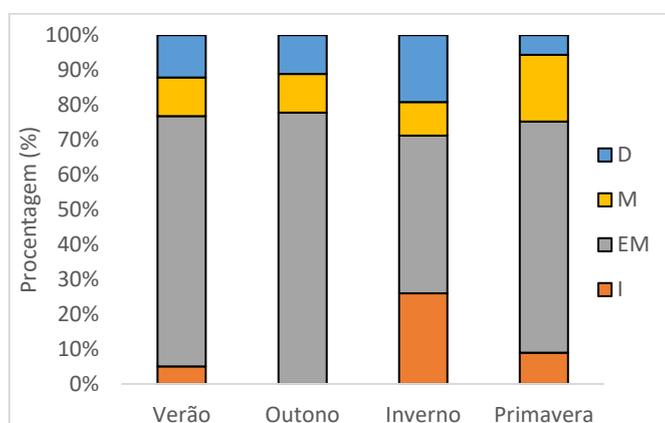
Os valores de coeficiente de regressão (b) da corvina, para todas as zonas da represa, apresentaram crescimento do tipo isométrico. O resultado do teste t para isometrias de cada regressão no ponto 1 (JNA) é  $\text{Log}(Cp) - \text{Log}(Pt): t = 1,379894, p > 0,05$ ; ponto 2 (JAC)  $\text{Log}(Cp) - \text{Log}(Pt): t = 1,1874, p > 0,05$ ; e no ponto 3 (PBA)  $\text{Log}(Cp) - \text{Log}(Pt): t = 0,25134, p > 0,05$ .

Na análise do fator de condição (K), por estação do ano, a média do fator de condição de Fulton ( $K_f$ ) ( $b=3$ ) seguiu o mesmo padrão do K alométrico ( $K_a$ ). Na região lótica (JNA) (Fig. 8-A) os maiores valores médios do fator de condição foram observados na primavera e menores no inverno, provavelmente relacionado a condições não favoráveis para a espécie nesta zona do reservatório. Já na região de transição (JAC) (Figura. 8-B) e lântica (PBA) (Figura. 8-C) os maiores valores ocorreram no inverno, evidenciando o acúmulo de gordura nessa época e condições mais favoráveis para o desenvolvimento da espécie.



**Figura. 8.** Variação do fator condição de *P. squamosissimus* do P1 - JNA (A), P2 - JAC (B), e P3 - PBA (C), por estações do ano no reservatório de Três Irmãos, de outubro/2015 a janeiro/2018

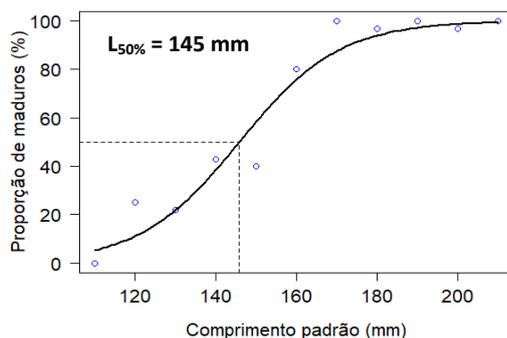
A partir da análise macroscópica de variação temporal das gônadas de *P. squamisissimus*, foram identificados quatro estádios de maturação gonadal: imaturo, em maturação, maduro e desovado. Considerando os sexos agrupados, a maior frequência encontrada de indivíduos em maturação (EM) foi de 65,0%, seguido por maduros (M) (13,6%) e imaturos (I) (10,1%). A maior proporção de indivíduos maduros foi observada na primavera-verão e picos de desova no inverno, o que caracteriza o período reprodutivo da população de *P. squamosissimus* no reservatório de Três Irmãos (Figura. 8).



**Figura. 9.** Variação sazonal na proporção dos estádios de maturação, por sexo agrupado de *P. squamisissimus* no reservatório de Três Irmãos, entre

julho de 2015 e janeiro de 2018 (D = desovado, M = maduro, EM = em maturação, I = imaturo).

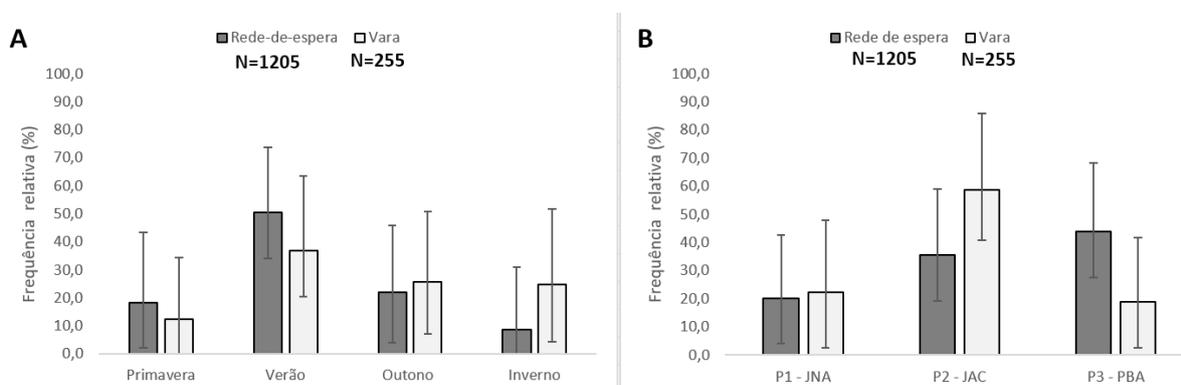
O comprimento padrão (CP) médio de primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ) obtido da corvina do reservatório de Três Irmãos foi de 145 mm, o que corresponde ao comprimento total (CT) de 187 mm, estimado através da relação comprimento total (CT), considerando os sexos agrupados (Figura 13). A partir de 190 mm de comprimento padrão todos os indivíduos são considerados maduros, participantes ativos do processo reprodutivo (Figura. 10).



**Figura. 10.** Comprimento padrão (CP) estimado de primeira maturação gonadal ( $C_{50\%}$ ) para os sexos agrupados de *P. squamosissimus* no reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil, entre julho de 2015 e janeiro de 2018.

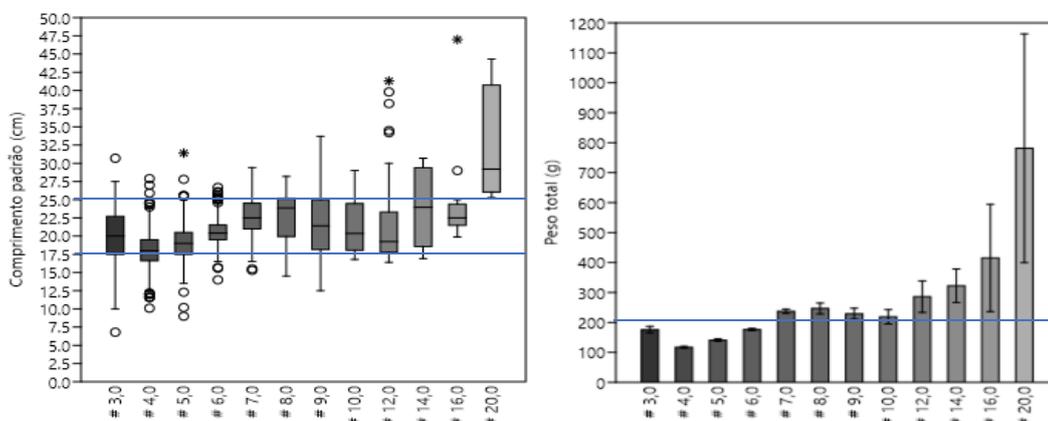
### 3.3.2 Captura dos aparelhos na pesca da corvina

A seguir são descritas as análises de captura da corvina por aparelho de pesca. A rede-de-emalhe capturou com maior frequência indivíduos no verão (50,6%), no período crepuscular-noturno (99,2%) e na porção lântica - Ponto 3 - PBA (44,1%). Já as capturas com uso de vara de pesca variaram espacialmente, com maior frequência de captura no ponto 2 - JAC (58,8%), e em menores proporções nos pontos 1 - JNA e 3 - PBA (Figura. 11 - A e B).



**Figura. 11.** Frequência relativa do número de indivíduos da corvina pela pesca experimental, com rede-de-emalhe e vara (molinete/carretilha), por estação do ano (A) e pontos de coleta (B), no reservatório de Três Irmãos, SP.

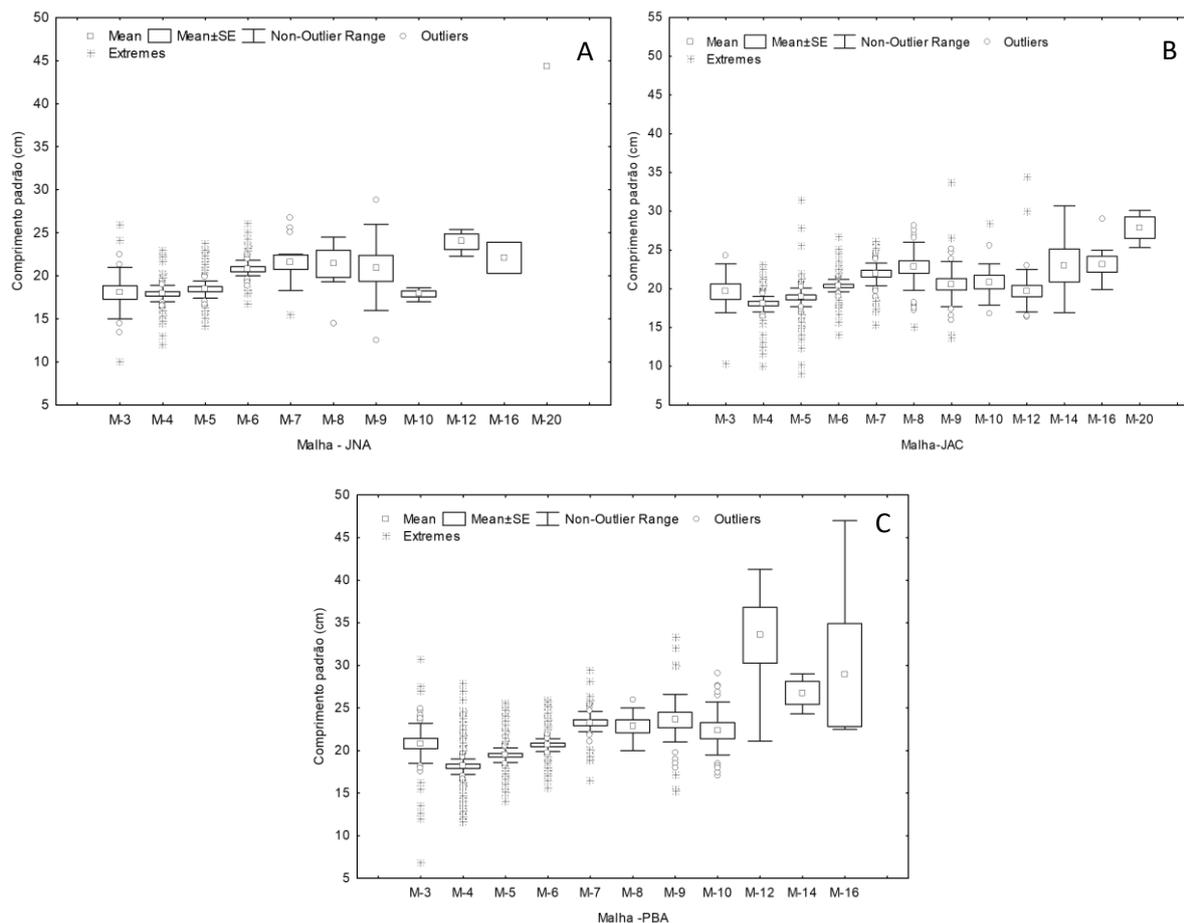
A pesca com rede-de-emalhar foi bastante produtiva na captura da corvina, retendo em suas malhas 1.205 indivíduos, variando de 6,8 e 47,0 cm de comprimento padrão (CP). As malhas 4, 5 e 6 cm (nós opostos) capturaram maior número de indivíduos, com CP médio na faixa de 17,0 a 25,0 cm, enquanto a malha 20 se diferenciou das demais, capturando indivíduos entre 25,0 a 44,0 cm de CP (Figura. 12 - A).



**Figura. 12.** Box-whisker plot do comprimento padrão (cm) (A) e peso total (g) (B) com erro padrão, outliers e extremos da corvina, por malha de rede, reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil.

Em relação ao peso, os indivíduos capturados variaram de 10 e 2.725 g; a partir da malha 7 cm, o peso total médio foi maior que 200 g, enquanto nas capturas com malhas inferiores (malhas # 3, 4, 5 e 6 cm) o peso médio variou de 100 e 177 g. (Figura. 12 - B).

Na análise por zona do reservatório, podemos observar que na região de transição (P2-JAC, Figura. 13-B) e lântica (P3-PBA, Figura. 13-C) foi capturado uma maior quantidade de indivíduos. Na região lótica (P1 - JNA, Figura. 13-A) e de transição (P2 - JAC, Figura. 13-B), as malhas entre 6 a 16 cm (nós opostos) capturaram indivíduos com comprimento padrão médio na faixa de 20,0 a 25,0 cm, acima do  $C_{100\%}=19,0$  cm obtido para a espécie no presente trabalho. No ponto 3 - PBA (Figura. 13-C), região de água lântica foi capturado indivíduos de maior porte entre as malhas 12 e 16, com comprimento médio na faixa de 25,0 a 35,0 cm, todos considerados adultos.



**Figura. 13.** Box-whisker plot do comprimento padrão médio da corvina e erro padrão, por malhas das regiões lótica (Ponto 1 - JNA) (A), de transição (Ponto 2 - JAC) (B) e lântica (ponto 3 - PBA) (C), do reservatório de Três Irmãos, rio Tietê, SP.

#### 4. DISCUSSÃO

A atividade pesqueira é um sistema com múltiplas interações de natureza social, econômica e ecossistêmica. Ao transformá-la em objeto de análise, ocorrem implicações teóricas e metodológicas que necessitam de uma abordagem interdisciplinar e sistêmica, que permita considerar o meio ambiente, as realidades sociais e as práticas e técnicas pesqueiras em um mesmo esforço de compreensão (Raynaut, 2002). No caso da presente pesquisa, foi monitorada a pesca artesanal profissional durante três anos e estimada a população de pescadores regularmente operante neste corpo hídrico, bem como o rendimento e produtividade das pescarias. Os dados da pesca continental com envolvimento ativo dos pescadores são escassos, a despeito da importância dessas informações para orientar as ações governamentais no que concerne à gestão dos recursos pesqueiros e das pescarias.

A pesca em águas continentais desempenha papel fundamental na produção pesqueira em muitas regiões do mundo, sendo responsável por mais de 50% dos desembarques (FAO, 2018). Esta atividade no Brasil é difusa e de difícil controle porque frequentemente é realizada em áreas de difícil acesso e, diferentemente da pesca marinha, se caracteriza por não apresentar pontos fixos de descarga de pescado e pelo deslocamento periódico dos pescadores a contínua procura de locais mais produtivos (Vermulm-Junior et al, 2001).

A pesca artesanal profissional praticada no reservatório de Três Irmãos (SP, Brasil), é uma atividade de natureza familiar, composta, na maioria, pelo gênero masculino, com idade média de 50 anos, atuando na atividade em torno de 27 anos, com uso de barco de alumínio e motor de popa, semelhante ao observado em outros reservatórios da bacia do Alto Paraná (Okada et al, 1997; Minte-Vera e Petrere Jr., 2000, Petrere et al., 2006, Alves da Silva, 2009, Maruyama et al., 2009, Novaes e Carvalho, 2011, Schork et al., 2012).

Atualmente, a intensidade de pesca no reservatório decresceu ( $0,18 \text{ pescador}^{-1} \text{ km}^2$ ), em relação ao ano de 2001 ( $0,21 \text{ pescador}^{-1} \text{ km}^2$ ) (Castro et al., 2008a). Esse declínio se deve, em parte, pela severa seca ocorrida no ano de 2015 na região, sendo observado que ao longo do monitoramento pesqueiro uma parcela de pescadores relatou ter outras atividades produtivas e/ou atuam no setor de lazer da região como guia de pesca.

Por outro lado, a produção pesqueira em Três Irmãos ( $160,0 \text{ t ano}^{-1}$ ), teve pouca variação em relação ao período de 2010-2013, que registrou amplitude de  $162,1$  e  $219,9 \text{ t ano}^{-1}$  (CESP, 2011, 2013, 2014, 2015). Já a produtividade pesqueira obtida do reservatório foi de  $2,0 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ , enquanto dos demais reservatórios do médio e baixo rio Tietê, variou entre  $2,1$  a  $9,8 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ , considerando os anos de 2000-2001 (Castro et al., 2008b). A baixa produtividade em Três Irmãos se deve, basicamente, à retenção de matéria orgânica do sistema em cascata ao longo do rio (Agostinho et al., 2007a), uma vez que este reservatório é o último do sistema Tietê.

A corvina/pescada-do-piauí (*P. squamosissimus*) é uma das principais espécies alvo da pesca profissional, com produção média de  $53,4 \text{ t ano}^{-1}$ . Essa espécie foi um dos recursos de maior importância na década de 2010, nos reservatórios do sudeste do Brasil (Maruyama et al., 2009); CESP (2011, 2013, 2014, 2015) e Itaipu (Agostinho et al., 2004, 2007a, b). Atualmente está presente em diversos reservatórios dos grandes rios, alcançando destaque nas capturas comerciais, em substituição às espécies migradoras, alvo da pesca profissional antes do represamento dos rios Paraná, Grande e Tietê.

A relação peso-comprimento é uma boa ferramenta para estimar o bem-estar dos peixes no ambiente (King, 1996; Gubiani et al., 2009; Vaz-dos-Santos e Gris, 2016; Castro et al, 2019). A

corvina, no reservatório de Três Irmãos, mostrou padrão de crescimento isométrico ( $b=3$ ), diferente do esperado para as espécies com corpo alongado (Fonteles-Filho, 2011).

Com relação ao grau de bem estar da espécie, a variação sazonal da relação peso comprimento e do fator de condição (K) da corvina, sugere que o maior acúmulo de gordura ocorra no período de seca (inverno) e menor acúmulo de gordura, na cheia (primavera), meados de outubro. A dinâmica do nível do reservatório contribui para o acúmulo energético, pois na época de seca a área do ambiente aquático diminui, facilitando a detecção e a captura de presas pela corvina (Bennemann et al., 2006; Costa et al., 2009; Bozza e Hanhn, 2010; Santos et al., 2014). O maior fator de condição observado no inverno, está relacionado ao acúmulo de energia para maturidade reprodutiva (Fonteles-Filho, 2011). O ciclo reprodutivo ocorreu praticamente em toda a área do reservatório, capturando indivíduos todos estádios de maturidade ao longo do ano. A época de reprodução da corvina ocorreu no período da primavera-verão, semelhante ao observado para a mesma espécie no médio Tietê para os reservatórios da UHE Bariri (Marciano, 2005) e da UHE Barra Bonita, entre os meses de novembro e fevereiro (Braga, 1997); já em Itaipu, a desova da espécie ocorreu entre setembro e fevereiro (FUEM/Itaipu Binacional, 1987).

No presente trabalho o comprimento padrão de primeira maturação ( $L_{50\%}$ ) da corvina, para ambos os sexos, foi de 14,5 cm, o que equivale a 18,7 cm de Ct. O valor obtido de  $L_{50\%}$  no presente trabalho foi menor àqueles obtidos por Braga (1997) em Barra Bonita ( $L_{50\%} = 24,0$  cm de Ct) e para Moraes (2005) em Bariri (para fêmeas ( $L_{50\%} = 26,8$  cm; machos  $L_{50\%} = 26,9$  cm de Ct). A redução do tamanho de primeira maturação, de acordo com Agostinho e Júlio Jr. (1996), pode estar relacionada com a pesca excessiva, reduzindo o tamanho e tempo de amadurecimento das gônadas e, conseqüentemente, antecipando a primeira maturação gonadal, bem como a rápida expansão populacional de uma espécie introduzida, como táticas reprodutivas mais favoráveis ao novo ambiente explorado.

Para manter os estoques pesqueiros sustentáveis ao longo do tempo, é preciso que haja o controle do recrutamento de indivíduos jovens, capturando indivíduos acima do tamanho de primeira maturação ( $L_{50\%}$ ) (King, 1996; Vazzoler, 1996; Dias-Neto, 2003; Araújo, 2015). No caso específico da exploração da corvina no reservatório de Três Irmãos, onde atualmente é um dos principais recursos alvo das pescarias comerciais e amadora/esportiva, e por outra parte, é uma espécie invasora e piscívora, competindo com a fauna nativa presente, torna-se bastante complexo realizar uma gestão pesqueira que contemple, ao mesmo tempo, a produção de uma espécie invasora e a conservação dos estoques nativos no referido ambiente. Na tentativa de minimizar tais problemas, e com base nas análises aqui realizadas, é recomendável incentivar

à pesca da corvina nos meses quentes, na porção lântica, utilizando a vara de pesca na época de defeso, e armando a rede-de-espera, com menor intervalo de despesca ao longo do dia, com intervalo de 5h. Assim possibilitaria ter maior probabilidade de devolver em vida as espécies nativas de tamanhos abaixo de primeira maturação (L50%), que fossem capturadas juntamente com a corvina. Outro aspecto a pontuar seria relacionado a melhor qualidade de conservação do pescado capturado, uma vez que estaria menos tempo abatido nas malhas da rede de espera, o que garantiria carne em estado de melhor qualidade/conservação.

No ponto 3 - PBA (lântico), a captura de corvina de maior porte, foi observada entre as malhas (#) 12 e 16 cm, com comprimento padrão médio dos indivíduos na faixa de 25,0 - 35,0 cm, todos considerados adultos para esta população ( $C_{100\%} = 19,0$  cm de CP). As malhas (#) abaixo de 5 cm (nós opostos), são as mais adequadas para a captura de indivíduos jovens (59,6 % das capturas), onde foram capturados indivíduos entre 15,0 - 20,0 cm de CP, tamanhos que incluem, em parte, indivíduos abaixo do comprimento de primeira maturação da espécie em Três irmãos ( $C_{50\%} = 14,5$  cm de CP). Esse pescado de menor porte capturado é uma alternativa viável de fonte de proteína a ser destinado à fabricação de ração, bem como para alimentação de espécies em zoológicos e/ou aquários. Por outro lado, o uso de malhas abaixo de 5 cm não possui apoio legal, somente a partir da malha 8 cm (Art. 8 da Instrução Normativa nº 26, de 2 de setembro 2009), e, neste caso necessitando de novas pesquisas para serem melhor avaliadas, pois também capturam espécies migradoras e sedentárias nativas abaixo do tamanho de primeira maturação.

## 5. CONCLUSÃO

Apesar da baixa produtividade observada no reservatório de Três Irmãos em relação aos demais reservatórios do sistema Tietê, a pesca artesanal profissional praticada neste corpo de água, sustenta uma parcela significativa de pescadores profissionais, de subsistência e familiares, tendo como alvo pescarias voltadas as espécies alóctones, sedentárias, de médio e pequeno porte, principalmente espécies tais como a corvina e porquinho, que abastecem regularmente o comércio da região.

A atividade pesqueira na região envolve praticamente toda família (esposa, filhos, cunhados e primos), além de amigos e parceiros, nas viagens de pesca e no processamento do pescado, o que proporciona emprego, renda e alimento a toda comunidade.

A pesca da corvina é mais produtiva nos meses quentes, na abertura (março) e final (outubro) da pesca aberta, permitida pela legislação vigente para a bacia do Alto Paraná (IN

IBAMA Nº 25/2009), principalmente na região lântica, utilizando barcos de alumínio e motor de popa. O principal aparelho de captura usado na região é a rede de emalhe com malhas entre 8 a 20 cm, armada de acordo com a piscosidade do local de pesca, enquanto que na época de defeso de piracema (1º de novembro a 28 de fevereiro do ano seguinte), é permitida somente o emprego de vara em locais mais profundos (canal do rio e pilastras de pontes).

Com base nos dados aqui analisados, sugere-se como medida de gestão da pesca da corvina, *Plagioscion squamosissimus*, durante o período de permissão da pesca instituída pelo órgão gestor o uso de rede-de-emalhe, com menor intervalo de despesca, proporcionando a captura de indivíduos com carne mais fresca, fornecendo alimento de melhor qualidade e alto valor proteico para pescadores de subsistência local e conseqüentemente controlando a população da corvina, espécie piscívora, sob as espécies nativas da bacia do Alto Paraná.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostinho, A.A. & Júlio Jr., H.F. (1996). Peixes de outras águas. Ciência hoje, Rio de Janeiro, 21(124): 36-44.

Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Latini, J.D., 2004. Fisheries management in Brazilian reservoir: lesson from/for South America. Inteciência, Caracas, 29(6): 334-338.

Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Pelicice, F.M. 2007a. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Eduem, Maringá, 501p.

Agostinho, A.A., Pelicice, F.M., Petry, A.C., Gomes, L.C. and Júlio Jr, H.F., 2007b. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. J. Aquat. Ecosyst. Health. Manag., vol. 10, no. 2, p. 174-186.

Alves da Silva M.E.P., Castro P.M.G., Maruyamam L.S., Paiva P., 2009 Levantamento da pesca e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais profissionais no reservatório Billings. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 35(4): 531-543.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2020. MMA - Ministério do Meio Ambiente Sistema de Informações Hidrológicas - HIDRO. Telemetria - Série Histórica de 2015, 2016 e 2017. Brasília, DF. Site: <http://www.snirh.gov.br/hidro/telemetria/serieHistorica.aspx>

Araujo, R. E., 2015. Às normas de ordenamento pesqueiro vigentes no estado de São Paulo, Brasil: Enfoque na bacia hidrográfica do rio Paraná. (Dissertação) p. 69-69.

- Barletta, M., Jauregizar, A.J., Baigun, C., Fontoura, N.F., Agostinho, A.A., Almeida-Val, V.M.F., Val, A.L., Torres, R.A., Jimenes-Segura, L.F., Giarrizzo, T., Fabré, N.N., Batista, V.S., Lasso, C., Taphorn, D.C., Costa, M.F., Chaves, P.T., Vieira, J.P., Corrêa, M.F.M., 2010. Fish and aquatica habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropicais systems. *Journal of Fish Biology* 76, 2118– 2176.
- Barbieri G., Vermulm JR.H., Giamas M.T.D., Teixeira-Filho A.R., Campos E.C., 2000. Biologia populacional da tilápia, *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757 da represa de Guarapiranga, São Paulo. – I. Estrutura da população, Idade e Crescimento. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 26 (1): 1-10.
- Benedito-Cecílio E. e Agostinho A.A., 1997. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho A.A., Gomes L.C., 1997 Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo. Maringá: Eduem. p.113-119.
- Bennemann, ST., Carpa, LG., Galves, W. and Shibata, OA., 2006. Dinâmica trófica de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) em trechos de influência da represa Capivara (rio Paranapanema e Tibagi). *Iheringia Série Zoologia*, vol. 96, no.1, p. 115-119.
- Braga, F.M. de S., 1997. Biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba, SP. *Revista UNIMAR*, 19(2): 447-460.
- Brasil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis /19605](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis /19605). Acesso: 20/12/2020.
- Bailey, K.D., 1982. *Methods of Social Research*. New York: The Free Press.
- Britski, H.A., Silimon, K.Z.S., Lolpes, B.S., 1999. *Peixes do Pantanal*. EMBRAPA, Brasília, 184 p.
- Brown, D. e Rothery, P., 1993. *Models in biology: mathematics, statistics and computing*. John Wiley & Sons, New York. 688p.
- Bozza A.N., Hahn N.S., 2010. Uso de recursos alimentares por peixes imaturos e adultos de espécies piscívoras em uma planície de inundação neotropical. *Biota Neotrop* 10: 217–226.
- Castro, P.M.G., Maruyama, L. S., Campos, E. C., Paiva, P., Spigolon, J.R., Menezes, L.C.B., 2008a. Mapeamento da pesca artesanal ao longo do médio e baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil). *Série Relatórios Técnicos, São Paulo*, 33: 1-34.

Castro, P.M.G., Maruyama, L. S., Paiva, P., 2008b. Pesca artesanal no médio e baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil): pontos de desembarque e estimativa de número de pescadores. *Bioikos*, Campinas, 22(1): 15-27.

Castro Campanha, P. M. G., da Silva, M. H. C., Maruyama, L. S., Matsumoto, A. A., Menezes, L., Brazão, M., & Basilio, L., 2018. Utilização de ferramentas participativas desenvolvidas em comunidade pesqueira rural no Sudeste do Brasil. *CIAIQ2018*, 3.

Castro Campanha, P.M.G., Matsumoto A.A., Brazão M.L., Basilio L.M., Maruyamam L.S., 2019. Length-weight relationships and biological aspects for 34 fish species from Três Irmãos reservoir, lower Tietê river basin, SP - Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*. v. 45, n. 3, sep. 2019. ISSN 1678-2305. Available at: <<https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/1443>>. Date accessed: 29 apr. 2021.

CESP - Companhia Energética de São Paulo, 1998. Conservação e manejo nos reservatórios: limnologia, ictiologia e pesca. São Paulo: CESP.

CESP – Companhia Energética de São Paulo, 2011. Programa de Manejo Pesqueiro 2011/2012. CESP. São Paulo. Série Produção Pesqueira. 154: p. 65.

CESP – Companhia Energética de São Paulo, 2013. Programa de Manejo Pesqueiro 2012/2013. CESP. São Paulo. Série Produção Pesqueira. 200: p. 103.

CESP – Companhia Energética de São Paulo, 2014. Programa de Manejo Pesqueiro 2013/2014. CESP. São Paulo. Série Produção Pesqueira. 233: p. 136.

CESP – Companhia Energética de São Paulo, 2015. Programa de Manejo Pesqueiro 2014/2015. CESP. São Paulo. Série Produção Pesqueira. 259: 184p.

Costa, S.A.G.L., Peretti, D., Pinto Jr., J.E.M., Fernandes, M.A., Gurgel Jr., A.M., 2009. Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Sci., Biol. Sci.* 31(3):285-292.

Clavero M. e García-Berthou E., 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology e Evolution* 20, 110.

David G.S., Castro P.M.G.C., Maruyama L.S., Carvalho E.D., 2016. Artes de pesca artesanal nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri: monitoramento pesqueiro na Bacia do Médio Rio Tietê. *Bol Inst Pesca* 42:29–49. doi:10.5007/1678-2305.2016v42n1p29

Dias-Neto, J., 2003. Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil. 1º ed. Brasília: IBAMA. 242p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome.

Fricke, R., Eschmeyer, W. N., Van der Laan, R., 2015. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, Species, References. Site: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.  
Versão eletrônica acessada: 15 Out 2015.

Froese, R. e Pauly D., 2015. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (12/2019). Versão eletrônica acessada: 18 Out 2016.

Fonteles-Filho A.A., 2011. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza. 464p.

Fuem/Itaipu Binacional, 1987. Relatório do projeto "Ecologia de Peixes no Reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de formação - 4ª etapa, março de 1985ª fevereiro de 1986". Fundação Universidade Estadual de Maringá. Núcleo de Pesquisa em Liminologia. Ictiologia e Aquicultura. V. 2, 638 p.

Gasalla, M.L.A. e Tutui, S.L., 2000. Pesca responsável e conservação dos estoques pesqueiros costeiros: Principais problemas no Sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO, 5, Vitória, 10 a 15 de outubro 2000. Vitória: ACIESP. p.148-159.

Gomiero L.M. e Braga F.M.S., 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*, v. 25, n. 1, p. 79-86.

Gozlan, R.E., Britton, J.R.; Cowx, I., Copp, G.H., 2010. Current knowledge on non-native freshwater fish introduction *Lizama* e *Ambrósio* s. *Journal of Fish Biology*, 76: 751-786.

Gubiani E.A., Agostinho A.A., 2009. Length-length and length-weight relationships for 48 fish species from reservoirs of the Paraná State, Brazil. *Research Gate*, v.14, n.4, p. 289-299.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2021. Banco de dados meteorológicos - Dados Históricos Anuais da Estação de Valparaíso nos anos de 2015, 2016 e 2017. Site: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso: 11/01/2021.

- Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*. 20(2), 201-219. <http://dx.doi.org/10.2307/1540>
- Lima - Junior S.E., Cardone I.B., Goitein R., 2002. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. *Acta Scientiarum*, Maringá, 24: 397-400.
- Lizama M.A.P. e Ambrósio A.M., 2002. Condition factor in nine species of fish of the Characidae Family in the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, 62: 113-124.
- Marciano F.T., 2005. Composição, abundância e aspectos reprodutivos das espécies de peixes do reservatório Álvaro de Souza Lima (Bariri, SP) e sua relação com as características ambientais do sistema. 220 f. (Doutorado, USP-CRHEA), São Carlos, SP.
- Maruyama, L., Castro, P.M.G., Paiva, P. 2009. Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(1): 61-81. [http://www.pesca.sp.gov.br/35\\_1\\_61-81.pdf](http://www.pesca.sp.gov.br/35_1_61-81.pdf)
- Mack, R.N., D. Simberloff, W.M. Lonsdale, H. Evans., M. Clout & F.A. Bazzaz. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710.
- Matos, O.F., Lopes, G.C.S., Freitas, C.E.C., 2018. A pesca comercial no baixo rio Solimões: uma análise dos desembarques de Manacapuru/AM. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, Macapá-Amapá, v. 8, n. 4, p. 1-8.
- Minte-Vera C.V. e Petrere Jr. M., 2000. Artisanal fisheries in urban reservoirs: a case study from Brazil (Billings Reservoir, São Paulo metropolitan region). *Fisheries Management and Ecology*, Oxford, 7: 537-549.
- Novaes J.L.C. e Carvalho E.D. 2009. Recursos pesqueiros oriundos da pesca artesanal no reservatório de Jurumirim, rio Paranapanema, alto Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35(4): 553-565.
- Novaes J.C.L. e Carvalho E.D., 2011. Artisanal fisheries in a Brazilian hypereutrophic reservoir: Barra Bonita Reservoir, Middle Tietê River. *Braz. J. Biol.*, 71, 821- 832.
- Oyakawa, O.T.; Menezes, N.A. 2011. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 11(1.1):19-32.

- Ota, R.R., Deprá, G.C., Graça, W.J. & Pavanelli, C.S. 2018. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. *Neotrop Ichthyol.* 16(2): 94.
- Okada, E., Gregoris, J., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. 1997. Diagnóstico da pesca profissional em dois reservatórios do rio Iguaçú. In: Agostinho, A.A. e Gomes, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 296-318.
- Olden, J. D. 2006. Biotic homogenization: a new research agenda for conservation biogeography. *Journal of Biogeography*, 33(12), 2027-2039. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2006.01572.
- Petesse, M.L.; Petreire Jr., M.; Spigolon, R. J. 2007 The hydraulic management of the Barra Bonita reservoir (SP, Brazil) as a factor influencing the temporal succession of its fish community. *Braz. J. Biol.*, 67(3):433-445.
- Petreire, Jr. M., Agostinho, A., 1993. La pesca en el tramo brasileño del Río Paraná. In: REUNIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO SOBRE RECURSOS PESQUEROS, 6., Montevideo, Uruguay. FAO Informes de Pesca, 490: p.52-73.
- Petreire Jr. M., Walter T., Minte-Vera C.V., 2006. Income evaluation – scale fisher in two Brazilian urban reservoirs: Represa Billings (SP) and Lago Paranoá (DF). *Braz. J. Biol.*, 66(3): 817-828.
- Petreire JR. M., Giacomoni H.C., De Marco JR. P., 2010. Catch-per-unit-effort: witch estimator is best? *Brazilian Journal of Biology*, 70(3): 483-491.
- Petsch, D. K. 2016. Causes and consequences of biotic homogenization in freshwater ecosystems: biotic homogenization of freshwater systems. *International Review of Hydrobiology*, 101(3-4), 113-122. DOI: 10.1002/iroh.201601850.
- Raynaut, C., Zanoni, M., Lana, P.C., 2002. Desenvolvimento e meio ambiente: em busca da interdisciplinaridade. Curitiba: Editora UFPR.
- Rocha M.A. da, Ribeiro E.L. de A., Mizubuti I.Y., Silva L. das D.F., Borosky J.C., Rubin K.C.P., 2005. Uso do fator de condição alométrico e de Fulton na comparação de carpa (*Cyprinus carpio*), considerando os sexos e idade. *Seminário: Ciências Agrárias*, 26 (3): 429-434.
- Rêgo A.C.L., Pinese O.P., Magalhães P.A., Pinese J.F., 2008. Relação peso-comprimento para *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Characiformes) no reservatório de Nova Ponte- EPDA de Galheiro, rio Araguari, MG. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 10, n.1, p. 13-21.

Hammer O., Harper, D.A.T., Ryan P.D., 2021. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletrônica*, 2001, 9p. Disponível em: Acesso em: 04/05/2021

Tavares-Dias M., Marcon J.L., Lemos J.R.G., Fim J.D.I., Affonso E.G., Ono E.A., 2008. Índices de condição corporal em juvenis de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) e *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 34, n. 2, p. 197-204, 2008.

Santos A.F.G.N., Carrera, P.R.O. Aronovich M., Santos L.N., 2014. Preferência alimentar de juvenis de lambari-cachorro, *Oligosarcus hepsetus*, em relação a duas espécies de presas de peixe em ambiente controlado. *Ciência Rural*, 44: 307-313.

Sparre, P. e Venema, S.C., 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Roma. FAO. Documento Técnico sobre as Pescas. 404 pp.

Schorck G., Hermes-Silva S., Beux L.F., Zaniboni-Filho E., Nuñez A.P de O., 2012. Diagnóstico da pesca artesanal na usina hidroelétrica de Machadinho, alto Rio Uruguai –Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(2): 97-108.

Vaz-dos-Santos A.M. e Gris B., 2016. Length-weight relationships of the ichthyofauna from a coastal subtropical system: a tool for biomass estimates and ecosystem modelling. *Biota Neotrop*. 16(3): e20160192.

Vazzoler, A.E.A.M., 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM/SBI, São Paulo. 169p.

Vermulm, H. Jr.; Giamas, M.T.D.; Campos, E.C.; Câmara, J.J.C.; Barbieri, G. 2001. Avaliação da pesca extrativa em alguns rios do estado de São Paulo, no período entre 1994 e 1999. (Avaliação da pesca extrativa em alguns rios do Estado de São Paulo, entre 1994 e 1999. Em português). *Boletim do Instituto de Pesca*, 27: 209-217.

Vitule J.R.S. Pozenato L.P. 2012. Homogeneização biótica: misturando organismos em um mundo pequeno e globalizado. *Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade* 34(421):239-245. <https://doi.org/10.7213/estud.biol.7336>

Zar, J.H., 1984. Simple linear regression. In *Biostatistical Analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, p. 261-291.

Zhou, S., Smith, A.D.M., Puntb, A.E., Richardson, A.J., Gibbs, M., Fulton, E.A.; Pascoe, S., Bulman, C., Bayliss, P., Sainsbury, K., 2010. Ecosystem-based fisheries management requires a

change to the selective fishing philosophy. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107(21): 9485-9489.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Coordenadas dos pontos de desembarques da pesca comercial identificados, ao longo do reservatório de Três Irmãos, no período de 2015-2017.

Ponto	Desembarque	Coordenada (UTM) (22k)	Tributários próximos
1	Vila Pescadores Buritama	0581674 m E/ 7664342 m S	Córrego do Baixote; Ribeirão Palmeiras; Ribeirão Baguaçu
2	Frente Pedreira	0580042 m E/ 7664132 m S	
3	Ponte Pio Prado	0555171 m E/ 7672294 m S	
4	Prainha de Araçatuba	0555206 m E/ 7672366 m S	Ribeirão Açoita-cavalo; Ribeirão Mato Grosso; Ribeirão Baguaçu
5	Condomínio Riviera	0559120 m E/ 7676638 m S	
6	Bico da Pedra	0543325 m E/ 7668244 m S	
7	Ponte Ribeirão Azul	0544785 m E/ 7667401 m S	Ribeirão Azul; Córrego Lafon; Ribeirão da Mata
8	Assentamento Araçá II	0544504 m E/ 7666110 m S	
9	Ponte do Lambari	0544260 m E/ 7688201 m S	Ribeirão Lambari; Córrego Ferreirinha; Córrego Saint Martin; Córrego Aracanguá
10	Desembarque FM	0534657 m E/ 7689689 m S	
11	Ribeirão das Cruzes	0533353 m E/ 7696069 m S	Ribeirão das Cruzes; Córrego Areia; Córrego Jacaré (Doutor Leite); Córrego Marisa (Água Fria); Córrego Saint Martin
12	Ribeirão das Cruzes 1	0533511 m E/ 7695693 m S	
13	Prainha de Sud Mennucci	0507982 m E/ 7708549 m S	Córrego Cateto; Ribeirão Campéstre; Ribeirão Cotovelo; Córrego Araçatubinha; Ribeirão Barreiro
14	Pousada do Zu	0508030 m E/ 7708771 m S	
15	Pousada do Nilson	0507802 m E/ 7708193 m S	
16	Barra do 15	0507044 m E/ 7703744 m S	
17	Pousada Beira Rio	0507721 m E/ 7698893 m S	Córrego Quitinho Bocaiúva; Córrego Marisa (Água fria); Córrego Araçatubinha; Ribeirão Barreiro
18	Pousada do Valdir	0507298 m E/ 7698634 m S	
19	Quilômetro 11	0493509 m E/ 7702641 m S	
20	Quilômetro 11 (Pesqueiro Natalino)	0493253 m E/ 7706111 m S	Ribeirão Cotovelo; Córrego Leopoldina; Ribeirão Campestre
21	Porto Hidroviário	0489787 m E/ 7716923 m S	Ribeirão Travessa Grande; Córrego Pedermeiras; Córrego Anhumas; Córrego Barra Bonita
22	Prainha de Pereira Barreto	0487554 m E/ 7715537 m S	
23	Fazenda Boa Esperança	0468758 m E/ 7717654 m S	Córrego Vila Augusta; Córrego Macaé

**Anexo 2.** Questionário das entrevistas socioeconômica aplicado aos pescadores profissionais do reservatório de Três Irmãos.



**CENSO ESTRUTURAL RÁPIDO  
(Cadastro do Pescador)**



Nome do Pescador: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_  
 Apellido: \_\_\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_  
 Data de Nascimento: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Endereço: \_\_\_\_\_ Município \_\_\_\_\_ Telefone: ( ) \_\_\_\_\_

Núcleo pesqueiro/Reservatório/Rio \_\_\_\_\_ Município \_\_\_\_\_

Registro Geral da Pesca – RGP (nº) \_\_\_\_\_ ( ) Não possui ( ) Com protocolo

1. Pesca em: ( ) Reservatório ( ) Rio

Se pesca em reservatório, **quais são eles** (mais frequentes) e os **principais locais** de pesca?  
 \_\_\_\_\_

2. A pesca é uma **atividade exclusiva**? ( ) Sim ( ) Não. Qual outra atividade? \_\_\_\_\_

Quanto tempo gasta na atividade (**h/dia**)? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo é pescador? \_\_\_\_\_ Há quanto tempo tem o registro da Pesca? \_\_\_\_\_

3. Tem assistente ou ajudante na pesca? ( ) Sim ( ) Não Quantas pessoas? \_\_\_\_\_

Quem são os ajudantes?

Nome	Grau de relação (parente, parceiro, empregado, etc.)	Município

4. Em média, **quantos dias por semana** você pesca? \_\_\_\_\_

Nesse último ano, quanto você pescou em **média por semana (kg)**? Semana boa \_\_\_\_\_ Semana ruim \_\_\_\_\_

Qual a porcentagem da venda de pescado? Varejo (**Turista**): \_\_\_\_\_ Atacado (**Peixeiro**): \_\_\_\_\_

5. Quais as espécies de peixe que você mais pesca? (**Ordem de importância**)

Peixe	Tipo de Processamento			Peixeiro (Atacado)			Turista (Varejo)		
	Sujo (kg)	Evisc. (kg)	Filé (kg)	Sujo R\$	Evisc. R\$	Filé R\$	Sujo R\$	Evisc. R\$	Filé R\$
1.									
2.									
3.									

6. Quais os petrechos que você utiliza? \_\_\_\_\_ n° de rede: \_\_\_\_\_

Tamanho: \_\_\_\_\_ # \_\_\_\_\_

( ) Inverno Arma Rede: \_\_\_\_\_ Retira Rede: \_\_\_\_\_ Despesa: \_\_\_\_\_ Acampa: ( ) Sim ( ) Não

( ) Verão Arma Rede: \_\_\_\_\_ Retira Rede: \_\_\_\_\_ Despesa: \_\_\_\_\_

Quanto gasta com manutenção da rede por mês? \_\_\_\_\_

7. Qual o tipo de Pesca? ( ) Desembarcada ( ) Embarcada n° de barco: \_\_\_\_\_

Embarcação: ( ) Canoa ( ) Barco de madeira ( ) Barco de alumínio

Propulsão: ( ) remo ( ) vela ( ) motor: HP \_\_\_\_\_ Marca \_\_\_\_\_ Combustível (L/Mês) \_\_\_\_\_

Qual o nome da sua embarcação? \_\_\_\_\_

( ) Própria ( ) Alugada ( ) Emprestada ( ) Outros: \_\_\_\_\_

Quanto gasta por ano com manutenção e troca do barco/motor?  
\_\_\_\_\_

8. Horário mais freqüente de desembarque: ( ) manhã \_\_\_\_:\_\_\_\_ ( ) tarde \_\_\_\_:\_\_\_\_ ( ) noite \_\_\_\_:\_\_\_\_

9. Quais os principais locais onde desembarca o pescado?

( ) barranco ( ) porto ( ) casa ( ) outros: \_\_\_\_\_ Nome do local/Município: \_\_\_\_\_

\* Destes qual o principal local e/ou cidade onde vende o pescado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Você é associado? ( ) Sim ( ) Não

Quando sim: Colônia (nome) \_\_\_\_\_ Cooperativa (nome) \_\_\_\_\_ Associação (nome) \_\_\_\_\_  
Sindicato (nome) \_\_\_\_\_

Outros \_\_\_\_\_

11. O pescador e seus familiares consomem peixe? ( ) Sim ( ) Não

Qual o consumo médio por semana? \_\_\_\_\_ Kg/Semana Quantas pessoas? \_\_\_\_\_

12. Conhece algum outro pescador na sua região/núcleo que pesca para fins comerciais?

( ) Sim ( ) Não Quantos: \_\_\_\_\_

Citar o(s) nome(s) do pescador e o local em que pesca:

Nome	Grau de relação	Local de Pesca

Data da entrevista \_\_\_\_\_

Nome do Entrevistador \_\_\_\_\_

**Anexo 3.** Ficha de Desembarque de pescado, utilizado no Monitoramento Pesqueiro do reservatório de Três Irmãos, baixo rio Tietê, São Paulo, Brasil.

INSTITUTO DE PESCA- IP/SPA -SP ESTATÍSTICA DE DESEMBARQUE DO PESCADO													Mês:	Ano:	Dias de Pesca								
Nome:			Rio/Represa:			Arma rede:			Retira Rede:			 											
CAPTURA EM KG/DIA		Equipamento:					Quant. de Redes:					Tamanho:		Malhas:			Peso: ( ) Bruto ( ) Evis. ( ) Filé						
Espécie	Barbado	Carboija	Cascudo	Lambari	Corvina Pescada	Curimbatá	Dourado	Cachorro	Mandi	Peçu-Quacu	Piapara	Piaçu	Piau Pivas	Pirado	Piracanjuba	Pirambeta	Piranha	Porquinho	Tilapia	Tetra Lobo	Tucunaré	Zolido	Outros
Dia																							
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
Descarte:															Coletor:								
Obs:																							

**Anexo 4.** Espécies identificadas no monitoramento da pesca profissional no reservatório de Três Irmãos, SP, Brasil, no período de 2015-2017.

Ordem	Família	Nome científico	Nome comum
<b>Characiformes</b>			
	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	Peixe-cachorro
	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Piava-três-pintas
		<i>Leporinus lacustris</i> Amaral Campos, 1945	Piau-de-lagoa/ Lambe-lambe
		<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	Ferreirinha
		<i>Leporinus</i> spp.	Piaus
		<i>Megaleporinus macrocephalus</i> (Garavello & Britski 1988) (*)	Piauçú/Piavussu
		<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837) (M)	Piapara
		<i>Megaleporinus piavussu</i> (Britski, Birindelli, Garavello, 2012) (M)	Piapara
		<i>Schizodon altoparanae</i> Garavello & Britski, 1990	Piava-catinguda
		<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	Taquara
		<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900) (*)	Ximboré

<i>Schizodon</i> spp.	Piavas
<b>Bryconidae</b>	
<i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes 1850) (M) ( <b>Federal: EN; Estadual: Anexo I- CR</b> )	Piracanjuba
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816) (M)	Dourado
<b>Erythrinidae</b>	
<i>Hoplias</i> spp.	Traíra/Lobó
<b>Prochilodontidae</b>	
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837) (M)	Curimbatá
<b>Serrasalmididae</b>	
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818) (*) (M)	Tambaqui
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870) (*)	Pacu-cd
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887) (M) ( <b>Estadual: Anexo IV- OP</b> )	Pacu-guaçu
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	Pirambeba/ Piranha-amarela
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837 (*)	Piranha-branca
<b>Triporthidae</b>	
<i>Triporthus nematurus</i> (Kner, 1858) (*)	Sardinha/Sardella
<b>Cypriniformes</b>	
<b>Cyprinidae</b>	
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 (**)	Carpa-comum
<b>Siluriformes</b>	
<b>Callichthyidae</b>	
<i>Callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Caborja/Tamboatá
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Caborja/Tamboatá
<b>Loricariidae</b>	
<i>Hypostomus regani</i> (Ihering, 1905)	Cascudo-chita
<i>Hypostomus</i> spp.	Cascudo
<i>Megalancistrus parananus</i> (Peters, 1881)	Cascudo-abacaxi
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> (Holmberg, 1893) (*)	Acari/Cascudo-Pantaneiro
<i>Rhinelepis aspera</i> Spix & Agassiz, 1829 (M)	Cascudo-Preto
<b>Pimelodidae</b>	
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	Mandi-boca-de-velha
<i>Phractocephalus hemioliopterus</i> (Bloch & Schneider 1801) (M)	Pirarara
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803 (M)	Mandi-guaçu
<i>Pimelodus argenteus</i> Perugia, 1891 (M)	Mandi-prata
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz, 1829) (M)	Barbado
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829) (M) ( <b>Estadual: Anexo IV- OP</b> )	Pintado
<b>Cichliformes</b>	
<b>Cichlidae</b>	

<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840) (*)	Apaiari/Oscar
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006 (*)	Tucunaré-amarelo
<i>Cichla piquiti</i> Kullander & Ferreira, 2006 (*)	Tucunaré-azul
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897) (**)	Tilápias-africana
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) (**)	Tilápias-do-congo
<i>Geophagus sveni</i> Lucinda, Lucena, Assis, 2010 (*)	Porquinho
<i>Satanoperca</i> sp. (*)	Caroço-de-manga/Zoiúdo

### Perciformes

#### Sciaenidae

<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840) (*)	Corvina/Pescada-do-piauí
--	--------------------------

(\*) **Alóctone**: espécie oriundas de outras bacias da região Neotropical; (\*\*) **Exótica**: espécie proveniente de outros continentes (Langeani et al., 2007)

(M) **Migradora**: espécie que realiza migração reprodutiva de média ou grandes distâncias (Carolsfield et al., 2004).

**PORTARIA N° 445, 2014 (Federal)**. Proibição de captura, transporte, armazenamento, guarda, manejo, beneficiamento e comercialização: Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU).

**DECRETO N° 63.853, 2018 (Estadual)**. Classificada: **Anexo I** - Regionalmente extintas ou ameaçada de extinção (RE-Regionalmente Extinto; CR-Criticamente em perigo; EN- Em Perigo; VU-Vulnerável; NT-Quase Ameaçada; DD-Dados Insuficientes); **Anexo II** - Quase ameaçadas de extinção; **Anexo III** - Dados insuficientes para avaliação e **Anexo IV**: Espécies ameaçadas de extinção que deverão possuir plano de ordenamento pesqueiro (OP).