



PREDADOR CARISMÁTICO, INVASOR PROBLEMÁTICO: A DIMENSÃO HUMANA NO MANEJO DO *Salminus brasiliensis* NA BACIA DO IGUAÇU, SUL DO BRASIL

Iago Vinícios Geller^{1*} , Jean Ricardo Simões Vitule² , Alessandra Sander³ , Kelly Paulow Litka³ , Rodrigo Kostecki Rocha³ , Alan Deivid Pereira³  & Mário Luís Orsi¹ 

¹ Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) *campus* Araranguá, Centro De Ciências, Tecnologias e Saúde (CTS), Departamento de Fisioterapia (DFT), Rod. Gov. Jorge Lacerda, Jardim das Avenidas, Araranguá, Santa Catarina, Brasil.

² Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Ambiental, Laboratório de Ecologia e Conservação, Avenida Prof. Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, 80210-170 Curitiba, Paraná, Brasil.

³ Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, *campus* União da Vitória, Praça Coronel Amazonas, s/nº, Caixa Postal 57, 84600-185 União da Vitória, Paraná, Brasil.

⁴ Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas (LEPIB), Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, km 380, 86057-970 Londrina, Paraná, Brasil.

E-mails: iagogeller@hotmail.com (*autor correspondente); biovitule@gmail.com; sanderalessandra3@gmail.com; kellypaulow4@gmail.com; Rodrigo.rocha.72@estudante.unespar.edu.br; alandeivid_bio@live.com; orsi@uel.br;

Resumo: A translocação de espécies não nativas tem representado desafios à conservação, sendo frequentemente negligenciada pelas esferas econômicas, políticas e sociais. A sociedade pode comprometer medidas de manejo, especialmente quando as espécies são consideradas emblemáticas e carismáticas. No sul do Brasil, a bacia do rio Iguaçu constitui uma região de elevado endemismo, entretanto, a presença do peixe dourado (*Salminus brasiliensis*), um predador não nativo, representa riscos ambientais, econômicos, socioculturais e políticos. Apesar disso, diferentes segmentos da sociedade local tendem a interpretar de forma divergente os impactos associados à invasão desse predador. Objetivou-se analisar as percepções sobre a natividade, invasão e impactos de *S. brasiliensis*, além de investigar a valorização sociocultural da pesca de espécies endêmicas ou não, avaliando o consumo de peixe local. Entre setembro de 2024 e março de 2025, foram aplicados questionários nas cidades de União da Vitória (PR) e Porto União (SC). Coletaram-se 234 respostas de quatro grupos: população, pescadores, lojistas e poder público. A maioria dos entrevistados identificou corretamente *S. brasiliensis* como não nativa da bacia do rio Iguaçu. No entanto, houve divergência entre os grupos quanto ao reconhecimento dos impactos sobre a ictiofauna nativa. A pesca, o consumo e os eventos culturais ligados às espécies endêmicas foram reconhecidos como patrimônio histórico regional. Ainda assim, houve confusão na identificação da natividade de algumas espécies da bacia. Em relação ao consumo de pescado, o lambari foi preferido enquanto o dourado apresentou rejeição. Os resultados demonstram que as percepções sociais sobre conservação são moldadas por fatores diversos. Destaca-se a importância de se considerar a dimensão social nas estratégias de controle de espécies invasoras e a urgência de políticas integradas.

Palavras-chaves: Ciência cidadã; Consulta pública; Endemismo Neotropical; Invasões biológicas Políticas Públicas.

CHARISMATIC PREDATOR, PROBLEMATIC INVADER: THE HUMAN DIMENSION IN THE MANAGEMENT OF THE *SALMINUS BRASILIENSIS* IN THE IGUAÇU BASIN, SOUTHERN BRAZIL: The translocation of non-native species has posed challenges to conservation and is often neglected by economic, political, and social sectors. Public support may compromise management measures, especially when species are considered emblematic and charismatic. In southern Brazil, the Iguaçu River basin constitutes a region of high endemism; however, the presence of the dourado (*Salminus brasiliensis*), a non-native predator, may represent environmental, economic, sociocultural, and political risks. Despite this, different segments of the society tend to interpret the impacts associated with the invasion of this predator in divergent ways. This study aimed to analyze perceptions regarding the nativeness, invasion, and impacts of *S. brasiliensis*, as well as to investigate the sociocultural value attributed to fishing of endemic and non-endemic species, including the consumption of local fish. Between September 2024 and March 2025, questionnaires were applied in the municipalities of União da Vitória and Porto União. We received 234 responses from four groups: general population, fishers, shopkeepers, and public authorities. Most respondents correctly identified *S. brasiliensis* as non-native to the Iguaçu River basin. However, divergences among groups were observed regarding the recognition of impacts on native ichthyofauna. Fishing, fish consumption, and cultural events associated with endemic species were recognized as part of the region's historical heritage. Nevertheless, confusion was observed in the identification of the nativeness of some species occurring in the basin. Regarding fish consumption, lambari was the preferred species, whereas dourado showed low acceptance. The results demonstrate that social perceptions regarding conservation are shaped by multiple factors. The study highlights the importance of considering the social dimension in invasive species management strategies and the urgency of integrated public policies.

Keywords: Citizen science; Biological invasions; Neotropical Endemism; Public consultation; Public Policies.

INTRODUÇÃO

Historicamente a translocação de espécies não nativas representa um desafio à conservação da biodiversidade, cenário intensificado nas últimas cinco décadas (Simberloff, 2021), principalmente entre peixes de água doce (Bezerra *et al.* 2019, Simberloff 2021). Apesar do aumento das invasões e de seus impactos ecológicos (Seebens *et al.* 2021, Bernery *et al.* 2022), como degradação de serviços ecossistêmicos (Haubrock *et al.* 2022, Dechoum *et al.* 2024), hibridização, predação, competição e homogeneização biótica (Vitule *et al.* 2019, Minder *et al.* 2020), essas espécies seguem sendo negligenciadas nas políticas públicas, sobretudo no Brasil (Vitule *et al.* 2014, 2019, Pelicice *et al.* 2023, Cuthbert *et al.* 2024, Vitule & Pelicice 2025).

A sociedade atua tanto como impulsionadora quanto como contribuinte no controle das invasões biológicas, pois ações bem-sucedidas dependem de apoio social (Shackleton *et al.* 2019, Jubase *et al.* 2021). A falta de aceitabilidade pública no manejo das espécies não nativas pode gerar custos adicionais ou inviabilizar totalmente a prática,

especialmente quando as espécies invasoras são carismáticas ou têm valor econômico (Jaric *et al.* 2020). Consequentemente, a incorporação das percepções sociais torna-se importante para o êxito do manejo ecológico. Compreender a opinião pública e as motivações dos atores locais é indispensável, dado que seus conhecimentos e valores subjacentes influenciam diretamente a aceitabilidade e a eficácia das medidas de controle e conservação (Azevedo-Santos *et al.* 2015, Crowley *et al.* 2017, Catelani *et al.* 2021, Kumschick *et al.* 2024, Dechoum *et al.* 2025). Deste modo, os estudos orientam estratégias eficazes de controle, sobretudo em regiões com forte identidade cultural (Crystal-Ornelas & Lockwood 2020, Bradshaw *et al.* 2021).

A bacia do rio Iguaçu, no sul do Brasil, abriga uma alta riqueza e diversidade de peixes neotropicais, com aproximadamente 70% de suas espécies sendo endêmicas (Dagosta *et al.* 2024). Esse elevado endemismo reflete uma história biogeográfica, visto que a ictiofauna local evoluiu isolada do restante da bacia do rio Paraná devido à formação das Cataratas do Iguaçu (Parolin, Volkmer-ribeiro, Leandrini, 2010). Contudo, seu endemismo

vem sendo ameaçado pela poluição industrial e urbana (Yamamoto *et al.* 2016), empreendimentos hidrelétricos (Agostinho *et al.* 2016), atividades agrícolas e industriais (Nimet *et al.* 2017, Larentis *et al.* 2022) e introdução de espécies não nativas (Daga *et al.* 2016).

Entre as espécies não nativas registradas na bacia do rio Iguaçu, destaca-se *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), popularmente conhecido como dourado, predador de topo de cadeia introduzido para a prática da pesca esportiva na região (Gubiani *et al.* 2010, Geller *et al.* 2021). Impactos ambientais associados à introdução dessa espécie já foram documentados em outras bacias hidrográficas com histórico consolidado de invasão, incluindo o rio Doce, a bacia do rio Paraíba do Sul (Alves *et al.* 2007) e o rio Ribeira do Iguape (Vitule, 2014). Embora impactos ecológicos potenciais na bacia do Iguaçu já tenham sido reportados na literatura (Geller *et al.* 2025), *S. brasiliensis* permanece protegida nessa bacia por legislações estaduais (Geller *et al.* 2020), o que potencializa os riscos ambientais e aprofunda conflitos socioeconômicos no médio Iguaçu. Adicionalmente, observa-se que diferentes atores locais interpretam de forma divergente a presença da espécie, o que compromete diretamente a adesão às medidas de manejo necessárias para a conservação da bacia. Diante desse cenário, o presente estudo objetivou analisar a percepção pública de quatro grupos sociais em dois municípios do médio rio Iguaçu. Os objetivos foram: (i) avaliar a percepção sobre a natividade e impactos de *S. brasiliensis* para o Iguaçu; (ii) investigar o reconhecimento sociocultural das espécies endêmicas e de eventos como patrimônio histórico-cultural; (iii) comparar o conhecimento entre os grupos sobre a natividade das espécies presentes na bacia do Iguaçu; e (iv) analisar os padrões de consumo de pescado nas cidades investigadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Iguaçu compreende uma área aproximada de 68.290 km², distribuída entre os estados do Paraná (54.820 km²) e Santa Catarina (13.470 km²) (Baumgartner *et al.* 2012).

Em termos geomorfológicos a bacia é segmentada em: Alto, Médio e Baixo Iguaçu, correspondentes aos três planaltos paranaenses, os quais constituem unidades estratégicas para o planejamento e gestão de recursos hídricos (Maack, 2012, Baumgartner *et al.* 2012). O presente estudo concentrou-se na região do Médio Iguaçu, situado no segundo planalto paranaense que se estende de Porto Amazonas a União da Vitória, incluindo a sub-bacia do rio Negro (Ingenito, 2004). Esta região drena uma área de 17.950 km² e abrange 20 municípios. O esforço amostral foi realizado nas cidades limítrofes de União da Vitória, no Paraná, e Porto União, em Santa Catarina, que possuem área territorial de 727,1 km² e 845,8 km², e população estimada de 55.033 e 32.970 habitantes, respectivamente (IBGE 2022) (Figura 1).

Coleta de dados

Entre setembro de 2024 e março de 2025, foram realizadas entrevistas presenciais por meio de busca ativa e passiva envolvendo quatro grupos distintos (população geral, pescadores regionais, lojistas e poder público), com aplicação de questionários por cinco pesquisadores previamente cadastrados. Para os grupos de lojistas e representantes do poder público, os pesquisadores realizaram deslocamentos até os respectivos locais de trabalho, incluindo estabelecimentos comerciais e a câmara municipal. Para os grupos da população geral e pescadores, a coleta de dados ocorreu por meio de buscas ativas e passivas.

A busca passiva foi realizada em pontos fixos previamente divulgados, nos quais os pesquisadores permaneceram disponíveis para atendimento dos participantes. A divulgação da pesquisa ocorreu gratuitamente por meio de rádios, emissoras de televisão locais e redes sociais, incluindo páginas de notícias, Facebook e Instagram comercial (Figura S1). As coletas ativas foram conduzidas de forma aleatória, no período vespertino, em praças, terminais de ônibus e avenidas de ambas as cidades alvo. Os questionários continham perguntas objetivas e semiestruturadas (Tabelas S1, S2, S3 e S4). As entrevistas foram realizadas de forma individual, presencial e confidencial, utilizando exclusivamente material impresso, sem a aplicação de instrumentos eletrônicos.

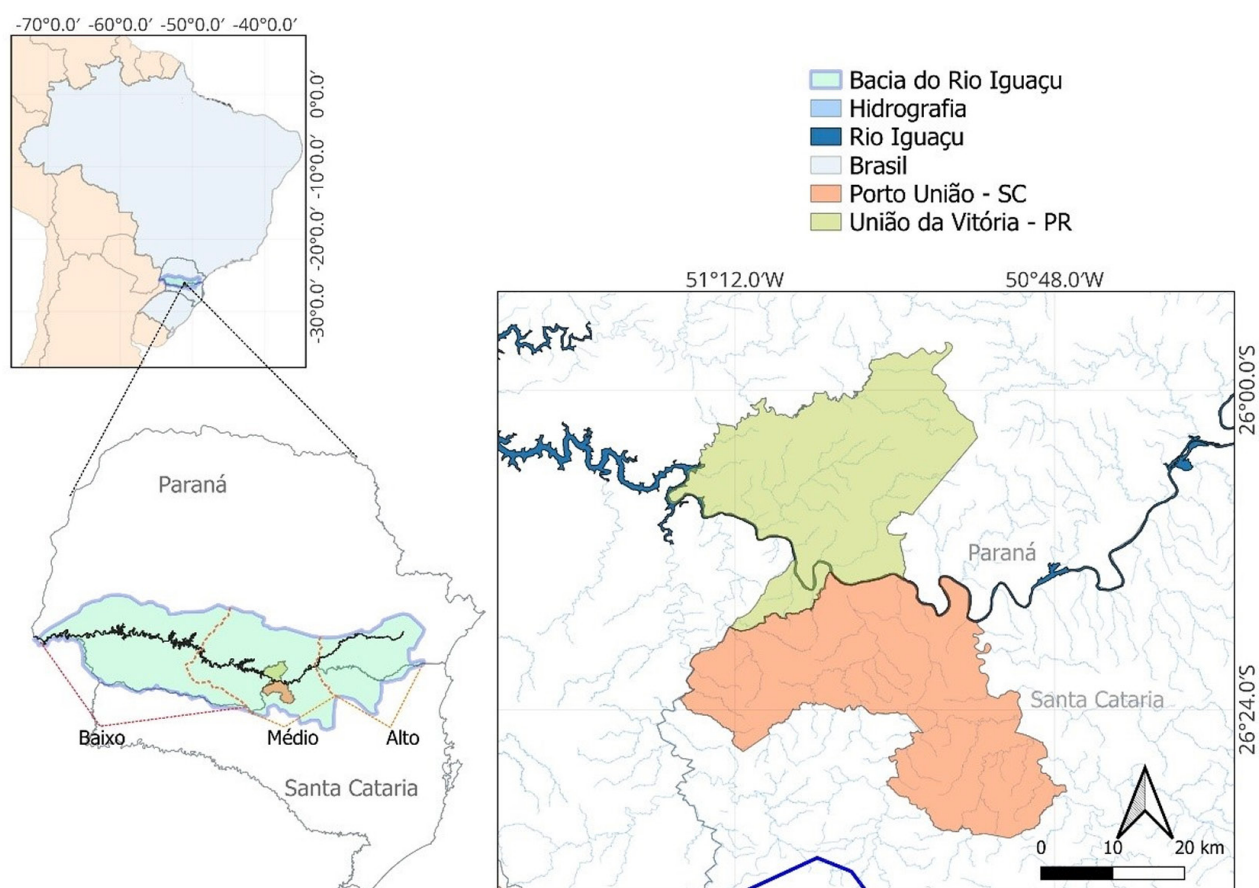


Figura 1. Área de estudo da região do Médio Iguaçu com destaque para os municípios alvo de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil.

Figure 1. Study area of the Middle Iguaçu region, highlighting the target municipalities of União da Vitória in the state of Paraná and Porto União in the state of Santa Catarina, Brazil.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UEL (Parecer nº 6.688.595) submetido a plataforma Brasil, e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução CNS 510/2016. Para interpretação e análise dos resultados, os entrevistados foram divididos em quatro grupos de acordo com as características dos questionários.: Enquanto os questionário aplicados à População Geral (PG) e aos Pescadores Residentes (PR) visaram a caracterização do perfil socioeconômico e demográfico dos indivíduos, operando a amostragem ao nível da sociedade civil, o instrumento de coleta direcionado aos Lojistas (LO) delimitou-se estritamente aos indicadores comerciais e corporativos do estabelecimento mercantil (faturamento e dinâmica de mercado) e o Poder Público (PP) a opinião política e do âmbito legislativo. Deste modo, as análises foram distintas

(indivíduos versus organizações) e o grupo dos lojistas não gerou variáveis sociodemográficas individuais equivalentes, inviabilizando análises comparativas diretas entre os grupos.

Grupo 1: População geral (PG)

Este grupo foi composto por indivíduos que não praticavam a pesca assiduamente ou que a haviam exercido de forma esporádica (incluindo as modalidades amadora, recreativa, em tanques escavados ou ambientes lóticos). Como critério de inclusão, estabeleceu-se que a última atividade de pesca deveria ter ocorrido há, no mínimo, seis meses da data da entrevista. O questionário aplicado continha 17 perguntas estruturadas em quatro blocos temáticos, espelhando o instrumento dos pescadores regulares, exceto pelo bloco 'Conhecimento de novas ocorrências' (Tabela S1).

Grupo 2: Pescadores regionais (PR)

Este grupo foi composto por pessoas que realizavam atividades assíduas de pesca na bacia do rio Iguaçu, abrangendo praticantes da pesca esportiva e recreativa. Não foram considerados pescadores profissionais (com atividade remunerada) ou pescadores de subsistência. A participação exigia que o indivíduo tivesse realizado a atividade de pesca com certa frequência (ao menos uma vez a cada três meses). O questionário destinado a esse grupo foi o mais abrangente, contendo 41 questões organizadas em cinco blocos temáticos (Tabela S2).

Grupo 3: Lojistas (LO)

O grupo foi composto por proprietários, supervisores ou responsáveis por estabelecimentos comerciais que realizavam a venda de equipamentos e apetrechos de pesca para as mais diferentes espécies, incluindo obrigatoriamente lambari (*Psalidodon* sp. e *Astyanax* sp.) e dourado (*S. brasiliensis*), independentemente do tipo de equipamento ou do valor das vendas (Tabela S3).

Grupo 4: Poder Público (PP)

Este grupo foi composto por representantes do poder legislativo de União da Vitória (PR). A seleção desses atores justifica-se pela relevância dos debates acerca de legislações estaduais vigentes, como a Lei Estadual nº 19.789/2019 e a Portaria IAT nº 223/2025, que proíbem a pesca do dourado no Paraná. O legislativo de Porto União (SC) não retornou o agendamento das entrevistas (Tabela S4).

Análise dos dados

As diferenças nas frequências de respostas às questões categóricas entre os grupos sociais (população geral, pescadores, lojistas e poder público) foram testadas por meio do teste do Qui-quadrado de independência, aplicando-se o teste exato de Fisher quando necessário (frequências esperadas < 5) (Zar 2010), para testar a independência entre os grupos sociais e as categorias de resposta. Os resíduos padronizados ajustados (Agresti, 2013) foram utilizados para identificar quais grupos e categorias de resposta mais contribuíram para as associações significativas observadas.

Em atendimento ao objetivo de analisar os padrões de consumo de pescado nas cidades investigadas, foram realizadas comparações entre os grupos população geral e pescadores por meio do teste de Mann-Whitney, uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal. Para comparar a frequência de consumo entre pescadores e população geral, as categorias ordinais de consumo ('não se alimenta', 'baixa', 'média' e 'alta') foram convertidas em escores de 0, 1, 2 e 3, respectivamente. A partir desses escores foram calculadas médias ponderadas para cada espécie e grupo social, utilizadas para fins descritivos. As análises foram realizadas no R 4.4.1 (R Core Team, 2024) e os gráficos e tabelas organizados no Microsoft® Excel® (365MSO).

RESULTADOS

Nos seis meses de coleta, foram realizadas 249 entrevistas, 234 com dados completos e suficientes incluídos nas análises. As respostas, distribuídas entre os grupos definidos apresentaram-se de forma heterogênea:

População Geral (PG) e Pescadores Regionais (PR)

Foram coletadas 184 respostas da População Geral (PG), das quais 12 foram excluídas por não atenderem ao critério de residência nos municípios alvo, resultando na validação de 172 questionários. A amostra foi composta predominantemente por mulheres, com idade média de 39 anos e renda média de R\$ 3.700,00, representando indivíduos potencialmente influentes em processos decisórios e de participação social como manifestações, audiências públicas e votações de projetos ou representantes políticos, além de constituírem um grupo com atuação ativa em mídias sociais. A maioria dos respondentes era natural da região e apresentavam um elevado nível de escolaridade.

Foram obtidas 39 respostas dos Pescadores Regionais (PR), das quais 36 foram consideradas válidas. Observou-se predominância do sexo masculino, com idade média de 45 anos e renda média de R\$ 4.600,00. A maioria dos entrevistados (75%) exercia atividade pesqueira há mais de oito anos e 80% eram naturais da região do médio Iguaçu, reforçando a representatividade local da

Tabela 1. Perfil sociodemográfico dos entrevistados da população geral (PG) e pescador regional (PR) com tempo de atividade e tipo de pesca que praticam nos municípios de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil.

Table 1. Sociodemographic profile of respondents from the general population (PG) and regional fishermen (PR) with length of activity and type of fishing they practice in the municipalities of União da Vitória at Paraná state and Porto União at Santa Catarina state, Brazil.

	População geral (PG) (%)	Pescador regional (PR) (%)
Masculino	63,4	80,56
Feminino	36,6	19,44
Natural da região?		
Sim	80,81	80,56
Não	19,19	19,44
Reside atualmente?		
União da Vitória - PR	76,74	44,44
Porto União - SC	23,26	55,56
Escolaridade		
Educação Infantil	2,33	8,33
Ensino fundamental	19,19	16,67
Ensino Médio completo	38,37	36,11
Graduação completa	30,81	27,78
Pós-graduação completa	6,40	5,56
Não Respondeu	2,91	5,56
Tempo de atividade de pesca		
< 1 ano	–	2,78
1 a 4 anos	–	11,11
4 a 8 anos	–	11,11
> 8 anos	–	75
Tipo de Pesca		
Consumo	–	50
Comercialização	–	2,78
Esportiva	–	47,22

amostra. A maior parte dos respondentes residia no estado de Santa Catarina e apresentava nível de escolaridade médio ou superior. (Tabela 1).

Lojistas (LO) e Poder público (PP)

Foram entrevistados 15 proprietários ou responsáveis por lojas especializadas em artigos de pesca, sendo dez estabelecimentos localizados no município de União da Vitória (PR) e cinco em Porto União (SC). O período de fundação dessas lojas variou entre 1950 e 2024, evidenciando um crescimento recente no número de estabelecimentos, com aproximadamente 40%

das lojas inauguradas após 2020. Além disso, 46,6% dos entrevistados relataram aumento na demanda por materiais específicos destinados à pesca do dourado (*S. brasiliensis*) nos últimos três anos.

Foram obtidas 11 respostas entre os 13 representantes possíveis do poder legislativo de União da Vitória (PR), com os entrevistados sendo em sua predominância do sexo masculino (63,64%). Em relação à origem dos participantes, observou-se que pouco mais da metade (63,64%) era natural do próprio município, enquanto os demais eram provenientes de outras localidades. Quanto ao nível de escolaridade, não houve registros de participantes com ensino fundamental incompleto ou completo.

A maior parte dos respondentes possuía ensino médio completo (54,55%), seguida por graduação completa (27,27%) e pós-graduação (18,18%).

Percepção sociopolítico e ambiental do dourado na região do médio Iguaçu

O conhecimento sobre a origem de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu foi elevado e semelhante entre os grupos, com a maioria dos respondentes reconhecendo que a espécie não é nativa, sem diferença significativa entre grupos ($p = 0.3055$). Entretanto, quanto à percepção do dourado como ameaça à biodiversidade do Iguaçu, observou-se diferença significativa entre os grupos ($\chi^2 = 49,45$; $gl = 6$; $p < 0.001$) (Tabela 2). De modo geral, PR e LO apresentaram maior proporção de respostas afirmativas, indicando maior percepção do dourado como ameaça (80,6% e 73,3%, respectivamente), enquanto a PG e o PP apresentaram proporções relativamente menores (65,7% e 63,6%). As análises post-hoc com correção de Bonferroni indicaram que as respostas da população geral diferiram significativamente da dos pescadores ($p = 0.002$) e dos lojistas ($p = 0.01$), e que houve diferença adicional

entre pescadores e poder público ($p = 0.03$). Não foram detectadas diferenças significativas entre os demais grupos.

Quando os entrevistados foram questionados sobre uma possível alteração da Lei Estadual (nº 19.789/2019), visando a liberação irrestrita da pesca e do abate do dourado (*S. brasiliensis*) como estratégia de controle populacional, observou-se predominância de posicionamentos favoráveis nos quatro grupos avaliados. O maior nível de apoio foi registrado pelos grupos PG e PR, enquanto os representantes do PP e LO apresentaram menor concordância com a proposta (Figura 2). Contudo, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos ($\chi^2 = 8,13$; $p = 0,22$).

Uma questão direcionada exclusivamente aos representantes do PP avaliou se o dourado poderia ser considerado uma nova oportunidade para o desenvolvimento de eventos ou atividades turísticas. Observou-se que a maior parte dos respondentes (82%) manifestaram concordância com essa possibilidade, sendo uma possível fonte de renda ao município, enquanto 9% discordaram e 9% não apresentaram resposta.

Tabela 2. Frequência de respostas dos quatro grupos entrevistados sobre a natividade e ameaça do dourado (*S. brasiliensis*) na bacia do rio Iguaçu nos municípios de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil.

Table 2. Frequency of responses from the four groups interviewed region regarding the native and threatened species of dourado (*S. brasiliensis*) in the Iguaçu basin in the municipalities of União da Vitória at Paraná state and Porto União at Santa Catarina state, Brazil.

O peixe dourado é nativo da bacia do rio Iguaçu?			
	Sim (%)	Não (%)	Não sei/ Não Respondeu (%)
População Geral	16,9	71,5	11,6
Pescadores	11,1	72,2	16,7
Lojistas	6,7	66,7	26,7
Poder Público	0,0	72,7	27,3
O dourado é uma ameaçada para biodiversidade do Iguaçu?			
	Sim (%)	Não (%)	Não sei/ Não Respondeu (%)
População Geral	65,7	22,1	12,2
Pescadores	80,6	19,4	0,0
Lojistas	73,3	20,0	6,7
Poder Público	63,6	27,3	9,1

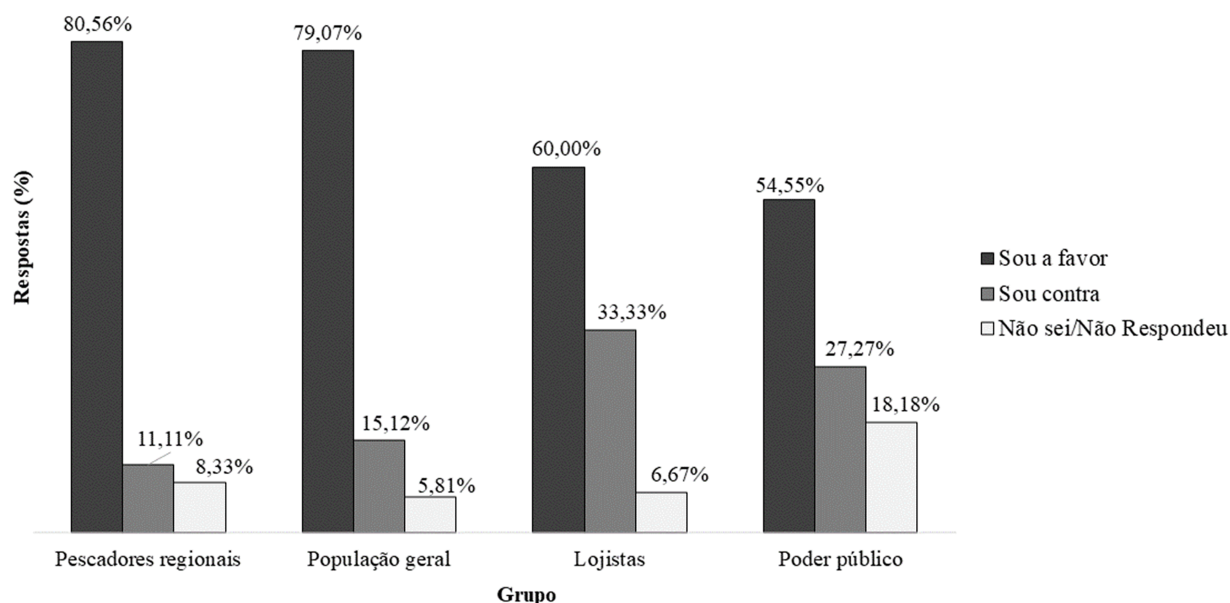


Figura 2. Respostas dos quatro grupos entrevistados do Médio Iguaçu sobre a liberação da pesca e do abate do dourado (*S. brasiliensis*) na bacia do rio Iguaçu nos municípios de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil.

Figure 2. Responses from the four groups interviewed regarding the authorization of fishing and harvesting of the golden dorado (*S. brasiliensis*) in the Iguaçu River basin in the municipalities of União da Vitória at Paraná state and Porto União at Santa Catarina state, Brazil.

Percepção sociopolítica e ambiental do Lambari

Os resultados referentes à “conservação das espécies endêmicas de lambaris (*Psalidodon* sp. e *Astyanax* sp.) da bacia do rio Iguaçu” mostraram que a ampla maioria (>80% dos PG, PR e PP) reconhece que práticas associadas ao lambari, como pesca, consumo e realização de eventos, constituem parte integrante do patrimônio histórico e cultural regional, defendendo, assim, a conservação dessas espécies. O lambari representa uma forte identidade cultural local, sustentada por tradições vivas transmitidas entre gerações, apresentando relevância não apenas alimentar, mas também simbólica e comunitária (Figura S2). Não houve associação significativa entre os grupos sociais e as respostas sobre a necessidade de medidas de conservação para o lambari no rio Iguaçu ($\chi^2 = 1,93$; gl = 6; $p = 0,926$; Teste exato de Fisher: $p = 0,878$), evidenciando percepções semelhantes entre os grupos avaliados (Tabela 3).

Conhecimento de algumas espécies de peixes do Iguaçu e sua natividade

Os resultados referentes ao grau de conhecimento dos grupos PG e PR quanto ao conhecimento do nome da espécie (identificar a mesma, seja nome comum ou científico) e também da possível natividade das espécies de peixes apresentadas durante as entrevistas indicaram maior assertividade dos PR na identificação correta da origem das espécies. As análises estatísticas demonstraram que, entre as espécies avaliadas, apenas a carpa (*Cyprinus carpio*), espécie não nativa, e o lambari (*Astyanax* spp.), espécie nativa, não apresentaram diferenças significativas no reconhecimento entre os grupos analisados (teste exato de Fisher; $p = 0,636$ e $p = 0,452$, respectivamente). Apesar disso, a carpa foi predominantemente classificada de maneira incorreta como espécie nativa, evidenciando limitações no conhecimento ecológico dos entrevistados acerca da origem da ictiofauna regional Tabela 4.

Tabela 3. Percepção dos grupos sociais do médio Iguaçu sobre o valor histórico-cultural e a necessidade de conservação das espécies de lambari da bacia do rio Iguaçu nos municípios de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil.

Table 3. Perception of different social groups in the Middle Iguaçu about the historical-cultural value and the need for conservation of the lambari species in the Iguaçu basin in the municipalities of União da Vitória at Paraná state and Porto União at Santa Catarina state, Brazil.

As práticas associadas ao lambari são patrimônio histórico-cultural de nossa região?			
	Sim (%)	Não (%)	Não sei/ Não Respondeu (%)
População geral	91,9	2,3	5,8
Pescadores regionais	86,1	2,8	11,1
Lojistas	66,7	26,7	6,7
Poder Público	90,9	0,0	9,1
É necessário medidas de conservação das espécies de lambari do Iguaçu?			
	Sim (%)	Não (%)	Não sei/ Não Respondeu (%)
População Geral	82,0	12,2	5,8
Pescadores regionais	80,6	11,1	8,3
Lojistas	80,0	13,3	6,7
Poder Público	90,9	0,0	9,1

Tabela 4. Avaliação do conhecimento da população geral (PG) e dos pescadores regionais (PR) do médio Iguaçu quanto à identificação e classificação da natividade das espécies de peixes presentes na bacia do rio Iguaçu nos municípios de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil. “Identificou” refere-se à assertividade na identificação do nome comum ou científico da espécie. NI = Nativa do Iguaçu; NNI = Não nativa do Iguaçu.

Table 4. Assessment of the knowledge of the general population (PG) and regional fishermen (PR) of the Middle Iguaçu regarding the identification and classification of the nativeness of fish species present in the Iguaçu River basin in the municipalities of União da Vitória at Paraná state and Porto União at Santa Catarina state, Brazil. “Identified” refers to the accuracy in identifying the common or scientific name of the species. NI = Native to the Iguaçu; NNI = Non-native to the Iguaçu.

PG	Carpas (%)	Tilápia (%)	Curimba (%)	Lambari (%)	Dourado (%)	Trairá (%)	Mandi (%)	Bagres (%)
Identificou - NI	23,8	39,0	4,7	65,1	20,9	7,0	21,5	39,0
Identificou - NNI	16,9	11,0	2,3	7,6	19,2	5,2	7,0	13,4
Não identificou - NI	44,8	48,8	87,8	26,2	40,7	83,1	64,5	38,4
Não identificou - NNI	14,0	0,6	4,1	0,6	18,6	3,5	6,4	8,1
Não Respondeu	0,6	0,6	1,2	0,6	0,6	1,2	0,6	1,2
PR	Carpas (%)	Tilápia (%)	Curimba (%)	Lambari (%)	Dourado (%)	Trairá (%)	Mandi (%)	Bagres (%)
Identificou - NI	47,2	27,8	16,7	72,2	25,0	36,1	36,1	38,9
Identificou - NNI	22,2	47,2	38,9	5,6	52,8	27,8	19,4	30,6
Não conhece - NI	16,7	13,9	19,4	13,9	11,1	25,0	22,2	13,9
Não conhece - NNI	13,9	8,3	22,2	8,3	8,3	8,3	19,4	13,9
Não Respondeu	0,0	2,8	2,8	0,0	2,8	2,8	2,8	2,8

Em relação à traíra, espécie nativa amplamente distribuída na região, apenas 6,98% dos participantes conseguiram identificá-la corretamente pelo nome popular. No entanto, 83,14% reconheceram adequadamente sua condição de espécie nativa, mesmo sem estabelecer associação nominal correta, sugerindo que parte dos entrevistados possui percepção ecológica parcial das espécies, ainda que desvinculada do conhecimento taxonômico ou popular específico. De modo geral, embora o conhecimento dos pescadores não esteja isento de equívocos, este mostrou-se consistentemente mais acurado quando comparado ao da população geral. Os maiores

índices de erro foram observados para a curimba, cuja origem foi interpretada incorretamente por 92,4% dos entrevistados, que a classificaram como espécie nativa. De forma semelhante, verificou-se elevado reconhecimento incorreto de espécies exóticas amplamente difundidas no Brasil, como carpa e tilápia frequentemente percebidas como componentes naturais da fauna regional (Tabela 4).

Consumo de carne de peixe na região do Médio Iguaçu

Tilápia e lambari foram as espécies mais consumidas e preferidas por ambos os grupos

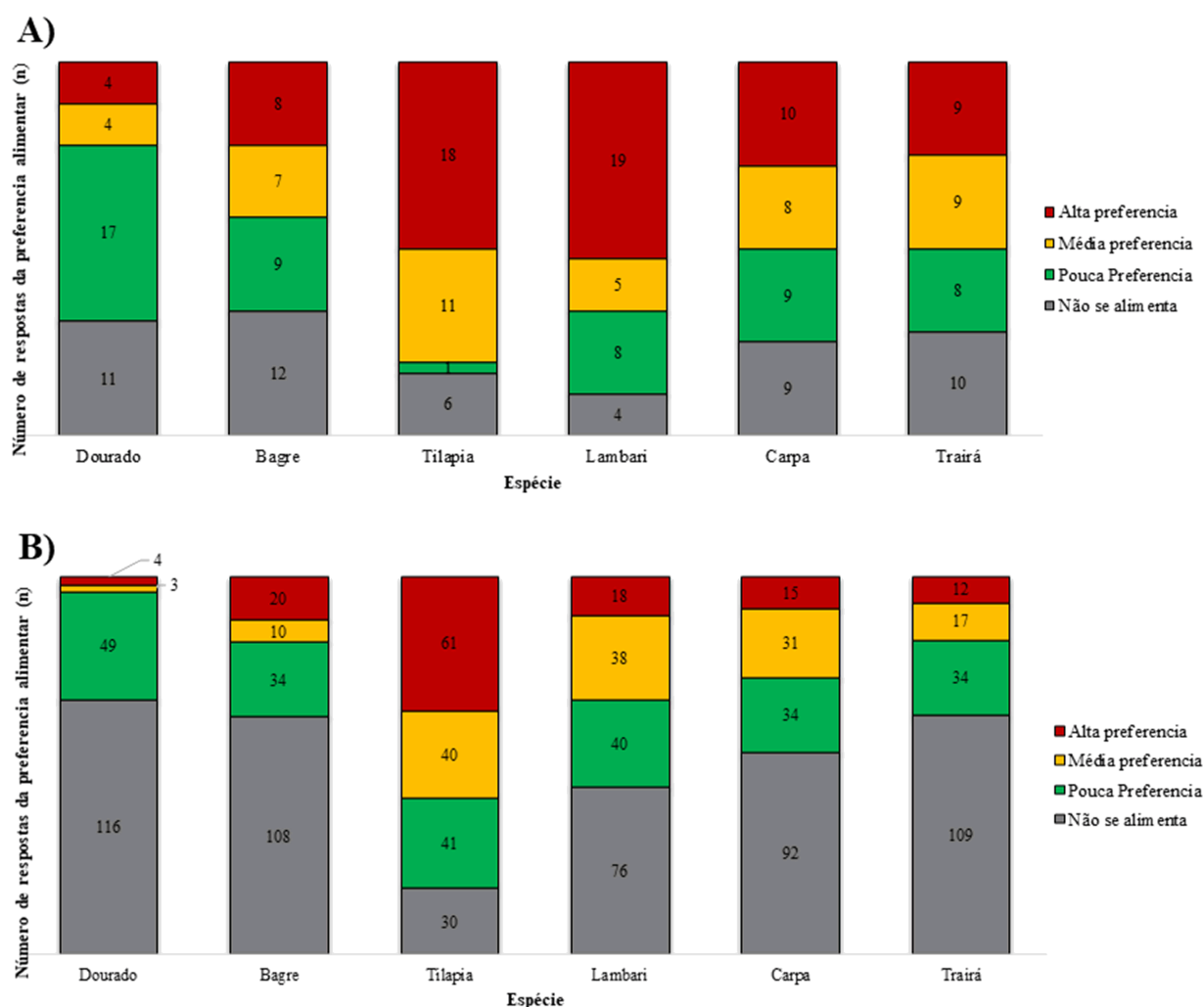


Figura 3. Distribuição da preferência alimentar para o consumo de seis espécies de peixes na região do médio Iguaçu nos municípios de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil. A) População geral e B) Pescadores regionais.

Figure 3. Distribution of dietary preferences for the consumption of six fish species in the middle Iguaçu region in the municipalities of União da Vitória at Paraná state and Porto União at Santa Catarina state, Brazil. A) general population and B) regional fishermen.

Tabela 5. Comparação dos escores de frequência de consumo das espécies de peixes entre pescadores (PR) e população geral (PG) nos municípios de União da Vitória no estado do Paraná e Porto União no estado de Santa Catarina, Brasil. Os escores foram obtidos a partir das categorias ordinais de consumo (0 = não consome; 1 = baixa frequência; 2 = frequência média; 3 = alta frequência). São apresentados média $\pm$ desvio-padrão, tamanho amostral (N), estatística de Mann–Whitney (W) e valor de p.

Table 5. Comparison of fish species consumption frequency scores between fishers (PR) and the general population (PG) in the municipalities of União da Vitória at Paraná state and Porto União at Santa Catarina state, Brazil. Scores were derived from ordinal consumption categories (0 = does not consume; 1 = low frequency; 2 = moderate frequency; 3 = high frequency). Mean $\pm$ standard deviation, sample size (N), Mann–Whitney test statistic (W), and p-values are presented.

Espécie	PR (média $\pm$ DP; n=36)	PG (média $\pm$ DP; n=172)	W	p-valor
Dourado	1,03 $\pm$ 0,94	0,39 $\pm$ 0,64	4372,5	<0,0001
Bagre	1,31 $\pm$ 1,17	0,66 $\pm$ 1,02	4098,0	0,0006
Tilápia	2,14 $\pm$ 1,10	1,77 $\pm$ 1,12	3688,5	0,0598
Lambari	2,08 $\pm$ 1,11	0,99 $\pm$ 1,04	4692,0	<0,0001
Carpa	1,53 $\pm$ 1,16	0,82 $\pm$ 1,02	4172,0	0,0004
Traíra	1,47 $\pm$ 1,16	0,60 $\pm$ 0,93	4410,5	<0,0001

(Figura 3). A comparação entre PR e PG revelou diferenças significativas nas médias de preferência para a maioria das espécies avaliadas (Tabela 5). Para cinco das seis espécies (dourado, bagre, lambari, carpa e traíra) os pescadores apresentaram médias de preferência significativamente maiores que a população geral ($p < 0,05$), indicando maior consumo e valorização desses peixes por esse grupo. A única exceção foi a tilápia, cuja diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa (teste de Mann–Whitney: $W = 3688,5$; $p = 0,060$), embora a média dos pescadores (2,14) ainda tenha sido superior à da população geral (1,77).

A preferência alimentar diferiu entre PR e PG. Entre os PR, observou-se maior aceitação das espécies avaliadas, com destaque para o lambari e a tilápia, que apresentaram as maiores proporções de alta preferência (52,8% e 50,0%, respectivamente), enquanto o dourado apresentou predominância de pouca preferência (47,2%) e não consumo (30,6%). Na PG, prevaleceu a categoria “não se alimenta” para a maioria das espécies, especialmente dourado (67,4%), traíra (63,4%), bagre (62,8%) e carpa (53,5%), evidenciando baixo consumo dessas espécies.

DISCUSSÃO

A gestão da invasão do dourado (*Salminus brasiliensis*) no médio Iguaçu transcende os limites ecológicos, sendo moldada por complexas

e divergentes percepções socioeconômicas e culturais entre os atores locais. Os resultados deste estudo mostraram que, embora haja um consenso inicial favorável ao controle desta espécie por meio da pesca manejada, o desconhecimento generalizado pelos diversos grupos populacionais da região aqui analisados sobre a não natividade de outros peixes e o risco de valorização cultural do dourado emergem como os principais desafios para a conservação da biodiversidade na bacia do Iguaçu.

Percepção sociopolítico e ambiental do dourado e do lambari

As divergências sociopolíticas e ambientais observadas entre os grupos evidenciam uma possível complexidade da gestão de espécies invasoras na região. Os grupos PG e PR indicaram apoiar a pesca e o abate como estratégias de controle populacional do dourado. Paralelamente, manifestaram um posicionamento favorável à proteção integral de espécies nativas de lambari, atribuindo-lhes valor ecológico e político-cultural. Em contraste, parte dos representantes do PP e LO) mostrou-se contrária à liberação da pesca do dourado. Estudos de opinião pública são fundamentais para compreender as motivações relacionadas às espécies não nativas e avaliar o apoio social às estratégias de manejo (Crowley *et al.* 2017).

Diversas espécies invasoras são valorizadas socialmente por apresentarem apelo estético, recreativo ou simbólico, sendo frequentemente tratadas como espécies-bandeira em determinadas regiões, o que pode dificultar ações de manejo e controle (Shackleton *et al.* 2019, Jaric *et al.* 2020). Entretanto, os resultados obtidos no médio Iguaçu sugerem um cenário parcialmente distinto, uma vez que nem todos os pescadores defendem a proibição da pesca do dourado. Esse padrão difere do observado em outras localidades, nas quais a pesca esportiva atua como importante vetor de proteção e disseminação de espécies invasoras (Vitule 2009, Vitule *et al.* 2014, Diagne *et al.* 2021).

Esse contexto pode favorecer o desenvolvimento de ações de educação ambiental voltadas à conscientização sobre os impactos ecológicos das espécies não nativas, especialmente por meio de campanhas em escolas, espaços públicos e meios de comunicação. Além disso, o turismo pode contribuir para a dispersão e valorização dessas espécies quando promovidas como componentes naturais dos ecossistemas, mascarando seus impactos ambientais negativos (Oded & Ram 2015, Jaric *et al.* 2020, Kourantidou *et al.* 2022, Hayes 2023). Nesse sentido, o declínio de festas tradicionais voltadas à pesca do lambari no médio Iguaçu nos últimos anos sugere uma desestruturação no calendário cultural e econômico regional. Levanta-se a hipótese de que esse cenário esteja potencialmente associado à recente valorização de eventos focados no dourado e aos prováveis impactos de predação da espécie invasora sobre a ictiofauna nativa. Um padrão de supressão populacional já foi documentado em outras bacias hidrográficas, como na bacia do rio Doce, estado do Espírito Santo, onde causou impactos negativos nas comunidades de crustáceos e, com o tempo, nas populações de peixes da bacia (Ruschi 1965). O gênero *Salminus* também foi introduzido na bacia do rio Paraíba do Sul, estado do Rio de Janeiro, causando efeitos negativos sobre a ictiofauna local (Alves *et al.* 2007, Gubiani *et al.* 2010). Com base nestes estudos e no cenário atual da bacia do Iguaçu, projeta-se que a presença de *S. brasiliensis* resulte em predação das espécies de pequeno porte alterando a comunidade nativa (Geller *et al.* 2025).

Um método direto de controle de espécies invasoras é o incentivo à pesca, permitindo que pescadores artesanais e recreativos atuem no

manejo. Essa estratégia já foi aplicada ao controle da espécie invasora *Arapaima gigas* (pirarucu) em áreas amazônicas não nativas (Doria *et al.* 2020). Experiências semelhantes ocorreram em outras regiões, como o engajamento de mergulhadores-pescadores em Cozumel e Puerto Morelos (Caribe Mexicano) no controle do peixe-leão (Carrillo-Flota & Aguilar-Perera 2017, Cen-López & Aguilar-Perera 2020) e, em Belize (México e a Guatemala), onde a espécie passou a ter valor econômico local (Chapman *et al.* 2016). Apesar do potencial de envolvimento dos pescadores no controle de espécies invasoras, essa abordagem requer cautela, pois eles também podem atuar, mesmo que involuntariamente, como vetores de dispersão (Gerber *et al.* 2024). Assim, o incentivo à pesca pode ser uma alternativa viável para o controle do dourado no Iguaçu, conforme citado acima para outras bacias.

Conhecimento de algumas espécies de peixes do Iguaçu e sua natividade

O contato prolongado com espécies não nativas pode modificar percepções sociais sobre o estado desejável do ambiente, influenciando como essas espécies são vistas (Soga & Gaston, 2018). Ao longo do tempo, a capacidade de reconhecer espécies como exóticas tende a diminuir à medida que estas passam a ser incorporadas à cultura e aos modos de vida locais, especialmente quando são estabelecidas associações afetivas e funcionais com as comunidades humanas (Garcia-Llorente *et al.* 2008). Esse fenômeno já foi documentado em diferentes contextos etnobiológicos, demonstrando conhecimento sobre a presença de peixes introduzidos, mas atribuem valores distintos a esses organismos em função de sua utilização econômica, recreativa ou cultural (Catelani *et al.* 2021). Pesquisas anteriores também mostram que vínculos culturais e valores sociais podem levar ao reforço da aceitação e até da promoção de espécies invasoras, reduzindo a percepção dos impactos ecológicos negativos (Azevedo-Santos *et al.* 2015; Crowley *et al.* 2017, 2018), muitas vezes incentivadas por ações do poder público (Pelicice *et al.* 2023).

Todos estes processos contribuíram para a popularização equivocada de espécies como a tilápia (Gutierre *et al.* 2023), a truta (Lazzaroto & Caramaschi, 2009) e o tucunaré (Pelicice *et al.*

2023) no Brasil, que apesar de serem espécies exóticas invasoras amplamente introduzidas no país, passaram a ser percebidas por muitos como ‘comuns’ ou ‘naturalizadas’ em sistemas aquáticos continentais e a gerar problemas no âmbito legislativo (Pelicice *et al.* 2012). O presente estudo confirma essa tendência ao indicar que grande parte da PG desconhece o caráter invasor de algumas espécies. Tilápias e carpas, por exemplo, são frequentemente percebidas como nativas da bacia do rio Iguaçu, mesmo com os primeiros registros da carpa (*Cyprinus carpio*) na região remontando a aproximadamente oito décadas (Daga *et al.* 2016). O aumento do apreço popular pelo dourado pode dificultar futuras estratégias de manejo na região e em todo o estado. Embora o processo de invasão ainda seja inicial e haja consenso sobre a necessidade de controle, é urgente implementar ações preventivas antes que a espécie se torne culturalmente valorizada.

Consumo de carne de peixe na região do Médio Iguaçu

A baixa aceitação do dourado (*Salminus brasiliensis*) para consumo no médio Iguaçu pode estar associada a múltiplos fatores, incluindo hábitos alimentares histórico-culturais, limitada disponibilidade comercial, e relevância ecológica, esportiva e simbólica. Além disso, sua baixa presença no mercado consumidor somada às restrições legais de captura e comercialização pode ter limitado sua incorporação nos hábitos alimentares locais. Em contraste, a tilápia (*Oreochromis niloticus*), mesmo sendo uma espécie exótica, encontra-se amplamente difundida na aquicultura brasileira e disponível de forma contínua em supermercados, feiras e restaurantes, favorecendo a consolidação de seu consumo na rotina da população e de um processo de naturalização da espécie, no qual sua condição não nativa deixa de ser percebida como um fator relevante pela população local.

Entre as estratégias utilizadas para o controle de espécies invasoras, a atividade de remoção populacional via pesca pode ser incentivada e complementada pelo aproveitamento alimentar da biomassa capturada (Carrillo-Flota & Aguilar-Perera 2017, Cerveira *et al.* 2021). Entretanto, essa abordagem demanda cautela, pois ações que promovam valorização econômica, turística

ou cultural da espécie podem gerar efeitos contraproducentes, favorecendo sua aceitação social e dificultando medidas futuras de manejo e conservação. Assim, eventuais iniciativas relacionadas ao consumo de *Salminus brasiliensis* deveriam possuir caráter estritamente controlado e temporário, voltadas à redução populacional, sem estímulo à consolidação de mercados ou vendas informais, festivais gastronômicos ou processos de incorporação cultural da espécie invasora. A prática de se alimentar da espécie invasora é comum na América Central com o peixe-leão *Pterois volitans* e *Pterois miles* (Chapman *et al.* 2016, Carrillo-Flota & Aguilar-Perera 2017), e aplicada às carpas asiáticas (NPS 2021) e aos salmonídeos invasores da Patagônia (*Salvelinus* sp., *Salmo* sp. e *Oncorhynchus mykiss*) (Lambertucci & Speziale 2011). Na França, 96% da população declarou apoio ao consumo de caranguejos invasores como forma de controle (Marchessaux *et al.* 2024). Outras iniciativas que podem ser pensadas com cautela são campanhas governamentais e programas de TV, direcionando a captura e consumo de espécies invasoras pela população (Cerveira *et al.* 2021, Seaman *et al.* 2021).

Este estudo demonstra que as percepções sociais sobre a conservação da biodiversidade na bacia do rio Iguaçu são moldadas por uma complexa rede de valores culturais e econômicos entre os diferentes atores locais. Ao evidenciar uma disposição inicial da comunidade em apoiar o manejo e o abate do dourado (*Salminus brasiliensis*), os resultados servem como um alerta e um subsídio técnico para tomadores de decisão regionais. Contudo, mitigar os riscos de naturalização cultural da espécie exige ações integradas de governança e educação ambiental, as quais devem ser respaldadas por estudos contínuos de ecologia de comunidades ícticas na região, visando mensurar o impacto e a influência de espécies exóticas invasoras sobre a biota nativa. Por fim, faz-se necessário expandir as investigações para os demais municípios da bacia, avaliando a consistência dessas percepções em uma escala geográfica e legislativa mais ampla.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às Prefeituras de União da Vitória (PR) e Porto União (SC), ao CONTUR de Porto União pela contribuição na execução da pesquisa, à Pousada Recanto Bela Vista pelo suporte prestado.

Grato a todos os participantes da pesquisa, em especial: Anderson do Rocio, Sthefan Willens e Marcelo Stork, pelo apoio. I.V.G agradece ao Centro Universitário Ugve J.R.S.V. ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Grants 304403/2021-0 and 310471/2023-0).

REFERENCIAS

- Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Santos, N. C. L., Ortega, J. C. G., Pelicice, F. M. 2016. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*. 173, 26–36. DOI: 10.1016/j.fishres.2015.04.006
- Agresti, A. 2013. *Categorical data analysis*. John Wiley & Sons.
- Alves, C. B. M., Vieira, F., Magalhães, A. L. B., Brito, M. F. G. 2007. Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. In: Bert, T. M. (ed). *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*. Dordrecht: Kluwer Scientific Publications. pp. 291–314. DOI: 10.1007/978-1-4020-6148-6_16
- Azevedo-Santos, V. M., Pelicice, F. M., Lima-Junior, D. P., Magalhães, A. L. B., Orsi, M. L., Vitule, J. R. S., *et al.* 2015. How to avoid fish introductions in Brazil: education and information as alternatives. *Natureza & Conservação*. 13(2), 123–132.
- Baumgartner, G., *et al.* 2012. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: Eduem.
- Bernery, C., Bellard, C., Courchamp, F., Brosse, S., Gozlan, R. E., Jaric, I., *et al.* 2022. Freshwater fish invasions: a comprehensive review. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 53(1), 427–456. DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-032522-015551
- Bezerra, L. A. V., Freitas, M. O., Daga, V. S., Occhi, T. V. T., Faria, L., *et al.* 2019. A network meta-analysis of threats to South American fish biodiversity. *Fish and Fisheries*. 20, 4620–4639. DOI: 10.1111/faf.12365
- Bradshaw, C. J., Hoskins, A. J., Haubrock, P. J., Cuthbert, R. N., Diagne, C., Leroy, B., *et al.* 2021. Avaliação detalhada dos custos econômicos relatados de espécies invasoras na Austrália. *NeoBiota*. 67, 511–550. DOI: 10.3897/neobiota.67.58834
- Carrillo-Flota, E., Aguilar-Perera, A. 2017. Stakeholder perceptions of red lionfish (*Pterois volitans*) as a threat to the ecosystem and its potential for human consumption in Quintana Roo, Mexico. *Ocean & Coastal Management*. 136, 113–119. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2016.11.027
- Catelani, P. A., Petry, A. C., Pelicice, F. M., Silvano, R. A. M. 2021. Fishers' knowledge on the ecology, impacts and benefits of the non-native peacock bass *Cichla kelberi* in a coastal river in southeastern Brazil. *Ethnobiology and Conservation*. 10. <https://doi.org/10.15451/ec2020-11-10.04-1-16>
- Cen-López, A., Aguilar-Perera, A. 2020. Perceptions of diver-fishermen and recreational divers on lionfish as a threat in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, southern Gulf of Mexico. *Ocean & Coastal Management*. 193, 105225. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2020.105225
- Cerveira, I., Dias, E., Baptista, V., Teodósio, M. A., Morais, P. 2021. Invasive fish keeps native feeding strategy despite high niche overlap with a congener species. *Regional Studies in Marine Science*. 47, 101969. DOI: 10.1016/j.rsma.2021.101969
- Chapman, J. K., Anderson, L. G., Gough, C. L., Harris, A. R. 2016. Working up an appetite for lionfish: a market-based approach to manage the invasion of *Pterois volitans* in Belize. *Marine Policy*. 73, 256–262. DOI: 10.1016/j.marpol.2016.07.023
- Crowley, S. L., Hinchliffe, S., McDonald, R. A. 2017. Conflict in invasive species management. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 15(3), 133–141. DOI: 10.1002/fee.1471
- Crowley, S. L., Hinchliffe, S., McDonald, R. A. 2018. Killing squirrels: exploring motivations and practices of lethal wildlife management. *Environment and Planning E: Nature and Space*. 1, 120–143. DOI: 10.1177/2514848617747831
- Crystal-Ornelas, R., Lockwood, J. L. 2020. The 'known unknowns' of invasive species impact measurement. *Biological Invasions*. 22, 1513–1525. DOI: 10.1007/s10530-020-02200-0
- Cuthbert, R. N., Bacher, S., Blackburn, T. M., Diagne, C., Essl, F., Haubrock, P. J., *et al.* 2024. Economic impact disharmony in global biological invasions. *Science of the Total Environment*. 913, 169622. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.169622

- Daga, V. S., Debona, T., Abilhoa, V., Gubiani, E. A., Vitule, J. R. S. 2016. Non-native fish invasions of a Neotropical ecoregion with high endemism: a review of the Iguaçu River. *Aquatic Invasions*. 11(2), 209–223. DOI: 10.3391/ai.2016.11.2.10
- Dagosta, F. C. P., Monção, M. S., Nagamatsu, B. A., Pavanelli, C. S., Carvalho, F. R., Lima, F., *et al.* 2024. Fishes of the upper rio Paraná basin: diversity, biogeography and conservation. *Neotropical Ichthyology*. 22(1), e230066. DOI: 10.1590/1982-0224-2023-0066
- Diagne, C., Leroy, B., Vaissière, A. C., *et al.* 2021. High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature*. 592, 571–576. DOI: 10.1038/s41586-021-03405-6
- Doria, C. R. C., Catâneo, D. T. B. S., Torrente-Vilara, G., Vitule, G. R. S. 2020. Is there a future for artisanal fishing in the Amazon? The case of *Arapaima gigas*. *Management of Biological Invasions*. 11(1), 1–8. DOI: 10.3391/mbi.2020.11.1.01
- Dechoum, M. S., Junqueira, A. O. R., Orsi, M. L., *et al.*, Capítulo 1: Introdução. In: Dechoum, M.S., Junqueira, A. O. R., Orsi, M.L. (Org.). *Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos*. 1ª Ed. São Carlos: Editora Cubo, 2024. P.6-48. <https://doi.org/10.4322/978-65-00-87228-6.cap1>
- García-Llorente, M., Martín-López, B., González, J. A., Alcorlo, P., Montes, C. 2008. Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: implications for management. *Biological Conservation*. 141(12), 2969–2983. DOI: 10.1016/j.biocon.2008.09.003
- Geller, I. V., Garcia, D. A. Z., Casimiro, A. C. R., Pereira, A. D., Jarduli, L. R., Vitule, J. R. S., *et al.* 2020. Good intentions, but bad effects: environmental laws protect non-native ichthyofauna in Brazil. *Fisheries Management and Ecology*. 28, 14–17. DOI: 10.1111/fme.12446
- Geller, I. V., Garcia, D. A. Z., Pereira, A. D., Casimiro, A. C. R., Cochak, C., Vitule, J. R. S., *et al.* 2021. New conservation opportunities: using citizen science in monitoring non-native species in Neotropical region. *Journal of Applied Ichthyology*. 37(5), 779–785. DOI: 10.1111/jai.14231
- Geller, I. V., Vitule, J. R. S., Ferraz, J. D., Pereira, A. D., Orsi, M. L. 2025. Current and future invasion of a predator with potential for impact negative in a region of high neotropical endemism. *Neotropical Ichthyology*. 23(2), e250056. DOI: 10.1590/1982-0224-2025-0056
- Gerber, A. L., Mulligan, H., Kaemingk, M. A., Coulter, A. A. 2024. Angler knowledge of live bait regulations and invasive species: insights for invasive species prevention. *Biological Invasions*. 26, 3219–3226. DOI: 10.1007/s10530-024-03378-3
- Gubiani, É. A., Frana, V. A., Maciel, A. L., Baumgartner, D. 2010. Occurrence of the non-native fish *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), in a global biodiversity ecoregion, Iguaçu River, Parana River basin, Brazil. *Aquatic Invasions*. 5(2), 223–227. DOI: 10.3391/ai.2010.5.2.14
- Gutierrez, S. M. M., Prado, I. G., Silva, B. L. A., de Deus, R. C. C. A., Cunico, A. M., Franco, S. C. A., *et al.* 2023. Invasoras sim! Nada casuais e jamais naturalizadas: o real panorama da tilapicultura no Brasil. *Rev Panorama da Aquicultura*. 1(1), 1–11.
- Haubrock, P. J., Bernery, C., Cuthbert, R. N., Liu, C., Kourantidou, M., Leroy, B., *et al.* 2022. Knowledge gaps in economic costs of invasive alien fish worldwide. *Science of the Total Environment*. 803, 149875. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.149875
- Hayes, S., Lovelock, B., Carr, A. 2023. ‘They sure do have a pretty colour palette!’: the problematic promotion of invasive species as tourism icons. *Tourism Recreation Research*. 50(1), 39–57. DOI: 10.1080/02508281.2023.2199613
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Panorama do município de União da Vitória – PR. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/uniao-da-vitoria/panorama>. Acesso em: 5 mai. 2025.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Panorama do município de Porto União – SC. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/porto-uniao.html>. Acesso em: 5 mai. 2025.
- Jaric, I., Courchamp, F., Correia, R. A., Crowley, S. L., Essl, F., Fischer, A., *et al.* 2020. The role of species charisma in biological invasions. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 18(6), 345–353. DOI: 10.1002/fee.2195
- Jubase, N., Shackleton, R. T., Measey, J. 2021. Public awareness and perceptions of invasive alien species in small towns. *Biology*. 10, 1322. DOI: 10.3390/biology10121322

- Kourantidou, M., Haubrock, P. J., Cuthbert, R. N., Bodey, T. W., Lenzner, B., Gozlan, R. E., *et al.* 2022. Invasive alien species as simultaneous benefits and burdens: trends, stakeholder perceptions and management. *Biological Invasions*. 24, 1–22. DOI: 10.1007/s10530-021-02727-w
- Kumschick, S., Bertolino, S., Blackburn, T. M., Brundu, G., Costello, K. E., *et al.* 2024. Using the IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa to inform decision-making. *Conservation Biology*. 38(2), e14214. DOI: 10.1111/cobi.14214
- Larentis, C., Kliemann, B. C. K., Neves, M. P., Delariva, R. L. 2022. Effects of human disturbance on habitat and fish diversity in Neotropical streams. *PLoS ONE*. 17(9), e0274191. DOI: 10.1371/journal.pone.0274191
- Lambertucci, S. A., Speziale, K. L. 2011. Protecting invaders for profit. *Science*. 332(6025), 35. DOI: 10.1126/science.332.6025.35-a
- Lazzarotto, H., Caramaschi, E. P. 2009. Introdução da truta no Brasil e na bacia do rio Macaé, Estado do Rio de Janeiro: histórico, legislação e perspectivas. *Oecologia Brasiliensis*. 13(4), 649–659.
- Maack, R. 2012. Geografia física do estado do Paraná. 4. ed. Ponta Grossa: UEPG.
- Marchessaux, G., Sibella, B., Garrido, M., Abbruzzo, A., Sarà, G. 2024. Can we control marine invasive alien species by eating them? The case of *Callinectes sapidus*. *Ecology and Society*. 29(2), art19. DOI: 10.5751/ES-15056-290219
- Minder, M., *et al.* 2020. Dietary specificity and overlap in endorheic river fishes: how do native and nonnative species compare? *Journal of Fish Biology*. 97(2), 453–464. DOI: 10.1111/jfb.14396
- Nimet, J., Guimarães, A. T. B., Delariva, R. L. 2017. Use of muscular cholinesterase of *Astyanax bifasciatus* (Teleostei, Characidae) as a biomarker in biomonitoring of rural streams. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 99(2), 205–211. DOI: 10.1007/s00128-017-2111-9
- NPS. 2021. Asian carp overview. National Park Service. <https://www.nps.gov/miss/learn/nature/ascarpover.htm>.
- Oded, C., Ram, Y. 2015. Tourism is not only the vector of biological invasion but also the victim: Evidence from Israel. *Tourism Recreation Research*. 40(3), 407–410. DOI: 10.1080/02508281.2015.1086130
- Parolin, M., Volkmer-Ribeiro, C., Leandrini, J. A. 2010. Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná. Campo Mourão: Fecilcam.
- Pellicice, F. M., Vitule, J. R. S., Lima Junior, D. P., Orsi, M. L., Agostinho, A. A. 2014. A serious new threat to Brazilian freshwater ecosystems: the naturalization of nonnative fish by decree. *Conservation Letters*, 7(1), 55–60. <https://doi.org/10.1111/conl.12029>
- Pellicice, F. M., Agostinho, A. A., Alves, C. B. M., *et al.* 2023. Unintended consequences of valuing the contributions of non-native species: Misguided conservation initiatives in a megadiverse region. *Biodiversity and Conservation*, 32(12), 3915–3938. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02666-z>
- Ruschi, A. 1965. Lista dos tubarões, raias e peixes de água doce e salgada do estado do Espírito Santo e uma observação sobre a introdução do dourado no rio Doce. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*. 25A, 1–23
- Seaman, A. N., Franzidis, A., Samuelson, H., Ivy, S. 2021. Eating invasives: chefs as an avenue to control through consumption. *Food, Culture & Society*. 25(1), 108–125. DOI: 10.1080/15528014.2021.1884423
- Seebens, H., Bacher, S., Blackburn, T. M., Capinha, C., Dawson, W., *et al.* 2021. Projecting the continental accumulation of alien species through to 2050. *Global Change Biology*. 27, 5970–5982. DOI: 10.1111/gcb.15333
- Shackleton, R. T., Richardson, D. M., Shackleton, C. M., *et al.* 2019. Explaining people's perceptions of invasive alien species: a conceptual framework. *Journal of Environmental Management*. 229, 10–26. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.04.045
- Shackleton, R. T., Novoa, A., Shackleton, C. M., Kull, C. A. 2020. The social dimensions of biological invasions in South Africa. In: van Wilgen, B. W., Measey, J., Richardson, D. M., Wilson, J. R., Zengeya, T. A. (eds). *Biological Invasions in South Africa*. Springer, Berlin/Heidelberg, Germany, p. 697–726.
- Simberloff, D. 2021. Maintenance management and eradication of established aquatic invaders. *Hydrobiologia*. 848, 2399–2420. DOI: 10.1007/s10750-020-04352-5
- Soga, M., Gaston, K. J. 2018. Shifting baseline syndrome: causes, consequences, and implications. *Frontiers in Ecology and the*

- Environment. 16(4), 222–230. DOI: 10.1002/fee.1794
- Vitule, J. R. S., Freire, C. A., Simberloff, D. 2009. Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad. *Fish and Fisheries*. 10(1), 98–108. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2008.00312.x
- Vitule, J. R. S., Bornatowski, H., Freire, C. A., Abilhoa, V. 2014. Extralimital introductions of *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (Teleostei, Characidae) for sport fishing purposes: a growing challenge for the conservation of biodiversity in neotropical aquatic ecosystems. *BioInvasions Records*. 3, 291–296. DOI: <http://dx.doi.org/10.3391/bir.2014.3.4.11>
- Vitule, J. R., Occhi, T. V., Kang, B., Matsuzaki, S. I., Bezerra, L. A., Daga, V. S., Frehse, A. F. F. L., Walter, F., Padial, A. A. 2019. Intra-country introductions unraveling global hotspots of alien fish species. *Biodiversity and Conservation*. 28, 3037–3043. DOI: 10.1007/s10531-019-01815-7
- Vitule, J. R. S., Pelicice, F. M. 2025. A pesca amadora e as espécies exóticas invasoras. In: Domingos Garrone Neto, Acácio Ribeiro Gomes Tomás, Matheus Oliveira Freitas, Fabio dos Santos Motta (Org.). *Pesca amadora no Brasil: um panorama sobre estudos, políticas públicas e desafios de gestão*. 1ed. Brasília: Natureza em Foco, v. 1, p. 1–412. Disponível em: Pesca amadora no Brasil - Portal Gov.br
- Zar, J. H. 2010. *Biostatistical analysis*. 5th ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Submitted: 1 November 2025

Accepted: 1 July 2026

Published: 19 July 2026

Associate Editor: Dr. Felipe Polivanov Ottoni