



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**Ciências
Biológicas**
UEL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AUGUSTO GABRIEL JATOBÁ FERNANDES

O TUCUNARÉ (*Cichla spp.*) NO RIO PARANAPANEMA: COMO MITIGAR OS IMPACTOS DE UMA INVASÃO BIOLÓGICA DESCONSIDERADA E ENCORAJADA SOCIALMENTE?

Londrina – Paraná
2025

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

AUGUSTO GABRIEL JATOBÁ FERNANDES

**O TUCUNARÉ (*Cichla spp.*) NO RIO
PARANAPANEMA: COMO MITIGAR OS IMPACTOS
DE UMA INVASÃO BIOLÓGICA DESCONSIDERADA
E ENCORAJADA SOCIALMENTE?**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Ciências Biológicas da Universidade
Estadual de Londrina como um dos requisitos à obtenção
do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Orientadora: Prof.^a Dr.^a Fernanda Simões de Almeida
Coorientador: Prof. Dr. Mário Luis Orsi**

**Londrina – Paraná
2025**

Fernandes, Augusto Gabriel Jatobá.

O TUCUNARÉ (*Cichla* spp.) NO RIO PARANAPANEMA: COMO MITIGAR OS IMPACTOS DE UMA INVASÃO BIOLÓGICA DESCONSIDERADA E ENCORAJADA SOCIALMENTE? / Augusto Gabriel Jatobá Fernandes. - Londrina, 2025.
45 f.

Orientador: Fernanda Simões de Almeida.

Coorientador: Mário Luís Orsi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, 2025.

Inclui bibliografia.

1. Invasão biológica - TCC. 2. Pesque e solte - TCC. 3. Leis ambientais - TCC. 4. Tucunaré no paranapanema - TCC. I. de Almeida, Fernanda Simões . II. Orsi, Mário Luís. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU 574

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a. Dr.^a. Fernanda Simões de Almeida

Prof. Dr. Gustavo Monteiro Teixeira

Dr. Armando Cesar Rodrigues Casimiro

Prof. Dr. Marcos Robalinho (Suplente)

Londrina, 18 de Fevereiro de 2025

DEDICATÓRIA :

Dedico esse trabalho à minha primeira família, Eliane, Marcio e

Manoela.

Dedico também à minha segunda família, que embora ainda pequena, composta apenas por Ana Beatriz, é incrivelmente especial.

Obrigado por tanto.

AGRADECIMENTOS:

Meus primeiros agradecimentos vão para meus pais, Eliane e Marcio, e minha avó Manoela. Obrigado por me apoiarem nos momentos que eu nem sabia que precisava de apoio. Obrigado por me entenderem quando eu disse que queria trocar de curso. Obrigado por me amarem tanto.

Quero agradecer aos professores Mário Orsi e Fernanda Simões, por me acolherem há 6 anos em seus laboratórios e terem me ensinado como ser um bom biólogo e um ser humano melhor. Vocês são minhas maiores inspirações profissionais.

Agradeço ao professor doutor Gustavo Monteiro Teixeira e ao doutor Armando Cesar Rodrigues Casimiro por comporem a banca e terem se prontificado a corrigir meu trabalho.

Agradeço todos os membros do LEPIB/LEACEN, do presente e do passado, com quem compartilhei tantos aprendizados, tantas risadas e tanta ciência.

Preciso também dizer meu mais sincero “muito obrigado” para todos os amigos que fizeram parte dessa caminhada de tantos anos e tantas barreiras. Agradecer a todos que me ajudaram a superar duas greves e uma pandemia no processo de chegar até aqui. Em especial, aqui vão alguns nomes, porém é impossível colocar nesse texto todos que fizeram parte dessa caminhada: Obrigado Juninho, Gustavo, Luís, Gabriel, Lucão e Luquinha, Samuel, Pedro H, Pedro L, Isaque, Paola

e Alberto. Vocês me marcaram muito em diferentes momentos sempre serão muito importantes.

Agradeço imensamente meus sogros e cunhados, que me ajudaram a encontrar novas alegrias e um novo núcleo familiar enquanto estive longe de casa.

Obrigado a todos os cientistas que pavimentaram o meu caminho até aqui e que me proporcionaram estar nesse local, assim como agradeço a todos que se interessem em ler o presente estudo e manter o conhecimento científico em constante movimento e crescimento.

Por fim, meu maior agradecimento, assim como meu coração, pertence à minha noiva Ana Beatriz. Obrigado por aceitar viver a vida comigo, por nunca me deixar desistir, e por ser a bióloga mais incrível que eu já tive o prazer de conhecer. É um privilégio estar contigo há tantos anos, e espero que sejam apenas os primeiros de uma longa e bela vida juntos.

FERNANDES, Augusto Gabriel Jatobá. **O TUCUNARÉ (*Cichla spp.*) NO RIO PARANAPANEMA: COMO MITIGAR OS IMPACTOS DE UMA INVASÃO BIOLÓGICA DESCONSIDERADA E ENCORAJADA SOCIALMENTE?** 2025. 45 fls.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2025.

RESUMO

A introdução de espécies exóticas invasoras (EEI) é atualmente o segundo maior fator de perda de biodiversidade global, e uma das maiores preocupações do ponto de vista ambiental. O presente estudo realizou um levantamento bibliográfico sobre a introdução do tucunaré (*Cichla spp.*) em diferentes localidades e seus impactos como espécie(s) invasora(s). Também foram destacadas as consequências de sua invasão para a biodiversidade aquática local. Após a busca, foram selecionados 13 trabalhos que abordam a invasão do tucunaré, no Brasil, América Central e sudeste asiático. A pesquisa intencionou fornecer uma base de estudos científicos para apoiar políticas públicas e estratégias de manejo que incentivem a pesca do tucunaré como meio de controle populacional na bacia do Paranapanema. Foram discutidas diferentes abordagens, como a promoção da pesca recreativa e comercial, e a conscientização ambiental para mitigar os danos ecológicos causados pelo gênero *Cichla*. Além disso, o trabalho avaliou medidas legislativas sobre a regulamentação da pesca do tucunaré em ambientes invadidos, e a falta de critérios técnico-científicos para a elaboração delas. Por fim, destacou-se a importância da educação ambiental para enfrentar a problemática da invasão do tucunaré, e foram apresentadas referências que demonstram a ineficácia da prática do “pesque e solte” como ferramenta de controle populacional.

Palavras-chave: Invasão biológica, Alto Paraná, Pesque e solte, Legislação ambiental

FERNANDES, Augusto Gabriel Jatobá. **PEACOCK BASS (*Cichla* spp.) IN THE PARANAPANEMA RIVER: HOW TO MITIGATE THE IMPACTS OF A BIOLOGICAL INVASION THAT IS SOCIALLY ENCOURAGED AND OVERLOOKED?** 2025. 45 pgs. Final Dissertation (Biological Sciences Undergraduation) – Londrina State University. Londrina. 2025.

ABSTRACT

The introduction of invasive alien species (IAS) is currently the second largest factor contributing to global biodiversity loss and one of the greatest environmental concerns. This study conducted a literature review on the introduction of peacock bass (*Cichla* spp.) in different regions and its impacts as an invasive species. The consequences of its invasion for local aquatic biodiversity were also highlighted. Following the search, 13 studies addressing the invasion of peacock bass in Brazil, Central America, and Southeast Asia were selected. The research aimed to provide a scientific basis to support public policies and management strategies that encourage the fishing of peacock bass as a means of population control in the Paranapanema River basin. Different approaches were discussed, such as promoting recreational and commercial fishing and raising environmental awareness to mitigate the ecological damage caused by the *Cichla* genus. Additionally, the study assessed legislative measures regulating the fishing of peacock bass in invaded environments and the lack of technical-scientific criteria for their development. Finally, the importance of environmental education in addressing the issue of peacock bass invasion was emphasized, and references demonstrating the inefficacy of the “catch and release” practice as a population control tool were presented.

Key words: Biological invasion, Upper Paraná, Catch and release, Environmental legislation

Sumário

Introdução.....	11
Revisão de literatura	14
Material e métodos.....	17
Resultados e Discussão	19
Conclusões	36
Referências	38

1. INTRODUÇÃO

A introdução de espécies exóticas invasoras (EEI) em ecossistemas naturais tem sido amplamente reconhecida como uma das principais ameaças à biodiversidade global, já que figura entre as cinco maiores causas de perda de biodiversidade no mundo, sendo a segunda principal causa em alguns ambientes (Vilá et al, 2017). Com a presença das EEI é comum que haja diminuição na diversidade de espécies nativas, por conta de interações ecológicas como competição, predação, alteração do habitat e introdução de novos parasitas (Manchester & Bullock, 2000; Anton et al, 2019). Ademais, elas podem impactar na estrutura ecossistêmica de uma localidade (Crooks, 2002; Britton, 2023), além de implicar na mudança da condição das comunidades e populações de espécies nativas (Nuñez et al, 2010; Cucherousset & Olden, 2011).

As EEI causam anualmente um enorme prejuízo econômico, levando a perda acumulada de 2,88 trilhões de dólares em escala global desde 1970 (Leroy et al, 2021), e a aproximadamente 15 bilhões de reais de prejuízo anual somente no Brasil (Dechoum et al, 2024). A estimativa de prejuízo anual causado apenas por espécies aquáticas invasoras de forma global ultrapassa os 345 bilhões de dólares (Cuthbert et al, 2021; Roy, et al 2023). Ainda no âmbito dos custos financeiros causados pelas EEI, apesar das lacunas nos relatórios de prejuízos causados por espécies invasoras de peixes, inclusive pela dificuldade metodológica de mensurar tal dado, os valores anuais reportados estão em torno de 37 bilhões de dólares, sendo apenas os Estados Unidos responsáveis por mais de 85% das perdas financeiras (Haubrock, et al 2021; Roy, et al 2023).

Entre as espécies invasoras que causam impactos negativos importantes em ambientes aquáticos, o tucunaré (*Cichla spp.* Bloch & Schneider 1801.), nativo da bacia amazônica, destaca-se por seu alto potencial predatório e pela capacidade adaptativa de alterar as dinâmicas ecológicas dos ambientes que invade (Agostinho et al., 2008; Catelani et al., 2021). O tucunaré foi amplamente difundido e introduzido no Brasil em bacias onde não era nativo principalmente com a finalidade de aumentar o estoque pesqueiro, contribuir com a pesca esportiva, para fins de aquicultura e peixamento de reservatórios de usinas hidrelétricas. (Espínola, et al. 2010; Luz, et al 2021;

A introdução do tucunaré em reservatórios e rios brasileiros, como na bacia do rio Paranapanema, tem levado a uma série de consequências ecológicas, incluindo a redução de populações de peixes nativos e a alteração da estrutura das comunidades aquáticas (Gomiero & Braga, 2004; Pelicice & Agostinho, 2009; Ferraz, et al 2019).

Esses impactos resultam em uma diminuição considerável da biodiversidade e comprometem os serviços ecossistêmicos, como a pesca artesanal e recreativa, que muitas vezes dependem das espécies nativas (Latini & Petrere, 2004). Além disso, a presença do tucunaré causa desequilíbrios como a diminuição no tamanho das populações de espécies nativas de pequeno porte, o que favorece a dominância de poucas espécies, resultando em uma perda de diversidade funcional e genética (Gomes & Miranda, 2001; Khaleel, et al. 2021). Ademais, estudos comprovam que o tucunaré, quando EEI, está associado ao decréscimo na abundância e diversidade de peixes de pequeno porte (Franco, et al. 2022).

Diante desse cenário, é essencial desenvolver e implementar estratégias de manejo que possam mitigar os impactos do tucunaré e restaurar a integridade ecológica dos ecossistemas afetados. Abordagens como a promoção da pesca comercial e recreativa voltada à remoção do tucunaré, bem como a conscientização dos pescadores sobre os riscos ambientais associados à prática do "pesque e solte" com essa espécie, são algumas das medidas que têm sido propostas para controlar suas populações em áreas invadidas (Chellappa et al., 2003; Gomiero et al., 2009). No entanto, a eficácia dessas estratégias depende de uma compreensão profunda da ecologia do tucunaré e dos sistemas invadidos, bem como de políticas públicas bem estruturadas que incentivem práticas de manejo sustentáveis.

No contexto do rio Paranapanema, cuja extensão ultrapassa 900 quilômetros onde constitui parte da fronteira física dos estados do Paraná e São Paulo, a invasão do tucunaré têm causado desequilíbrios ecossistêmicos e trazido pouca atenção do poder público. A bacia do Paranapanema conta hoje com 225 espécies de peixe, sendo 165 nativas e 60 espécies exóticas invasoras. Dentre as espécies exóticas, destacam-se cinco espécies de tucunaré, pertencentes ao gênero *Cichla*, sendo elas: *C. kelberi*, *C. monoculus*, *C. ocellaris*, *C. piquiti* e *C. temensis* (Jarduli et al., 2019).

O presente trabalho avaliou as principais estratégias de manejo e propostas para o controle do tucunaré em diferentes localidades onde o gênero *Cichla* é invasor, com base em uma revisão da literatura científica disponível. A partir da análise crítica das últimas leis e propostas de lei apresentadas nos últimos anos diretamente relacionadas com a problemática da invasão do tucunaré em corpos aquáticos, se faz necessário uma nova abordagem sobre o tema com relação à bacia

do Paranapanema especificamente, visando uma perspectiva técnico-científica que concilie o desenvolvimento socioeconômico com a conservação de um estado de bem estar ecológico.

O objetivo central do trabalho é fornecer material de base em forma de revisão bibliográfica para a formulação de políticas públicas e ações de manejo para a bacia do rio Paranapanema que possam minimizar os impactos dessas espécies invasoras e promover a conservação da biodiversidade aquática na região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A introdução do tucunaré (*Cichla spp.*) em corpos d'água fora de sua distribuição natural tem gerado impactos significativos na biodiversidade local, principalmente em ecossistemas onde ele se estabeleceu como espécie(s) invasora(s). Estudos demonstram que o tucunaré, ao ocupar o topo da cadeia alimentar, exerce forte pressão predatória sobre peixes nativos, levando à redução de suas populações e, em alguns casos, à extinção de espécies endêmicas (Sharpe, et al. 2017; Luz, et al. 2021; Catelani, et al., 2021). A presença dessas espécies também foi associada a alterações na estrutura da comunidade de peixes, modificando a dinâmica das interações ecológicas e afetando negativamente a biodiversidade local, como no estudo de Gomiero & Braga, em 2004, que analisou a presença do tucunaré e seus impactos na comunidade de peixes nativa no reservatório de Cachoeira Dourada, localizado no rio Parnaíba, estado de Minas Gerais.

Outro impacto negativo comumente relacionado à introdução de espécies exóticas invasoras é a reprodução de híbridos específicos. A degradação e

fragmentação ambiental facilitam a hibridização, principalmente quando associada à espécies invasoras (Corse et al., 2015), que podem ser prejudiciais ao ambiente natural por questões fisiológicas e comportamentais, principalmente relacionadas a predação (Glitzbecker et al., 2015). Além disso, a soltura e o escape de peixes provenientes da aquicultura introduzem populações geneticamente diferentes das populações selvagens, o que pode acarretar “super invasores” resistentes a parasitismo, com maior capacidade reprodutiva e de crescimento (Carvalho et al., 2010; Azevedo-Santos et al., 2011; Vander et al., 2016).

Para mitigar esses impactos, diferentes estratégias de manejo têm sido propostas ao redor do mundo. A pesca recreativa é uma das abordagens sugeridas, onde o incentivo à captura e remoção de exemplares de tucunaré pode ajudar a controlar sua população em áreas invadidas (Chellappa et al., 2003). Além disso, há propostas para o aumento da pesca comercial, com o objetivo de reduzir as taxas de impostos sobre a venda de tucunaré, tornando essa prática economicamente viável e ambientalmente benéfica (Gomiero et al., 2009). Outras estratégias geralmente indicadas envolvem a educação ambiental e a conscientização dos pescadores esportivos, desencorajando a prática do "pesque e solte" com o tucunaré, uma vez que a sobrevivência desses indivíduos após a soltura pode contribuir para a perpetuação de suas populações invasoras (Godinho et al., 1994; Carneiro et al., 2024).

Apesar das estratégias de manejo sugeridas serem embasadas cientificamente, existe uma lacuna na literatura especializada, tanto no Brasil quanto no mundo, sobre analisar e quantificar a eficácia dessas técnicas. Não existem estudos que corroborem ou invalidem alguma das técnicas supracitadas, e essa falta

de informação sobre o tema acaba tendo influências negativas nas tomadas de decisão pelo poder público, visto que os tomadores de decisão não têm onde se basear para redigir os projetos de lei.

A revisão da literatura evidencia que o manejo do tucunaré em ecossistemas não nativos é uma questão complexa que requer uma abordagem multifacetada. A combinação de estratégias de controle populacional, incentivo à pesca comercial e esportiva, e programas de conscientização e educação ambiental pode contribuir significativamente para diminuir as populações de *Cichla spp.* onde o tucunaré é invasor, e assim mitigar os impactos ecológicos causados por ele. Porém, é necessário cautela ao se avaliar e propor estratégias, devido à falta de estudos onde se ancorar cientificamente, de modo que urge a necessidade de análises qualitativas e quantitativas das medidas propostas.

Abordar a questão da diminuição das populações de tucunaré em ambientes não naturais para o gênero *Cichla* é uma tarefa desafiadora por conta de toda a importância socioeconômica que essas espécies adquiriram ao longo dos anos nos ambientes invadidos (Ortega, 2015). Na maioria dos casos, *Cichla spp.* adquiriu uma grande representatividade no pescado local, além de movimentar a economia local com atividades de pesca recreativa (Ortega, 2015).

O objetivo central do presente trabalho foi produzir uma revisão bibliográfica que trate da problemática da invasão do tucunaré (*Cichla spp.*) na bacia do rio Paranapanema de maneira crítica, além de propor alternativas de manejo e controle da invasão com base na análise de estratégias empregadas em outras localidades. Além disso, foram realizadas análises críticas de medidas legislativas

adotadas em diversos municípios do Brasil, com a intenção de questionar o embasamento técnico-científico para a tomada dessas decisões pelo poder público.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Em um primeiro momento foram definidos os termos de busca e palavras-chave relevantes para a pesquisa, sendo eles: Tucunaré; invasão biológica; pesca esportiva; pesca comercial; declínio populacional; Bacia do rio Paranapanema; políticas públicas ambientais. Além disso, os termos citados também foram buscados em inglês, sendo eles: Peacock bass; Biological invasion; Sport fishing; Commercial fishing; Population decline; Paranapanema River basin; Environmental public policies.

Foram utilizadas diferentes fontes de pesquisa para garantir a abrangência e a profundidade do levantamento bibliográfico como bases de dados científicas (SciELO, PubMed, Google Scholar, Web of Science) para encontrar artigos em periódicos científicos, teses e dissertações em repositórios institucionais e bibliotecas digitais que fossem relacionados com os termos de busca escolhidos.

Os materiais selecionados seguiram critérios específicos de relevância e qualidade, como: Publicações revisadas por pares, quando possível, o uso de estudos recentes, preferencialmente dos últimos 10 anos, pesquisas diretamente relacionadas ao tema da invasão do tucunaré e à mitigação de seus impactos, e por fim, estudos de caso em contextos semelhantes (outros rios e bacias hidrográficas afetadas por espécies invasoras).

Para um estudo ser incluído na presente revisão bibliográfica, ele deveria atender aos seguintes critérios: tratar de algum aspecto ecológico de uma ou mais espécies de tucunaré em ambiente invadido; descrever ao menos um impacto

ecológico negativo causado pela invasão do tucunaré; apresentar análises quantitativas e/ou qualitativas com metodologia replicável e ter passado por revisão por pares.

Após os levantamentos realizados nas plataformas de busca citadas, foram selecionados 34 trabalhos envolvendo a problemática da invasão do tucunaré, dos quais 13 cumpriram todos os critérios listados acima e foram inclusos nas análises quantitativas que serão mostradas ao longo do texto.

Os artigos revisados foram avaliados para identificar e sintetizar os principais impactos causados pela invasão do tucunaré na bacia do rio Paranapanema. Estes podem incluir alterações na biodiversidade local, impactos socioeconômicos e mudanças nos ecossistemas aquáticos.

A pesquisa bibliográfica também abrangeu estudos sobre políticas públicas no Paraná e em outras regiões que enfrentam problemas similares. Foram destacadas as políticas que incentivam a pesca como ferramenta de controle de espécies invasoras e suas implicações para a gestão ambiental.

Também foi realizado um levantamento de leis homologadas e projetos de lei que tivessem o tucunaré como foco principal, com uma análise crítica sobre as implicações legais e seus embasamentos, além dos efeitos esperados e observados nas bacias onde foram implementadas. Esse material foi levantado com o auxílio da ferramenta de pesquisa “Google”, onde os termos citados anteriormente levaram a resultados de busca mostrando as atas e portais dos órgãos legislativos responsáveis por tornar públicos os respectivos autos.

Ao todo, foram selecionadas nesta revisão bibliográfica oito leis, projetos de leis e portarias. Todas elas retiradas de fontes oficiais dos governos

municipais ou estaduais onde foram propostas e/ou homologadas. O intuito dessa análise foi entender como são elaboradas as medidas legislativas em relação a regulamentação da pesca de *Cichla spp.* em ambientes invadidos, e dessa maneira, identificar os erros metodológicos e sugerir mudanças que melhorem os resultados de qualidade ambiental.

Com base na análise do conteúdo, foram elaboradas propostas para o incentivo à pesca do tucunaré na bacia do rio Paranapanema como estratégia de manejo. A metodologia discutida visa a construção de um embasamento técnico-científico sólido para propor ações práticas e políticas públicas voltadas à mitigação dos impactos do tucunaré na bacia do rio Paranapanema.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de Catelani *et al.* em 2021 mostra a relação dos pescadores esportivos e artesanais com a invasão do tucunaré. No caso do artigo mencionado, foram entrevistados 25 pescadores que atuam no rio São João, no estado do Rio de Janeiro, mais precisamente nas proximidades do reservatório de Jaturnaíba. A discussão do trabalho mostra o conhecimento biológico demonstrado pelos pescadores, e ajuda a ilustrar como essas pessoas podem ser importantes nas estratégias de manejo e mitigação de impactos. Tanto os pescadores artesanais quanto os esportivos reconhecem o decréscimo da riqueza e abundância de peixes da região, sem terem acesso a literatura científica que corrobore tais observações.

Trabalhos que mostram a relação dos pescadores com a ictiofauna local e mostram suas percepções sobre as mudanças ambientais ocorridas no último século são escassos para a bacia do rio Paranapanema, e quando presentes, são

antigos, com coletas datando do final da década de 90, como em Carvalho; A. R. 2004. Dessa maneira, a realização de um levantamento que mostre a percepção atual dos pescadores sobre a invasão do tucunaré na bacia do Paranapanema é urgente e extremamente necessária para a continuidade da tomada de decisões e criação de medidas públicas.

Em um artigo publicado em 2016 por Bower e colaboradores, foram amostrados e monitorados 97 indivíduos de *Cichla ocellaris* em um reservatório em Porto Rico. Os peixes passaram pelo conhecido processo de “pesque e solte”, sendo capturados com varas equipadas com molinetes e iscas artificiais, e devolvidos à água após um curto manejo para retirada dos anzóis. O estudo identificou uma sobrevivência de 95% nos indivíduos, com a mortalidade associada aos manuseios longos, onde o animal passava um período superior a 1 minuto fora d’água. Thomé-Souza e colaboradores em 2014, e Barroco e colaboradores em 2017 também publicaram estudos abordando a taxa de sobrevivência do tucunaré no método de pesque e solte, de modo que ambos os estudos foram realizados na bacia do Rio Negro. Metodologias como essa podem ser adaptadas para que sejam realizados estudos semelhantes na bacia do Paranapanema, a fim de quantificar a sobrevivência das espécies de tucunaré na região com a prática do pesque e solte. A compreensão dessa atividade nas populações de *Cichla spp.* na bacia é extremamente importante para o embasamento de qualquer medida de manejo a ser tomada na bacia. A invasão de *Cichla spp.* em Porto Rico também possui registros documentados que a associam a baixa na biodiversidade local e declínio do estoque pesqueiro (Bunkley-Williams et al., 1994; Bower et al., 2016; Neal et al., 2017).

A maioria dos estudos analisados no presente trabalho foram realizados no Brasil, em localidades onde o tucunaré é considerado invasor, porém também foram inclusas análises realizadas na América Central e no sudeste asiático, como mostrado na Figura 1:



Figura 1: Gráfico mostrando a distribuição das localidades onde foram realizados os estudos analisados na revisão bibliográfica.

Um fator claro de se observar nos estudos analisados é a consistência da falta de propostas claras para o controle de *Cichla spp.* nos locais dos estudos. Dos 13 trabalhos analisados, cinco não mencionam a necessidade do controle no número de indivíduos da(s) espécie(s) invasora(s) de tucunaré, enquanto outros oito estudos salientam a necessidade de manter um estado de alerta, por meio do monitoramento das populações invasoras e da elaboração de novos estudos, além de recomendar manejos para diminuí-las, porém não propõem nenhuma estratégia específica nem procuram expor algum tipo de medida possível aos legisladores daquela localidade.

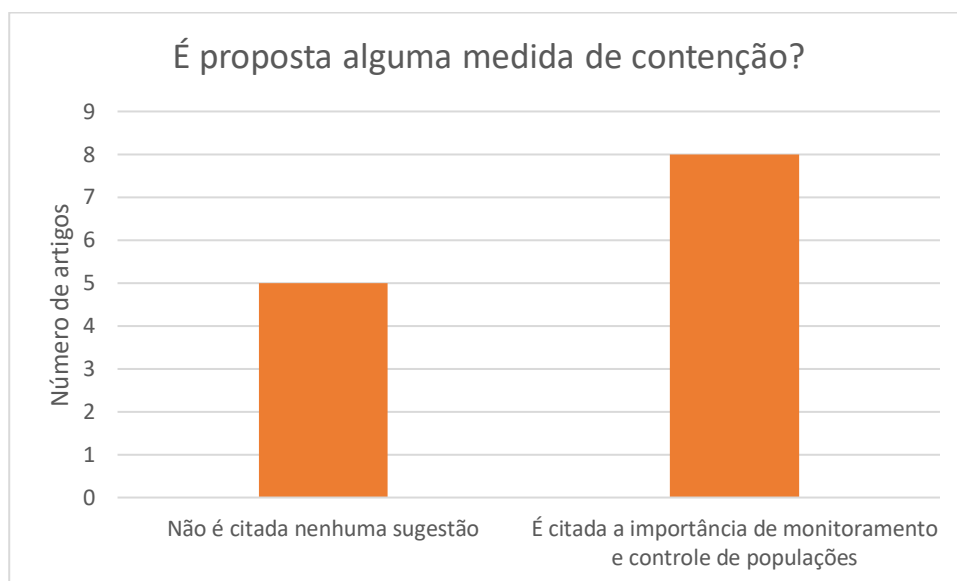


Figura 2: Gráfico mostrando as semelhanças nas propostas e ausência de propostas para medida de contenção da invasão do tucunaré nos estudos analisados.

Outro fator comum entre os estudos analisados é a forma como se deu a invasão de *Cichla spp.* Dos 13 artigos analisados, sete citam duas formas de introdução no tucunaré no objeto de estudo, enquanto outros seis citam apenas uma forma de introdução. A soltura do tucunaré para fins de pesca esportiva foi mencionada em 12 dos 13 trabalhos como vetor de introdução, seguida por soltura com a finalidade de controle biológico, com seis citações. Solturas provenientes de aquarismo são uma fonte de introdução citada uma vez como vetor na análise dos trabalhos. Dessa maneira, pode-se perceber que a capacidade humana de alterar o ambiente sem o devido embasamento científico e análises prévias causa sérios problemas aos ecossistemas, e mostra como a invasão biológica está intimamente ligada à desinformação e a falta de fiscalização das políticas públicas que impedem, na legislação, a introdução de espécies não nativas em ambientes naturais, gerando assim punições aos infratores.

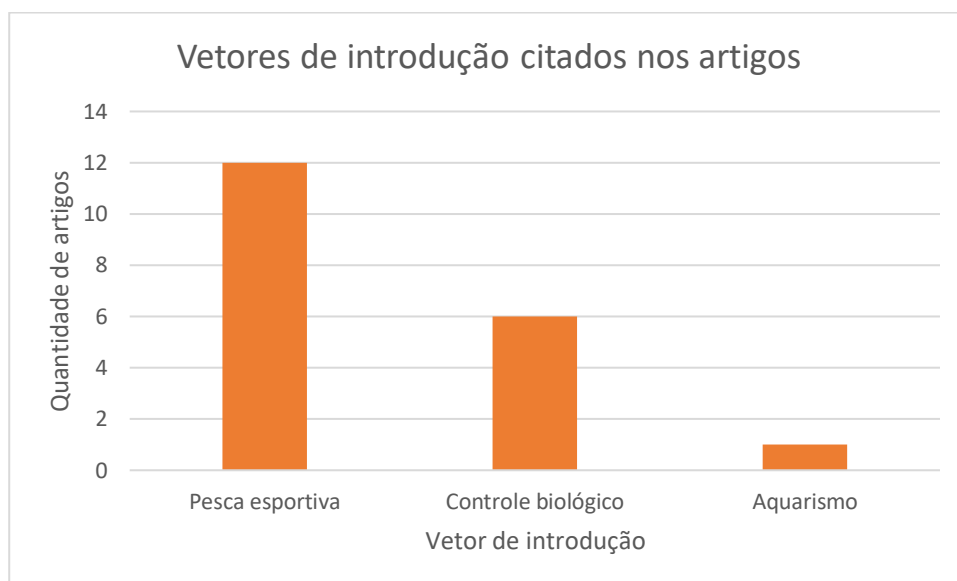


Figura 3: Gráfico mostrando os vetores de introdução de *Cichla spp* nos estudos analisados.

Por fim, pode-se observar que o tema central dos trabalhos analisados na revisão bibliográfica é bem variado. Seis artigos foram realizados com enfoque nos impactos ecológicos negativos do tucunaré no local estudado, dois estudos foram produzidos com ênfase na descrição do local da invasão e quais foram os fatores que favoreceram-na, enquanto educação ambiental, dieta do tucunaré no local invadido, caracterização da reprodução de *Cichla spp* no local invadido, a taxa de sobrevivência em atividades de “pesque e solte” e a variabilidade genética das populações de tucunaré receberam um artigo cada.

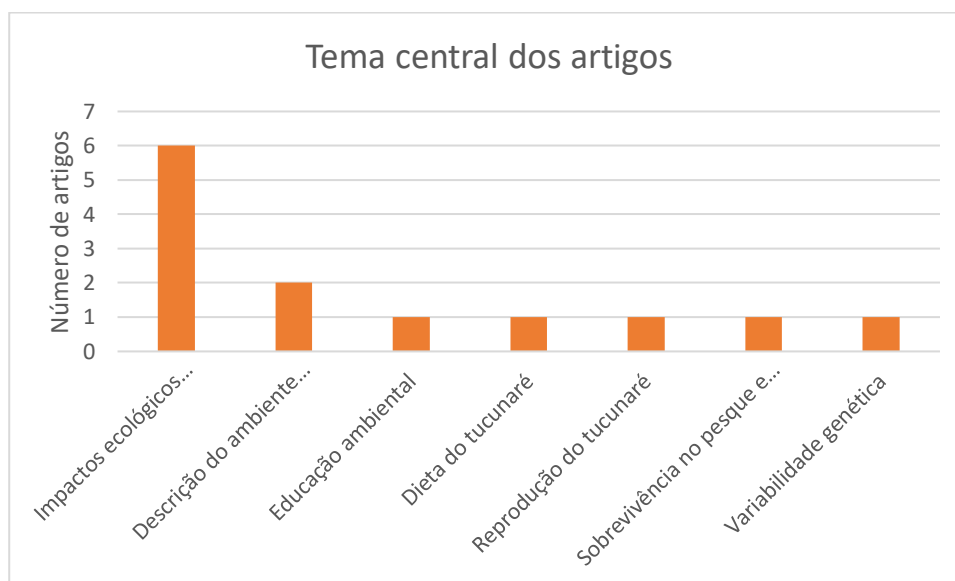


Figura 4: Gráfico mostrando os temas centrais dos artigos analisados.

Apesar dos trabalhos que enfatizam a necessidade de manejo das espécies de tucunaré onde não ocorrem naturalmente, as medidas legislativas em relação a *Cichla spp.* no Brasil vão na contramão das necessidades ambientais, buscando a proteção e manutenção das populações das espécies invasoras, com propostas e leis que incentivam a soltura do tucunaré e proíbem sua pesca em regiões onde o complexo específico é conhecidamente causador de problemas ambientais. Por exemplo, o projeto de lei nº 614 de 2018 foi redigido para o estado de São Paulo e proíbe a pesca, transporte e acondicionamento do tucunaré em todo o território estadual. As exceções do projeto de lei se restringem a modalidades de pesca esportiva, pesque e solte e pesca de subsistência. O projeto tramitou na câmara legislativa paulista e causou muita polêmica e discussão, sendo alvo de críticas por parte de órgãos ambientais e especialistas da área. Como se aplicava para toda a área do estado de São Paulo, em caso de aprovação, o PL 614/2018 seria válido

inclusive para as porções paulistas da bacia do rio Paranapanema. Em junho de 2022 o projeto foi aprovado pela Assembleia Legislativa de São Paulo, porém, após pressão popular, manifestação de especialistas, órgãos ambientais e universidades que mostraram os riscos do tucunaré para a manutenção da biodiversidade nativa dos corpos d'água o projeto foi vetado em 2023, pelo ato A-nº92/2023, não estando em vigor atualmente (Referencia???)

A lei nº 5.210, de 15 de fevereiro de 2023 proíbe a pesca predatória, processamento, estocagem, transporte e comércio das espécies de tucunaré nos limites do município de Foz do Iguaçu – PR, com o intuito de proteger as populações já estabelecidas e assim fomentar o turismo gerado em atividades de pesca. É necessário observar que o município de Foz do Iguaçu é conhecido por conter uma das sete maravilhas da natureza, as Cataratas do Iguaçu, de modo que o Parque Nacional do Iguaçu, local onde ficam as cataratas, registrou mais de 1,8 milhão de visitantes em 2023, de acordo com o *site* oficial do parque. Além disso, o Parque das Aves, que recebeu mais de 96 mil turistas em julho de 2024 segundo dados disponíveis em seu *site*, e a Usina de Itaipu, que recebeu mais de 420 mil visitantes durante o ano de 2022, também segundo informações de seu próprio *site*, são outros atrativos turísticos da cidade que movimentam o turismo em Foz do Iguaçu durante todo o ano. Analisando os dados de visitantes nas principais atrações do município de Foz do Iguaçu, criar uma lei que seja focada na manutenção das populações de espécies invasoras como *Cichla spp.* que possuem vários estudos comprovando os impactos negativos causados no ambiente após sua introdução é no mínimo uma atitude questionável.

Atração Turística	Número de Visitantes	Ano
-------------------	----------------------	-----

Parque Nacional do Iguaçu	1,8 milhão	2023
Parque das Aves	96 mil (mês de julho)	2024
Usina de Itaipu	420 mil	2022

Tabela 1: Resumo dos dados do turismo em Foz do Iguaçu - Pr

O município de Missal, também localizado no oeste paranaense, aprovou em 2021 a lei nº 1.626/2021, muito semelhante a lei supracitada em Foz do Iguaçu, a qual foi atacada pelo Ministério Público do Paraná. O órgão entende que o tucunaré ameaça o equilíbrio da biodiversidade local, e recomendou a revogação da lei, o que foi acatado em 2023.

A lei nº 21336 de 22 de dezembro de 2022 inseriu oficialmente o Torneio Internacional de Pesca ao Tucunaré ao Calendário Oficial de Eventos do Estado do Paraná. O torneio incentiva a prática do pesque e solte, onde os participantes precisam filmar o ato de soltura para que o peixe pescado seja contabilizado para a disputa do campeonato. Além disso, atualmente, tramita na Câmara dos Deputados do Paraná o projeto de lei 68/2023, cujo intuito é regulamentar a pesca do tucunaré no extremo oeste do Paraná, nos municípios banhados pelo lago da usina de Itaipu, visando proteger a espécie da pesca predatória e conservar sua população. No *site* da assembleia legislativa do Paraná, é possível ter acesso a esse projeto de lei, onde mesmo admitindo o fato das espécies de tucunaré serem exóticas invasoras para a bacia do Paraná, o argumento é que *Cichla spp.* sofre com as baixas temperaturas da região, e por isso, não se encontra bem estabelecido. Apesar dos projetos e leis que foram citados no presente trabalho para municípios do Paraná não serem escritos especificamente para a bacia do Paranapanema, eles demonstram a pressão existente para a criação de um projeto de lei estadual geral que crie sanções

à pesca do tucunaré em todo o estado, incluindo dessa maneira o Paranapanema e seus afluentes.

Em contrapartida, a portaria Nº 377 DE 27/10/2022 do IAT (Instituto Água e Terra), órgão responsável por regulamentar atividades como a pesca em corpos d'água no Paraná, diz que espécies exóticas não são protegidas pelo período de defeso, podendo ser exploradas comercialmente e recreativamente durante todo o ano. Além disso, a Portaria Nº 219 DE 08/07/2022, também do IAT, classifica o tucunaré como espécie alóctone, ou seja, não nativa do Paraná, porém nativa de outras regiões do Brasil. Essa classificação é importante pois flexibiliza a captura desses peixes, sem exigir tamanho ou peso mínimo, nem quantidade máxima de pescado para o estado do Paraná.

Por fim, o PL 275/2024 propõe proibir a captura, transporte, armazenamento e comercialização de aproximadamente 29 espécies de peixes em todo o estado do Mato Grosso do Sul, dentre elas o tucunaré (*Cichla spp.*) e a corvina (*Plagioscion squamosissimus*) que são peixes invasores para as águas do estado. Esse projeto de lei tem causado grande discussão entre ambientalistas, especialistas da área, pescadores e membros da sociedade em geral, para tentar entrar em consenso sobre a melhor decisão do ponto de vista socioeconômico em conjunção com a saúde ambiental do estado. Atualmente o projeto tramita para votação e está dividindo opiniões, pois a proibição da pesca do tucunaré além de impactar a pesca esportiva, promove sua proliferação e estabelecimento em áreas importantes para a biodiversidade global, como o pantanal sul mato-grossense.

Os casos supracitados exemplificam como as leis propostas pelo poder legislativo podem ser prejudiciais para o equilíbrio ecológico de uma região caso

não haja um embasamento científico robusto que sustente as propostas. Isso demonstra a necessidade de revisões e novos estudos para que problemas ambientais já existentes como a invasão do tucunaré em diversas bacias do Brasil não sejam aumentados devido à falta de comunicação entre o poder público e a comunidade acadêmica. As leis e projetos apresentados e discutidos no presente trabalho estão compilados na tabela a seguir:

Legislação/Projeto	Local/Âmbito	Descrição	Status/Impacto
Projeto de Lei nº 614/2018	Estado de São Paulo	Proibia a pesca, transporte e acondicionamento do tucunaré, com exceções para pesca esportiva, pesque e solte e subsistência.	Revogada em 2023 após pressão popular e de órgãos e institutos ambientais.
Lei nº 5.210/2023	Foz do Iguaçu - PR	Proíbe pesca predatória, processamento, estocagem, transporte e comércio de tucunaré para proteger populações	Em vigor. Questionada por ambientalistas devido aos impactos negativos do tucunaré na biodiversidade.

		estabelecidas e fomentar o turismo.	
Lei nº 1.626/2021 em Missal - PR	Missal - PR	Semelhante à lei de Foz do Iguaçu, foi revogada em 2023 após recomendação do Ministério Público do Paraná, que considerou o tucunaré uma ameaça à biodiversidade.	Revogada pela Lei nº 1751/2023.
Lei nº 21336/2022	Estado do Paraná	Incluiu o Torneio Internacional de Pesca ao Tucunaré no Calendário Oficial de Eventos do Paraná,	Em vigor. Promove a pesca esportiva, mas gera debates sobre a conservação da espécie invasora.

		incentivando o pesque e solte.	
Projeto de Lei 68/2023	Oeste do Paraná	Regulamenta a pesca do tucunaré no lago da usina de Itaipu, visando proteger a espécie da pesca predatória. Argumenta que o tucunaré não está bem estabelecido devido às baixas temperaturas.	Em tramitação. Pode influenciar futuras leis estaduais sobre a pesca do tucunaré.
Portaria Nº 377/2022 (IAT)	Estado do Paraná	Permite a exploração comercial e recreativa de espécies exóticas, como o tucunaré, durante todo o ano, sem	Em vigor. Flexibiliza a captura do tucunaré, mas gera preocupações ambientais.

		restrições de tamanho, peso ou quantidade.	
Portaria Nº 219/2022 (IAT)	Estado do Paraná	Classifica o tucunaré como espécie alóctone (não nativa do Paraná, mas nativa de outras regiões do Brasil), facilitando sua captura sem restrições.	Em vigor. Contribui para a flexibilização da pesca do tucunaré.
Projeto de Lei 275/2024	Estado do Mato Grosso do Sul	Propõe proibir a captura, transporte, armazenamento e comercialização de 29 espécies, incluindo o tucunaré e a corvina, para	Em tramitação. Causa divergências entre ambientalistas, pescadores e sociedade, devido aos impactos socioeconômicos e ambientais.

		proteger a biodiversidade.	
--	--	-------------------------------	--

Tabela 2: Resumo das leis e PL's sobre a pesca do tucunaré analisadas no presente trabalho.

Fica evidente que quando o poder legislativo toma a iniciativa de propor leis que regulamentem algum aspecto da pesca do tucunaré em ambientes invadidos não existe um embasamento teórico por meio dos proponentes em relação a invasão biológica e seus impactos ecológicos. Dessa maneira, muitas vezes a comunidade acadêmica e os especialistas da área se veem obrigados a organizar e exercer uma pressão acadêmica sobre as tomadas de decisão.

As propostas de lei seriam mais interessantes do ponto de vista socioeconômico e ambiental se regulamentassem a pesca comercial do tucunaré nessas localidades, aumentando a movimentação financeira na região e trazendo maior poder aquisitivo para os pescadores. A pesca esportiva, apesar de movimentar anualmente bilhões de dólares na economia mundial, pode servir de vetor para introdução de EEI e, conseqüentemente, causar diversos prejuízos ambientais (Britton & Orsi, 2012).

Uma prática comum no estado do Paraná e que acontece em muitos municípios que margeiam a bacia do rio Paranapanema é a realização de torneios de pesca com enfoque na captura do tucunaré. Esses torneios ocorrem na modalidade de pesque e solte e tem um grande engajamento da comunidade local, movimentando a economia do município e sendo bastante comentados por políticos regionais justamente pela grande visibilidade e apelo popular (PARANÁ, 2025).

Abaixo estão algumas artes de divulgação e trechos de regulamentos de campeonato de pesca do Tucunaré em alguns municípios à beira do rio Paranapanema:

ATENÇÃO COMPETIDORES
TORNEIO DE PESCA NO DIA
02/12 (SÁBADO)
INÍCIO ÀS 8H00
TÉRMINO ÀS 16H00

DE 30 DE NOVOBRRO À 03 DE DEZEMBRO
REPRESA TAQUARUÇU - ITAGUAJÉ - PR

2ª PESCARIA RECREATIVA KIDS

- Show ao Vivo todos os dias
- Barracas de Alimentação

PREMIAÇÃO PRINCIPAL

1º PRÊMIO
 JET SEA-DOO SPARK 90 + CARRETA DIAMANTE

2º PRÊMIO
 01 BARCO DE ALUMÍNIO RIONÁUTICA 6 METROS

3º PRÊMIO
 CAIAQUE DE PESCA HUNTER FISHING UP BRUDDEN NÁUTICA - DATA DE LANÇAMENTO: 12/01/2019
 DISPONIBILIDADE: IMEDIATA

4º PRÊMIO
 02 CARTEIRAS ARAIS AMADORA A.P.S. ESCOLA NÁUTICA

5º PRÊMIO PESCA & MANIA
 KIT DE PESCA DA PESCA & MANIA

6º PRÊMIO PESCA & MANIA
 VARA COM CARRETILO PESCA & MANIA

PREMIAÇÃO ESPECIAL

1º PRÊMIO
 Barco de Alumínio RIONÁUTICA + Carreta DIAMANTE + Motor MERCURY 15hp

2º PRÊMIO
 PESCA & CIA BRASIL Kit Vara + Carretilha + Colete Rios e Mares Homologado + Camiseta de Pesca

3º PRÊMIO
 PESCA & CIA BRASIL Kit Vara + Carretilha + Colete Rios e Mares Homologado + Camiseta de Pesca

4º PRÊMIO
 PESCA & CIA BRASIL Kit Vara + Carretilha + Colete Rios e Mares Homologado + Camiseta de Pesca

5º PRÊMIO
 01Bateria Eletran - 60A AUTO ELÉTRICA BRUNO
 FABRICADA NO BRASIL DESDE 1943

INSCRIÇÕES LIMITADAS
 INDIVIDUAL - R\$ 150,00
 INCLUI CAMISETA E BONÉ
 CADA BARCO PODERÁ NO MÁXIMO TER 03 (TRÊS) PESSOAS INSCRITAS
 PAGAMENTO DA INSCRIÇÃO PELO PIX *ATÉ 28/11*
 CPF 019.305.569-42 SELMA LUIS

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES:
 DEJACI (44) 99102-1078
 LEANDRO ZUIN (44) 99157-7318
 ISABEL - PREF. MUNICIPAL (44) 99183-9292
 LIU: (44) 99122-9862

REALIZAÇÃO:
 ANPEPI
 ASPMI

+ DE R\$ 100.000,00 EM PRÊMIOS
 TROFÉU DE 1º AO 10º LUGAR
 01 TROFÉU PARA MAIOR PEIXE

ATENÇÃO: É OBRIGATORIO O USO DO COLETE PARA OS EMBARCAÇOS

15

Figura 5: Arte de divulgação do torneio de pesca em Itaguajé, no norte do Paraná.



CNPJ – 23.620.515/0001-90

9º TORNEIO ANUAL DA PESCA AO TUCUNARÉ

REGULAMENTO 2024

Art. 2: DOS OBJETIVOS:

- 2.1: Divulgar o potencial turístico e piscoso do entorno da represa Capivara na região norte do estado paranaense;
- 2.2: Conscientizar os pescadores e população da importância e prática da Pesca Esportiva (PESQUE & SOLTE);
- 2.3: Desenvolver a consciência ecológica dos pescadores e turistas através da prática do pesque e solte e também da importância de denunciar as atividades predatórias ou irregulares na região;

Figura 6: Divulgação e parte do regulamento do torneio de pesca ao tucunaré no reservatório de Capivara, no leito do rio Paranapanema.

O principal problema nessa abordagem às espécies de *Cichla spp* é que Thomé-Souza, et al 2014; Bower, et al 2016; & Barroco, et al 2017, demonstraram em seus estudos que a prática do pesque e solte praticamente não interfere na sobrevivência do tucunaré, sendo que a maioria dos espécimes capturados e liberados sobrevive e pode continuar sua vida normalmente, se alimentando e se reproduzindo nos corpos d'água. Dessa maneira, os torneios de pesca ao tucunaré acabam sendo um adversário difícil de combater na problemática da invasão de *Cichla spp*, de modo que além de trazer visibilidade e memórias afetivas da população leiga para a(s) espécie(s) invasora(s), incentiva que sejam soltos mais espécimes de tucunaré para a criação de um belo espetáculo sem que haja uma compensação ecológica para as espécies nativas.

Além disso, a portaria 219/2022 do IAT, que classifica o tucunaré como invasor no estado do Paraná, acaba transformando qualquer medida de conservação das espécies de *Cichla spp*. juridicamente em uma medida de amplificação de um crime ambiental.

Fica evidente que uma pequena alteração nas regras dos torneios de pesque e solte, onde os espécimes capturados não sejam devolvidos ao rio e sim sacrificados, além de combater a soltura de mais espécimes de *Cichla spp* para a realização dos mesmos, iria ajudar na diminuição nas populações de tucunaré em ambientes invadidos, ou pelo menos evitar que estas aumentem por descaso e desinformação humana.

O tucunaré é hoje um importante ativo econômico em várias regiões onde é considerada EEI, porém, a altíssima biodiversidade brasileira em todas as regiões desse país permite que os mesmos benefícios socioeconômicos sejam

realizados por espécies nativas de cada localidade, sem causar mais prejuízos e danos ambientais e ecológicos às espécies nativas.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo destaca a necessidade de mitigação dos impactos causados pela invasão biológica do tucunaré (*Cichla spp.*) na bacia do rio Paranapanema, propondo abordagens que conciliem o controle populacional com a conservação da biodiversidade aquática. A análise da literatura científica e das políticas públicas revelou a necessidade de estratégias multifacetadas, incluindo o incentivo à pesca comercial e esportiva, a educação ambiental e o fortalecimento das políticas públicas baseadas em evidências técnico-científicas.

As repetidas tentativas de proibição a pesca de tucunaré em áreas onde as espécies são invasoras com o objetivo de proteger e incentivar a atividade da pesca esportiva acende uma luz de alerta para a situação, o que traz à tona a necessidade de conscientizar a população sobre os problemas dessa invasão biológica, como ela interfere nas atividades socioeconômicas de uma região e como podemos tomar atitudes para mitigar esse problema. É necessário que as tomadas de decisão sempre passem por especialistas da área, os quais podem contribuir significativamente para as propostas, melhorando os impactos socioeconômicos e ambientais obtidos.

Como evidenciado por estudos do levantamento bibliográfico, a pesca pode ajudar no controle de populações de peixes invasores, ajudando a controlar o número de indivíduos. Após o estabelecimento de uma invasão como essa, é pouco provável que a bacia do rio Paranapanema se torne totalmente livre da presença do

tucunaré, porém, encontrar um equilíbrio ecológico onde as espécies de *Cichla spp.* causem o menor dano possível às espécies nativas é imprescindível. Portanto, uma das principais medidas que devem ser tomadas é a mudança na regulamentação dos torneios de pesca, que normalmente são realizados na modalidade de pesque e solte. Alterando as regras para que os indivíduos pescados não sejam devolvidos ao rio, haveria uma retirada considerável de biomassa de *Cichla spp.* do ambiente. Mais do que isso, a mudança de regras dos torneios terá impacto no dia a dia dos pescadores, que irão entender melhor as causas da necessidade de controle populacional do tucunaré e poderão contribuir significativamente para isso não apenas durante competições, mas também ao longo de todo o ano. Além disso, regulamentar e desencorajar a criação do tucunaré em pisciculturas na região da bacia do Paranapanema é fundamental, visto que o escape é um importante vetor na reintrodução dessas espécies.

As lições retiradas de outras regiões afetadas por invasões biológicas de *Cichla spp.* apontam para a eficácia de medidas combinadas e adaptadas às especificidades locais. No caso da bacia do rio Paranapanema, o desenvolvimento de programas que envolvam a participação comunitária pode ser crucial para o sucesso das iniciativas de manejo.

Por fim, é essencial que futuras ações sejam respaldadas por pesquisas que ampliem o conhecimento sobre a ecologia do tucunaré e seus impactos na região, bem como sobre a viabilidade socioeconômica das estratégias de controle propostas. A integração entre ciência, políticas públicas e engajamento social será determinante para garantir a preservação dos recursos naturais e a sustentabilidade ecológica da bacia do rio Paranapanema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

Anton, A., Geraldi, N., Lovelock, C., Apostolaki, E., Bennett, S., Cebrian, J., Krause-Jensen, D., Marbà, N., Martinetto, P., Pandolfi, J., Santana-Garcon, J., & Duarte, C. (2019). Global ecological impacts of marine exotic species. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 787-800. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0851-0>.

Barroco, L. S. A., Freitas, C. E. C., & Lima, Á. C. (2017). Estimation of peacock bass (*Cichla* spp.) mortality rate during catch-release fishing employing different post-capture procedures. *Brazilian Journal of Biology*, 78 (2), 195-201.

Bower, S. D., Danylchuk, A. J., Raghavan, R., Clark-Danylchuk, S. E., Pinder, A. C., & Cooke, S. J. (2016). Evaluating effects of catch-and-release angling on peacock bass (*Cichla ocellaris*) in a Puerto Rican reservoir: a rapid assessment approach. *Fisheries Research*, 175, 95-102.

Britton, J. R. (2023). Contemporary perspectives on the ecological impacts of invasive freshwater fishes. *Journal of Fish Biology*, 103 (4), 752-764.

Britton, J. R., & Orsi, M. L. (2012). Non-native fish in aquaculture and sport fishing in Brazil: economic benefits versus risks to fish diversity in the upper River Paraná Basin. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 22, 555-565.

Carneiro, Laís et al. (2024). Biological invasions negatively impact global protected areas. *Science of The Total Environment*, 948, 174823.

Carvalho, D. C., Oliveira, D. A. A., Sampaio, I., & Beheregaray, L. B. (2014). Analysis of propagule pressure and genetic diversity in the invasibility of a freshwater apex predator: the peacock bass (genus *Cichla*). *Neotropical Ichthyology*, 12 (1), 105-116.

Casimiro, Armando César Rodrigues et al. (2018). Escapes of non-native fish from flooded aquaculture facilities: the case of Paranapanema River, southern Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 35, e14638.

Catelani, P. A., Petry, A. C., Pelicice, F. M., & García-Berthou, E. (2021). When a freshwater invader meets the estuary: the peacock bass and fish assemblages in the São João River, Brazil. *Biological Invasions*, 23, 167-179.

Chellappa, S., Câmara, M. R., Chellappa, N. T., Beveridge, M. C. M., & Huntingford, F. A. (2003). Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). *Brazilian Journal of Biology*, 63, 17-26.

Corse, E., Costedoat, C., Chappaz, R., Pech, N., Martin, J. F., Gilles, A., & Megléc, E. (2015). When anthropogenic river disturbance decreases hybridisation between non-native and endemic cyprinids and drives an ecomorphological displacement towards juvenile state in both species. *PLoS ONE* , 10 (11), e0142592.

Crooks, J. A. (2002). Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. *Oikos* , 97 , 153-166. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2002.970201.x>.

Cucherousset, J., & Olden, J. D. (2011). Ecological impacts of nonnative freshwater fishes. *Fisheries* , 36 (5), 215-230.

Cuthbert, R. N., Pattison, Z., Taylor, N. G., Verbrugge, L. N. H., Diagne, C., Ahmed, D. A., Leroy, B., Angulo, E., Briski, E., Capinha, C., Catford, J. A., Dalu, T., Essl, F., Gozlan, R. E., Haubrock, P. J., Kourantidou, M., Kramer, A. M., Renault, D., Wasserman, R. J., & Courchamp, F. (2021). Global economic costs of aquatic invasive alien species. *Science of the Total Environment* , 145238 . <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145238>.

Espínola, L., Minte-Vera, C., & Júlio, H. (2010). Invasibility of reservoirs in the Paraná Basin, Brazil, to *Cichla kelberi* Kullander and Ferreira, 2006. *Biological Invasions* , 12 , 1873-1888. <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9598-x>.

Ferraz, João Daniel et al. (2019). Incentivo à pesca esportiva de Tucunaré *Cichla* Bloch & Schneider, 1801 no Lago Igapó, Londrina, Paraná: ameaça a comunidade aquática nativa e aos habitantes da cidade. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 128, 19-25.

Ferraz, João Daniel. (2024). Estrutura e composição da assembleia de peixes do reservatório de Taquaruçu, Baixo Rio Paranapanema, Brasil.

Franco, A. C. S., García-Berthou, E., & Petry, A. C. (2022). Invasive peacock basses (*Cichla* spp.) and decreased abundance of small native fish in Brazilian reservoirs. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* , 32 (11), 1852-1866.

Fugi, R., Luz-Agostinho, K. D. G., & Agostinho, A. A. (2008). Trophic interaction between an introduced (peacock bass) and a native (dogfish) piscivorous fish in a Neotropical impounded river. *Hydrobiologia* , 607 , 143-150.

Garcia, Diego Azevedo Zoccal et al. (2019). Importance of the Congonhas River for the conservation of the fish fauna of the Upper Paraná basin, Brazil. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(2), 474-481.

Glitzbecker, G. J., Ward, J. L., & Blum, M. J. (2015). Turbidity alters pre-mating social interactions between native and invasive stream fishes. *Freshwater Biology* , 60 (9), 1784-1793.

- Godinho, A. L., Fonseca, M. T., & Araújo, L. M. (1994).** The ecology of predator fish introductions: the case of Rio Doce Valley lakes. In R. M. Pinto-Coelho, A. Giani, & E. von Sperling (Eds.), *Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais* (pp. 77-85). SEGRAC.
- Gomiero, L. M., & Braga, F. M. S. (2004).** Feeding of introduced species of *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) in Volta Grande reservoir, river Grande (MG/SP). *Brazilian Journal of Biology* , 64 , 787-795.
- Gomiero, L. M., Villares Jr., G. A., & Naous, F. (2009).** Reproduction of *Cichla kelberi* (Kullander and Ferreira, 2006) introduced into an artificial lake in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* , 69 , 175-183.
- Haubrock, P. J., Bernery, C., Cuthbert, R. N., Liu, C., Kourantidou, M., Leroy, B., Turbelin, A. J., Kramer, A. M., Verbrugge, L. N. H., Diagne, C., Courchamp, F., & Gozlan, R. E. (2021).** Knowledge gaps in economic costs of invasive alien fish worldwide. *Science of the Total Environment* , 803 , 149875. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149875>.
- Khaleel, A. G., Ismail, N., & Ahmad-Syazni, K. (2021).** Introduction of invasive peacock bass (*Cichla* spp.), its rapid distribution and future impact on freshwater ecosystem in Malaysia. *Croatian Journal of Fisheries* , 79 (1), 33-46.
- Latini, A. O., & Petrere, M. Jr. (2004).** Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology* , 11 , 71-79.
- Lima, L. B., Oliveira, F. J. M., Giacomini, H. C., & Lima-Júnior, D. P. (2018).** Expansion of aquaculture parks and the increasing risk of non-native species invasions in Brazil. *Reviews in Aquaculture* , 10 , 111-122. <https://doi.org/10.1111/raq.12150>.
- Luz, S. C., Montes, M. A., Farias, R. M., Lima, R. C., Torres, R. A., Ferreira, E. M., Severi, W., & Coimbra, M. R. M. (2021).** Reduced genetic diversity and the success of the invasive peacock bass (Cichliformes: Cichlidae). *Brazilian Journal of Biology* , 84 , e248656. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.248656>.
- Manchester, S. J., & Bullock, J. M. (2000).** The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology* , 37 , 845-864. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00538.x>.
- Nuñez, M. A., Bailey, J. K., & Schweitzer, J. A. (2010).** Population, community and ecosystem effects of exotic herbivores: A growing global concern. *Biological Invasions* , 12 , 297-301. <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9626-x>.
- ORTEGA, Jean Carlo Gonçalves. First record of peacock bass *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 in the Brazilian Pantanal.** *BiolInvasions Records*, v. 4, n. 2, p. 133-138, 2015.

Ota, R. R., Frota, A., Oliveira, A. G., Nardi, G. F., Proença, H., Message, H. J., Penido, I. S., Ganassin, M. J. M., & Agostinho, A. A. (2018). Brazilian fish fauna threatened by a proposal for a new law protecting invaders. *Biodiversity and Conservation* , 28 , 787-789. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1683-y>.

Pelicice, F. M., & Agostinho, A. A. (2009). Fish fauna destruction after the introduction of a non-native predator (*Cichla kelberi*) in a Neotropical reservoir. *Biological Invasions* , 11 , 1789-1801.

Resende, E. K., Marques, D. K. S., & Ferreira, L. K. S. G. (2008). A successful case of biological invasion: the fish *Cichla piquiti* , an Amazonian species introduced into the Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* , 68 , 799-805.

Roy, Helen et al. (2023). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control. *IPBES Invasive Alien Species Assessment*, 1-56.

Sastraprawira, S. M., Nor, S. A. M., Ahmad, A., & Muchlisin, Z. A. (2020). A review on introduced *Cichla* spp. and emerging concerns. *Heliyon* , 6 (11), e05475.

Sharpe, D. M. T., De León, L. F., González, R., & Torchin, M. E. (2017). Tropical fish community does not recover 45 years after predator introduction. *Ecology* , 98 (2), 412-424.

Thomé-Souza, M. J. F., Freitas, C. E. C., & Lima, Á. C. (2014). Peacock bass mortality associated with catch-and-release sport fishing in the Negro River, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazonica* , 44 , 527-532.

Vilà, M., Hulme, P. E., & Pyšek, P. (Eds.). (2017). Impact of biological invasions on ecosystem services . Springer International Publishing.

OUTRAS REFERÊNCIAS:

1. Assembleia Legislativa do Estado do Paraná (ALEP). (2023).

Regulamentação da pesca do tucunaré no extremo oeste do Paraná começa a ser debatida. Disponível em:

<https://www.assembleia.pr.leg.br/comunicacao/noticias/regulamentacao-da-pesca->

do-tucunare-no-extremo-oeste-do-parana-comeca-a-ser-debatido-na. Acesso em: 10 out. 2023.

2. **Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso do Sul (ALEMS). (2023).** Projeto em tramitação na ALEMS sobre pesca em MS é tema de debate. Disponível em: <https://al.ms.gov.br/Noticias/141214/projeto-em-tramitacao-na-alems-sobre-pesca-em-ms-e-tema-de-debate>. Acesso em: 10 out. 2023.

3. **Associação Nacional de Pesca Esportiva com Isca Artificial (ANPEMI). (2023).** Regulamento do torneio de tucunaré. Disponível em: https://www.anpemi.com.br/public/docs/regulamento_tucunare.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

4. **Câmara Municipal de Itaúna do Sul (CMIT). (2023).** Regulamento de pesca esportiva. Disponível em: <http://www.cmitaguaje.pr.gov.br/downloads/1527091673.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

5. **Instituto Água e Terra do Paraná (IAT). (2022).** Piracema: proibição de pesca predatória na Bacia do Rio Paraná começa na sexta-feira . Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/Piracema-proibicao-de-pesca-predatoria-na-Bacia-do-Rio-Parana-comeca-na-sexta-feira>. Acesso em: 10 out. 2023.

6. **Instituto Água e Terra do Paraná (IAT). (2022).** Portaria 219/2022 e anexos . Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2022-07/PORT.%20219-2022_ANEXOS.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

7. **Leis Estaduais. (2022).** Lei Ordinária nº 21.336/2022 - Paraná. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-21336-2022-parana-insere-no-calendario-oficial-de-eventos-do-estado-do-parana-o-torneio-de-pesca-internacional-ao-tucunare-que-ocorre-anualmente-na-semana-de-12-de-marco-no-municipio-de-santa-terezinha-de-itaipu>. Acesso em: 10 out. 2023.

8. **Leis Municipais. (2023).** Lei Ordinária nº 5.210/2023 - Foz do Iguaçu. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/f/foz-do-iguacu/lei-ordinaria/2023/521/5210/lei-ordinaria-n-5210-2023-dispoe-sobre-a-regulamentacao-da-pesca-do-tucunare-nos-limites-do-municipio-de-foz-do-iguacu-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 10 out. 2023.

9. **Liga Nacional de Pesca e Pesca Esportiva (LNPPE). (2024).** Regulamento LNPPE 2024. Disponível em: https://lnppe.com.br/wp-content/uploads/2024/02/Regulamento_LNPPE_2024.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

10. **Pereira Barreto - Prefeitura Municipal. (2023).** 6º Torneio de Pesca Esportiva do Tucunaré . Disponível em:

<https://pereirabarreto.sp.gov.br/noticias/prefeitura/foi-realizado-o-6o-torneio-de-pesca-esportiva-do-tucunare>. Acesso em: 10 out. 2023.

11. Pesca Esportiva (PESTI). (2024). Regulamento PESTI 2024.

Disponível em:

<https://www.pestipescaesportiva.com.br/regulamento/524879Regulamento%20PESTI%202024%20Vers%C3%A3o%20Final.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

12. São Paulo - Assembleia Legislativa do Estado (ALESP).

(2023). Propositura sobre pesca esportiva . Disponível em:

<https://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=1000232452>. Acesso em: 10 out. 2023.