

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/340438719>

Nota Técnica – Manejar é preciso: Proposta para o controle do dourado (Salminus brasiliensis) na Bacia do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil

Article · April 2020

CITATIONS

0

READS

209

18 authors, including:



Iago Vinícios Geller

Universidade Estadual de Londrina

5 PUBLICATIONS 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)



Diego Azevedo Zoccal Garcia

Universidade Estadual de Londrina

65 PUBLICATIONS 145 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Alan Pereira

Universidade Estadual de Londrina

33 PUBLICATIONS 37 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Armando Cesar Rodrigues Casimiro

Universidade Estadual de Londrina

45 PUBLICATIONS 86 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



ESTUDO E MONITORAMENTO DOS RIBEIRÕES CAPIM, TENENTE E CENTENÁRIO. [View project](#)



One Health Biomonitoring and Dynamics of Pathogen Dissemination in Natural Ecosystems [View project](#)

Piedade MTF et al 2010 Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains: state of the art and research needed Acta Limnologica Brasiliensia 22: 165-178

Ritter CD et al 2017 Environmental impact assessment in Brazilian Amazonia: Challenges and prospects to assess biodiversity Biological Conservation 206: 161-168

Salomão, RP; ICG Vieira, C Suemitsu; NA Rosa; S S Almeida; DD Amaral; MPM Menezes 2007 As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental Bol Mus Para Emílio Goeldi Ciências Naturais, Belém, v 2, n 3, p 57-153, set-dez 2007

Schneider B, Cunha ER, Marchese M, Thomaz SM 2018 Associations between Macrophyte Life Forms and Environmental and Morphometric Factors in a Large Sub-tropical Floodplain Frontiers in Plant Science 9: article 195

Silva TSF, Melack JM, Novo EMLM 2013 Responses of aquatic macrophyte cover and productivity to flooding variability on the Amazon floodplain Global Change Biology 19: 3379-3389

Van Zyll de Jong MC, Gibson RJ, Cowx IG 2004 Impacts of stocking and introductions on freshwater fisheries of Newfoundland and Labrador, Canada Fisheries Management and Ecology 11: 183-193

Thomaz SM, Bini LM (Eds) 2003 Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas Maringá: EDUEM

Zuluaga-Gómez MA, Fitzgerald DB, Giarrizzo T, Winemiller KO 2016 Morphologic and trophic diversity of fish assemblages in rapids of the Xingu River, a major Amazon tributary and region of endemism Environmental Biology of Fishes 99: 647-658

DESTAQUES

São Carlos, março de 2020

MANEJAR É PRECISO: PROPOSTA PARA O CONTROLE DO DOURADO (*Salminus brasiliensis*) NA BACIA DO RIO IGUAÇU, PARANÁ, BRASIL

AUTORES

Iago V. Geller^{1,2}, Diego A. Z. Garcia², Alan D. Pereira^{1,2}, Armando C. R. Casimiro^{1,2}, Jean R. S. Vitule³, Éder A. Gubiani^{5,7}, Thiago V. T. Occhi³, Vanessa S. Daga³, Laís O. Carneiro³, Raul R. Braga³, Crislaine Cochak³, Vinícius Abilhoa⁴, Daniel da S. Ladislau⁵, Renata Ruaro⁶, Tiago Debona⁷, Carla S. Pavanelli⁸, Robertson F. Azevedo⁹ e Mário Luís Orsi^{1,2}.

¹Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário, CP 10.011, 86057-970 Londrina, PR, Brazil. (IVG) iagogeller@hotmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2838-8724> (autor correspondente).

²Universidade Estadual de Londrina, Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário, CP 10.011, 86057-970 Londrina, PR, Brazil. (DAZG) diegoazgarcia@hotmail.com, (ADP) alandeivid_bio@live.com, (ACRC) armandocesar82@yahoo.com.br, (MLO), orsi@uel.br.

³Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Ecologia e Conservação, Av. Cel. Heráclitos dos Santos - 100, 81530-900 Curitiba, PR, Brasil. (JRVS) biovitule@gmail.com, (TVTO) thiago.v.t.occhi@gmail.com, (VSD) vanedaga@yahoo.com.br, (LOC) lais.olicar@gmail.com, (RRB) raulbraga@onda.com.br, (CC) crislainecochak@hotmail.com

⁴Museu de História Natural Capão da Imbuia, rua Prof Benedito Conceição 407 Curitiba PR Brasil CEP 82810-080 (VA) vabilhoa@uol.com.br

⁵Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Rua da Faculdade, 645, Jardim La Salle, 85903-000 Toledo, PR, Brazil. (ÉAG) eder.gubiani@unioeste.br; (DSL) daniel-ladislau@hotmail.com

⁶Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Av. Colombo, 5790, Bloco H-90, Zona 7, 87020-900 Maringá, PR, Brazil. (RR) renataruaro_@hotmail.com

⁷Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais, Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia, Rua da Faculdade, 645, Jardim La Salle, 85903-000 Toledo, PR, Brazil. (TD) tiago.debona@gmail.com

⁸Universidade Estadual de Maringá, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Av. Colombo, 5790, 87020-900 Maringá, PR, Brazil. (SMP) carlasp@nupelia.uem.br

⁹Ministério Público do Estado do Paraná (RFA), rfazevedo@mppr.mp.br

Esta nota técnica foi elaborada em resposta à Lei Estadual nº 19.789-PR, de autoria do deputado estadual Luiz Carlos Martins (PP) e sancionada pela então governadora Cida Borghetti (PP), em 20 de dezembro de 2018, a qual entrou em vigor em 20 de abril de 2019. Essa lei proíbe qualquer atividade pesqueira referente ao peixe dourado, *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (sinônimo-sênior de *Salminus maxillosus*, Valenciennes, 1849), no Estado do Paraná, sem levar em consideração os locais onde a espécie foi ilegalmente introduzida e, portanto, trata-se de espécie não nativa, que deveria ser controlada e manejada.

Nesse contexto, informações importantes foram reunidas para esclarecer os riscos ambientais e socioeconômicos associados à generalização inapropriada e indevida da proteção do dourado em todas as bacias do Estado do Paraná, visto que, como destacado acima, ela não é espécie nativa de todas as bacias hidrográficas do Estado.

A Assembleia Legislativa do Estado do Paraná decretou:

Art. 1º “Veda, pelo prazo de oito anos, a captura, o embarque, o transporte, a comercialização, o processamento e a industrialização do peixe da espécie **Salminus brasiliensis** ou **Salminus maxillosus** - o Peixe Dourado, no Estado do Paraná, ressalvada a modalidade pesque e solte”.

Essa lei, da forma como foi sancionada, apresenta generalização que coloca em risco a conservação e preservação da ictiofauna nativa regional. No Estado do Paraná, existem 16 bacias hidrográficas, instituídas pela Resolução N° 024/2006/SEMA, como segue: Litorânea, Iguaçu, Ribeira, Itararé, Cinzas, Tibagi, Ivaí, Paranapanema 1, 2, 3 e 4, Pirapó, Paraná 1, 2 e 3 e Piquiri (SEMA, 2010). Dentre as 16 bacias hidrográficas citadas, *S. brasiliensis* (dourado) não ocorre naturalmente em algumas delas, incluindo a do rio Iguaçu, um tributário importante da margem esquerda do rio Paraná. Isso se deve ao isolamento geográfico histórico promovido pelo soerguimento das Cataratas do Iguaçu há 22 milhões de anos (Maack, 2012), que impediu a dispersão natural do dourado no rio Iguaçu acima das Cataratas. Seu primeiro registro formal na bacia ocorreu em 2008 (Gubiani et al., 2010), devido à introdução artificial.

Documentos legais de proteção ao dourado estão em vigor em outros Estados brasileiros, como no Mato Grosso (Lei n° 9.893/2013-MT) e no Mato Grosso do Sul (Lei n° 5.321/2019-MS), promovendo a proibição da pesca com objetivo alegado à conservação da espécie (em sua área

nativa). Entretanto, a Lei 19.789/2018-PR, discutida nesta nota técnica, que tem a intenção de proteger espécies nativas do Estado do Paraná, não diferencia as espécies nativas das não nativas nas diferentes bacias. Isto pode colocar em risco a conservação da ictiofauna endêmica da bacia do Iguaçu e de seus tributários, pois impossibilita legalmente qualquer iniciativa de manejo de espécies não nativas, as quais podem tornar-se potencialmente invasoras e causar sérios efeitos deletérios ao ecossistema onde foram introduzidas, como o dourado no rio Iguaçu.

Quando um projeto de Lei relacionado à conservação da biodiversidade aquática é proposto, é fundamental a participação de uma equipe multidisciplinar para auxiliar no embasamento técnico e desenvolvimento dessa proposta (Azevedo-Santos *et al.*, 2017). Além disso, devem ser levados em consideração os limites biogeográficos de uma bacia hidrográfica (como os próprios divisores de água das bacias hidrográficas e barreiras biogeográficas) para proteção das espécies de peixes, ao invés de divisões geopolíticas (como limites de municípios e Estados).

A pesca (esportiva, amadora e profissional) figura como uma das principais atividades atingidas pela Lei 19.789/2018-PR. Entendemos que todas as modalidades de pesca devem ter apoio governamental, uma vez que geram renda para a subsistência de comunidades ribeirinhas, além de permitir que mais pessoas tenham contato com os rios do estado, favorecendo a educação ambiental e o ecoturismo. Contudo, a maneira com que normas legais vêm sendo editadas, como a lei aqui discutida, compromete a manutenção e a conservação das espécies nativas e endêmicas, e ainda protege espécies que ocorrem fora dos locais de sua origem natural (Ota *et al.*, 2018). Portanto, sugerimos que leis que visem proteger espécies aquáticas sejam debatidas entre atores no âmbito público, acadêmico e legislativo. Desse modo, a Lei Nº 19.789/2018 do Estado do Paraná, deve ser ajustada para atender às propostas ambientais do país (de acordo com as metas de biodiversidade *Aichi Biodiversity Targets*). Assim, a liberação da pesca de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu acima das Cataratas deve ser permitida e incentivada como medida de manejo primária, sem a posterior soltura, com a finalidade de mitigar seus efeitos negativos sobre espécies nativas, endêmicas e ameaçadas (IUCN, 2019) e alcançar

uma política de pesca e conservação sustentável e inovadora através da ciência cidadã. Medidas secundárias e tardias de manejo podem ser discutidas, projetadas e aplicadas, como a captura em massa desenvolvida por órgãos ambientais.

O balanço entre custos socioambientais e econômicos causados pela invasão de peixes pode implicar em ganhos econômicos para setores específicos (por exemplo, o turismo de pesca esportiva, aquicultura e o aquarismo). Entretanto, os prejuízos são permanentes para a sociedade, como a perda de biodiversidade, a degradação do ambiente, o declínio da pesca e a perda de serviços ambientais, além da disseminação de parasitos e doenças (Magalhães *et al.*, 2018). Os benefícios econômicos da introdução de uma espécie são frequentemente obtidos por um único setor da sociedade, enquanto os custos de uma invasão são pagos pelo público em geral (Hulme *et al.*, 2009).

ORIGEM E BIOLOGIA DE *SALMINUS BRASILIENSIS*

Salminus brasiliensis é nativa do sul da América do Sul, naturalmente dos rios Paraná, Paraguai, Uruguai e Jacuí (bacia do Prata) e drenagens da Laguna dos Patos, encontrada ainda na Bolívia nas bacias do rio Mamoré e alto rio Chaparé, bacia amazônica (Reis *et al.* 2003; Graça, Pavanelli, 2007; Vitule *et al.* 2014). Esta espécie habita preferencialmente ambientes lóticos e encachoeirados (Zaniboni-Filho, 2000). Seu período reprodutivo estende-se de outubro a janeiro e os adultos são tipicamente migradores de longa distância para reprodução (até 1.000 km; Petrere Jr., 1985). O tamanho de primeira maturação das fêmeas varia entre 370 e 450 mm e dos machos entre 320 e 350 mm (Barbieri *et al.*, 2001; Suzuki *et al.*, 2004; Rodríguez-Olarte, Taphorn, 2006), a qual ocorre por volta de dois anos de idade (Latini *et al.*, 2016). Após a desova não realiza cuidado parental (Graça, Pavanelli, 2007; Barzotto, Mateus, 2017).

O dourado é um dos maiores caracídeos podendo medir mais de um metro de comprimento e pesar mais de 30 kg, principalmente as fêmeas (Britski *et al.*, 1999; Latini *et al.*, 2016; Barzotto, Mateus, 2017). Ainda, os adultos dessa espécie são piscívoros visuais agressivos, o que a torna extremamente apreciada por pescadores esportivos (Barbieri *et al.*, 2001; Gubiani *et al.*, 2010).

Dessa maneira, sua introdução tem sido motivada na bacia do rio Iguaçu (Daga *et al.*, 2016; Ribeiro *et al.*, 2017). Além disso, o dourado é ecologicamente importante como espécie predadora de topo, alimentando-se de um amplo espectro de presas, como peixes, insetos, crustáceos, e ocasionalmente répteis e aves (Almeida *et al.*, 1997; Gubiani *et al.*, 2010; Karling *et al.*, 2013). Por isso, a introdução de *S. brasiliensis* em ambientes em que ela não ocorre naturalmente pode provocar alterações severas na estruturação das comunidades nativas (Trussel *et al.*, 2006; Heithaus *et al.*, 2008; Karling *et al.*, 2013).

IMPORTÂNCIA DO ENDEMISMO NA BACIA DO RIO IGUAÇU

A bacia do rio Iguaçu é considerada importante área para a biodiversidade mundial (Abell *et al.*, 2008). Ao todo, 106 espécies de peixes foram registradas na região do baixo rio Iguaçu, acima das Cataratas (Baumgartner *et al.*, 2012), 67 espécies foram inventariadas nas bacias dos rios Jordão e Areia, tributários da margem direita do rio Iguaçu (Frota *et al.*, 2016) e 41 espécies foram registradas no alto Iguaçu (Ingenito *et al.*, 2004). Grande parte dos trabalhos tem observado um padrão muito similar em relação às espécies de peixes endêmicas, ou seja, espécies que ocorrem apenas nessa bacia em nível global (Abell *et al.*, 2008). O endemismo da bacia do rio Iguaçu tem sido estimado em cerca de 70% (Zawadzki *et al.*, 1999; Ingenito *et al.*, 2004; Baumgartner *et al.*, 2012; Frota *et al.*, 2016). Esse elevado grau de endemismo vem sendo atribuído ao isolamento geográfico eficaz promovido pelas Cataratas do Iguaçu, localizadas próximas à foz do rio Iguaçu, que, juntamente com características peculiares do clima da região, contribuíram para a formação da atual assembleia de peixes (Severi, Cordeiro, 1994; Agostinho *et al.*, 1997a; Garavello *et al.*, 1997).

Ao longo da bacia do rio Iguaçu a distribuição da ictiofauna não é uniforme, pois algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo (Ingenito *et al.*, 2004; Garavello, 2005; Abilhoa, Duboc, 2007). Dentre as espécies de peixes exclusivas dos trechos médio e baixo da bacia do rio Iguaçu, local onde o dourado foi introduzido,

podemos destacar *Apareiodon vittatus*, *Ancistrus mullerae*, *Glanidium ribeiroi*, *Steindachneridion melanodermatum*, *Tatia jaracatia*, *Pimelodus britskii*, *Pimelodus ortmanni* e *Crenicichla iguassuensis* (Ingenito et al., 2004; Baumgartner et al., 2012), além de várias espécies descritas do trecho argentino da bacia.

EFEITOS NEGATIVOS PROMOVIDOS POR ESPÉCIES INVASORAS

A grande perda de biodiversidade não está relacionada apenas à fragmentação de habitat, alterações climáticas e poluição (Reis et al., 2016; Vitule et al., 2017), mas também à introdução de espécies que se tornam invasoras (Mazor et al., 2018), em particular para peixes de água doce (Bezerra et al., 2019). Espécies invasoras podem afetar a biodiversidade por meio da hibridização, predação (Vitule et al., 2019), transmissão de doenças (Gozlan et al., 2010), competição direta por recursos (Crooks, 2002), e homogeneização biótica (Daga et al., 2015; Daga et al., 2019).

Entretanto, espécies invasoras, apesar de gerarem efeitos negativos para a biodiversidade, ainda são negligenciadas (Blackburn et al., 2014), sobretudo pela esfera das políticas públicas, principalmente nos casos de espécies translocadas dentro de um mesmo país (Vitule et al., 2014, 2019). Destaca-se que, atualmente, registros indicam que a maior parte das introduções de espécies apresenta custo-benefício negativo, ou seja, os prejuízos causados pelas espécies invasoras superam os benefícios (Lövei et al., 2012; Vitule et al., 2012; Casimiro et al., 2015). Os autores encontraram uma tendência crescente no número de estudos científicos que reportam efeitos negativos da introdução de espécies no Brasil. Porém, as leis ambientais impostas pelo governo contribuem para piorar a situação, uma vez que o número de leis que tornam mais flexíveis novas introduções é maior do que as que restringem a introdução.

É fundamental que as políticas de conservação da biodiversidade brasileira estejam alinhadas com as políticas de prevenção de impactos de invasões biológicas. Dessa maneira, é antagônico que leis ambientais do Paraná (e.g., Lei 19.789/2018) visem proteger *Salminus brasiliensis* em ambientes não naturais, não sendo possível, inclusive,

aplicar nenhuma medida de manejo em qualquer escala, devido a punições impostas pela lei. A invasão de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu pode ter efeitos deletérios para a fauna nativa única deste local, com efeitos ambientais irreparáveis em escala global, como a extinção de espécies endêmicas e ameaçadas.

POTENCIAIS EFEITOS NEGATIVOS ESPECÍFICOS DE *SALMINUS BRASILIENSIS* COMO ESPÉCIE INVASORA NA BACIA DO RIO IGUAÇU

A presença de *S. brasiliensis* como espécie invasora já foi reportada em diversas partes do Brasil. Ruschi (1965) relatou sua presença na bacia do rio Doce, no Espírito Santo, onde a espécie afetou negativamente as comunidades de crustáceos e peixes. *Salminus brasiliensis* também foi introduzida no Rio de Janeiro, na bacia do rio Paraíba do Sul, local onde tem causado efeitos negativos principalmente relacionados à predação de espécies da fauna nativa (Alves *et al.*, 2007). Ainda, houve relatos sobre a pesca do dourado e atividades de pesca esportiva fora da sua área original, como na bacia do rio Ribeira do Iguape (Vitule, 2014). De fato, já são reportados efeitos negativos devido à introdução de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu, especialmente relacionados à homogeneização biótica (Daga *et al.*, 2015) e pressão de predação sobre as espécies nativas (Daga *et al.*, 2016; Ribeiro *et al.*, 2017). Entre 2006 e 2019 foram registrados 59 locais de ocorrência de *S. brasiliensis* no rio Iguaçu, através de banco de dados online, plataforma Gbif (<https://www.gbif.org/>) além de registros obtidos em projetos realizados pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia - GERPEL de Toledo, com indivíduos depositados Coleção Ictiológica. (Figura 1).

A preferência alimentar do dourado adulto em ambiente natural é por lambaris. Os lambaris formam um grupo de peixes que congrega inúmeras espécies de pequeno porte (Morais-Filho, Schubart, 1955). Desse modo, a presença de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu tem potencial para afetar negativamente espécies de peixes nativas e endêmicas, tais como *Astyanax gymnogenys*, *Hasemania maxilaris*, *Hasemania melanura*, *Austrolebias carvalhoi* e *Hyphessobrycon taurocephalus*, espécies classificadas como ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº445, 2014).

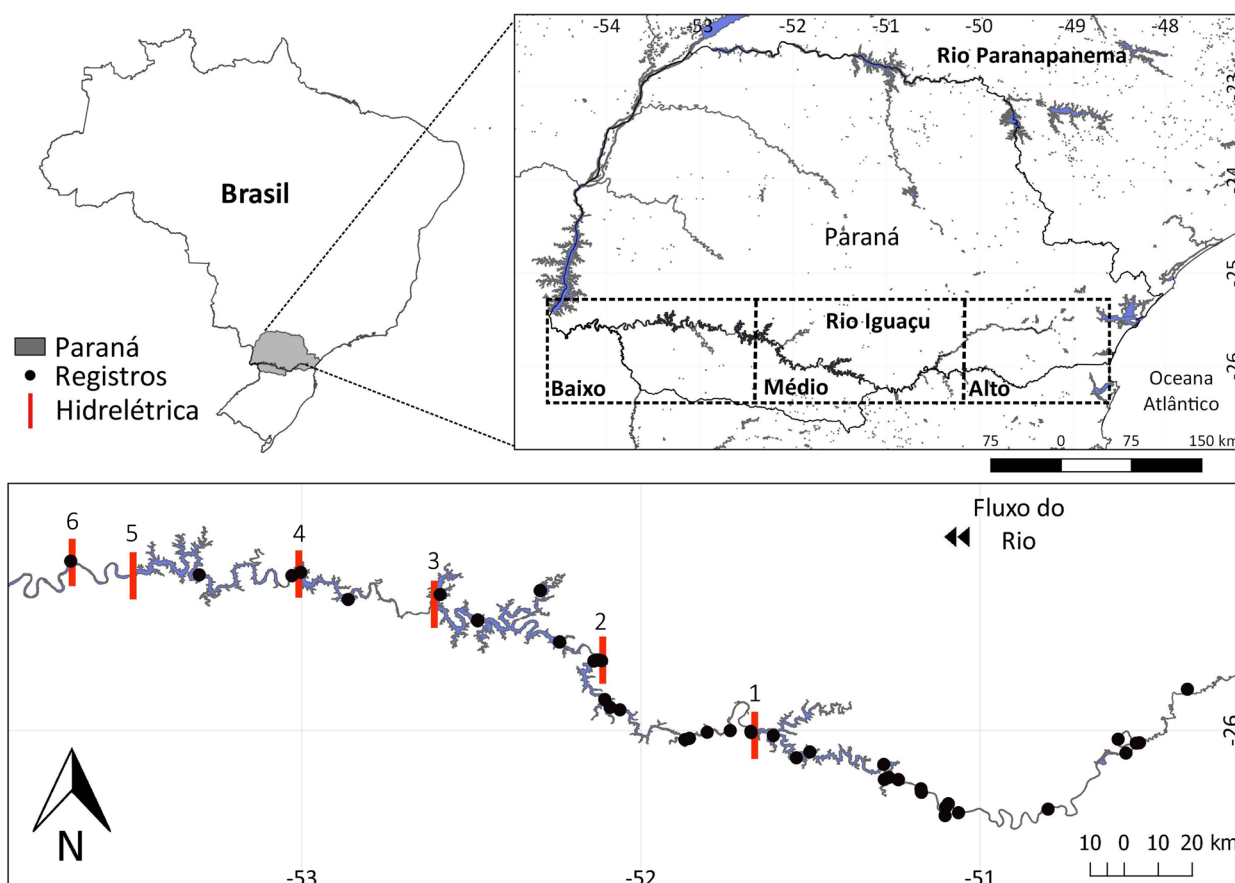


Figura 1. Ocorrência de *Salminus brasiliensis* no canal principal do rio Iguaçu. Barragens: 1) Usina Hidrelétrica de Foz do Areia, 2) Usina Hidrelétrica de Salto Segredo, 3) Usina Hidrelétrica de Salto Santiago, 4) Usina Hidrelétrica de Salto Ósorio, 5) Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, 6) Usina Hidrelétrica Baixo Iguaçu.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES NÃO NATIVAS

A Lei ambiental nº 19.789 do Estado do Paraná é discordante dos tratados e acordos que o Brasil assinou para manutenção da biodiversidade e controle de espécies invasoras (CBD, 2019). O livro de Lei da Vida e Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008) descreve em seu Art. 38:

“Importar ou exportar quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de desenvolvimento, bem como introduzir espécies nativas, exóticas ou não autóctones em águas jurisdicionais brasileiras, sem autorização ou licença do órgão competente, ou em desacordo com a obtida [...]” Em seu parágrafo 1º *“Incorre na mesma multa quem introduzir espécies nativas ou exóticas em águas jurisdicionais brasileiras, sem autorização do órgão competente, ou em desacordo com a obtida”*.

Essa lei carece de fiscalização e comprometimento de órgãos públicos para evitar a introdução ilegal de espécies não nativas além da disseminação ou reintroduções após a captura destas espécies. Dessa maneira, contribui de forma magna para a invasão e efeitos negativos de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu. Destacamos que evidências apontam para o fato de que a introdução, disseminação e todo o processo de invasão de *S. brasiliensis* na bacia do Iguaçu foi propositalmente realizada para incentivar a pesca esportiva com introdução de espécies não nativas (ver Ribeiro *et al.*, 2017). Dessa forma, atividades ilegais, desconhecimento da legislação, da ecologia das espécies e de educação ambiental da população têm sido apontadas como o principais vetores para a introdução de dourado na bacia, gerando potenciais danos para a qualidade de água e para a biodiversidade da bacia do rio Iguaçu (Vitule, 2009; Vitule *et al.*, 2014; Ribeiro *et al.*, 2017). Esses danos poderiam ser evitados ou minimizados com aumento na fiscalização e aplicação de multas para os infratores.

Atualmente, a legislação Brasileira está comprometida com muitos acordos internacionais relacionados à introdução de espécies exóticas invasoras. Contudo, a maioria dos acordos firmados até o presente não está sendo respeitada, nem fiscalizada pelos órgãos competentes. Em 2010, durante a décima reunião da Conferência das Partes da Convenção Diversidade Biológica (CBD), o Brasil e outros 192 países estabeleceram o Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011-2020, propondo 20 metas para reduzir a perda de biodiversidade em escala global - a *Aichi Biodiversity Targets* (www.cbd.int). O Ministério do Meio Ambiente, com base na Agenda para Desenvolvimento Sustentável da ONU e a CBD tem 17 objetivos para estabelecer o desenvolvimento sustentável e a preservação da fauna nativa. Com isso, o Brasil assumiu duas metas internacionais relativas ao tema a Meta de Aichi 9.

“Até 2020, espécies exóticas invasoras e seus vetores terão sido identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas, e medidas de controle de vetores terão sido tomadas para impedir sua introdução e estabelecimento”.

E a meta 15.8 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável:

“Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias”.

Até o presente momento, essas metas estão impossíveis de serem alcançadas devido à negligência de órgãos governamentais e não governamentais, além do não cumprimento do plano estratégico nacional sobre espécies invasoras. A falta de fiscalização do cumprimento das leis ambientais é um grande impasse para o Brasil. Conforme referenciado acima, novamente destacamos o fato de que a introdução de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu ocorreu, em grande parte, devido ao déficit de fiscalização e pelo fomento e incentivo, de uma pequena parte da sociedade, à pesca esportiva, sem o conhecimento prévio das espécies de peixes nativas potenciais para tal finalidade, como a traíra *Hoplias spp.*, a saicanga *Oligosarcus longirostris*, o surubim-do-Iguaçu *Steindachneridion melanodermatum*, entre outras, não havendo consulta aos comitês técnicos científicos e especialistas, prática que é ambientalmente problemática de várias formas.

RECOMENDAÇÕES

A rica biodiversidade aquática endêmica da bacia do rio Iguaçu encontra-se impactada por um grande número de atividades humanas, entre elas, desmatamento, urbanização, poluição e represamentos, sendo que a continuidade da Lei Estadual do Paraná nº 19.789 sem um adendo para a liberação da pesca e captura de *S. brasiliensis* agravará a situação. Isso poderá causar a extinção local de diversas espécies de lambaris (algumas únicas no mundo).

Ações de repovoamento (estocagem) com *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu devem ser proibidas e interrompidas imediatamente. Além disso, a introdução de qualquer espécie não nativa nessa região (mesmo aquelas que são nativas de outras bacias do Estado) deve ser evitada, mesmo que muitas dessas ações sejam impulsionadas em troca de benefícios de curto prazo, por órgãos governamentais ou privados. Espécies não nativas já disseminadas por um longo tempo neste local, também devem ser proibidas e controladas.

Recomendamos que pesca esportiva na modalidade de pesque e solte deve ser proibida para *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu, ou seja, todo o indivíduo, independente do tamanho, que for pescado na bacia do rio Iguaçu deve ser retido, seja para consumo próprio ou comércio. Além disso, recomendamos fortemente o incentivo à captura e embarque de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu. Nesse contexto, a pesca esportiva pode ser uma ferramenta de

manejo e controle da espécie, por meio da organização de torneios de pesca tendo *S. brasiliensis* como espécie alvo. Medidas como essa podem ajudar, não só na conservação das espécies nativas da bacia, mas também podem aquecer a economia local por meio do valor agregado ao pescado e incentivo ao ecoturismo na região.

A prevenção é a forma mais eficiente, barata e ambientalmente segura de se evitar custos socioambientais advindos das invasões biológicas. Medidas de manejo a um preço viável devem ser consideradas para se evitar custos em grande escala, caso a invasão do dourado se agrave. Dessa maneira, a realização de monitoramentos periódicos, sob a supervisão de cientistas especialistas no assunto, com intuito de diagnosticar o status de invasão de *S. brasiliensis* na bacia do rio Iguaçu também pode ser uma medida necessária. Reforçamos novamente a necessidade urgente da criação e aprovação imediata de uma portaria para a Lei Estadual nº 19.789 que designe a liberação da pesca e embarque de dourado na bacia do rio Iguaçu como medida de manejo imediato e urgente, visando evitar prejuízos imensuráveis para toda bacia hidrográfica e gerações futuras. Além disso, os autores desta nota técnica se colocam a disposição dos órgãos ambientais estaduais para discussões referentes à invasão do dourado no rio Iguaçu, com propostas de novos projetos que atenda as exigências científica e socioeconômica.

REFERÊNCIAS

- Abell R, Thieme ML, Revenga C, Bryer M, Kottelat M, Bogutskaya N et al. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*. 2008; 58(5): 403-414. <https://doi.org/10.1641/B580507>
- Abilhoa V, Duboc LF. A new species of the freshwater fish genus *Astyanax* (Ostariophysi: Characidae) from the rio Iguaçu basin, southeastern Brazil. *Zootaxa*. 2007; 1587: 43-52.
- Almeida VLL, Hahn NS, Vazzoller AEAM. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). *Ecol Freshw Fish*. 1997; 6(3): 123-133. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.1997.tb00154.x>
- Alves CBM, Vieira F, Magalhães ALB, Brito MFG. Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. 2007 In: Bert TM (ed), *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*. Dordrecht, Kluwer Scientific Publications, The Netherlands, pp 291-314, doi:10.1007/978-1-4020-6148-6_16
- Azevedo-Santos VM, Fearnside PM, Oliveira CS, Padial AA, Pelicice FM, Lima Jr DP et al. Removing the abyss between conservation Science and policy decisions in Brazil. *Biodivers Conserv*. 2017; 26:1745-1752. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1316-x>

- Barbieri G, Salles FA, Cestarolli MA. Growth and first sexual maturation size of *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae), in Mogi Guaçu river, state of São Paulo, Brazil. *Acta Sci.* 2001; 23(2): 453-459.
- Barzotto E, Mateus L. Reproductive biology of the migratory freshwater fish *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) in the Cuiabá River basin, Brazil. *J Appl Ichthyol.* 2017; 33(3): 415-422.
- Baumgartner G, Pavanelli CS, Baumgartner D, Bifi AG, Debona T, Frana VA. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: EDUEM; 2012.
- Bezerra LAV, Freitas MO, Daga VS et al. A network meta-analysis of threats to South American fish biodiversity. *Fish Fish.* 2019; 20(4):652-639. <https://doi.org/10.1111/faf.12365>
- Blackburn TM, Essl F, Evans T, Hulme PE, Jeschke JM, Kühn II, et al. A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. *PLoS biology.* 2014; 12(5): 1-11. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001850>
- Britski HA, Silimon KZS, Lopes BS. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília: Embrapa; 1999.
- Casimiro ACR, Garcia DAZ, Vidotto-Magnoni AP, Vitule JRS, Orsi ML. Biodiversity: is there light for native fish assemblages at the end of the Anthropocene tunnel? *J Fish Biol.* 2015; 89(1):48-49. <https://doi.org/10.1111/jfb.12847>
- Convention on Biological Diversity, Communication, Education and public awareness (CBD) [Internet]. New York; 2019. Available from: <https://www.cbd.int/idb/2009/about/what/>
- Crooks JA. Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. *Oikos*, v. 97, p. 156-166, 2002.
- Daga VS, Skóra F, Padial AA, Abilhoa V, Gubiani EA, Vitule JRS. Homogenization dynamics of the fish assemblages in Neotropical reservoirs: comparing the roles of introduced species and their vectors. *Hydrobiologia.* 2015; 746(1):327-347. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-2032-0>
- Daga VS, Debona T, Abilhoa V, Gubiani EA, Vitule JRS. Non-native fish invasions of a Neotropical ecoregion with high endemism: a review of the Iguaçu River. *Aquat Invasions.* 2016; 11(2): 209-223. <https://dx.doi.org/10.3391/ai.2016.11.2.10>
- Daga VS, Olden JD, Gubiani ÉA, Piana PA, Padial AA, Vitule JRS. Scale-dependent patterns of fish faunal homogenization in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia.* 2019; <https://doi.org/10.1007/s10750-019-04145-5>
- Frota A, Gonçalves EVR, Deprá GC, Graça WJ. Inventory of the ichthyofauna from the Jordão and Areia river basins (Iguaçu drainage, Brazil) reveals greater sharing of species than thought. *Check List.* 2016; 12(6):1-12. <http://dx.doi.org/10.15560/12.6.1995>
- Garavello JC, Pavanelli CS, Suzuki HI. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: Agostinho AA, Gomes LC (eds), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. 1997. EDUEM, Maringá, pp 61-84
- Garavello JC. Revision of genus *Steindachneridion* (Siluriformes: Pimelodidae). *Neotrop Ichthyol.* 2005; 3(4): 607-623. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252005000400018>
- Gozlan RE, Britto JR, Cowx I, Copp GH. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *J Fish Biol.* 2010; 76(4):751-786. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02566.x>
- Graça WJ, Pavanelli CS. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: EDUEM, 2007.
- Gubiani EA, Frana VA, Maciel AL, Baumgartner D. Occurrence of the non-native fish *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), in a global biodiversity ecoregion, Iguaçu River, Paraná River basin, Brazil. *Aquat Invasions.* 2010; 5(2): 223-227. <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2010.5.2.17>
- Heithaus MR, Frid A, Wirsing AJ, Worm B. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends Ecol Evol.* 2008; 23(4): 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.01.003>
- Hulme PE, Nentwig W, Pyšek P, Vilà M. Response to "Biological Invasions: Benefits versus Risks". *Science.* 2009; 324: 1015-1016.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). Plano de Ação Nacional para a Conservação da Fauna Aquática e Semiaquática da Bacia do Baixo Iguaçu - PAN Baixo Iguaçu[Internet]. Brasília; 2018 Available from: <http://www.icmbio.gov.br/porta/f/faunabrasileira/planos-de-acao/8331-pan-baixo-iguacu>

- Ingenito LFS, Duboc LF, Abilhoa V. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil. Umuarama. Arq. Cienc. Vet Zool Unipar. 2004; 7(1): 23-36. <https://doi.org/10.25110/arqvet.v7i1.2004.540>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1 [internet]. Gland; 2019. Available from: <http://www.iucnredlist.org>.
- Karling LC, Isaac A, Affonso IP, Takemoto RM, Pavanellii GC. The impact of a dam on the helminth fauna and health of a neotropical fish species *Salminus brasiliensis* (Cuvier 1816) from the upper Paraná River, Brazil. J Helminthol. 2013; 87(2): 245–251. <https://doi.org/10.1017/S0022149X1200034X>
- Latini AO, Resende DC, Pombo VB, Doradin L. Espécies exóticas invasoras de águas continentais do Brasil. Brasília: MMA, 2016.
- Lövei GL, Lewinsohn TM. Megadiverse developing countries faces huge risks from invasives. Trends Ecol Evol. 2012; 27(1): 2-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2011.10.009>
- Maack R. Geografia Física do Estado do Paraná. Ponta Grossa: UEPC; 2012.
- Magalhães ALB, Pelicice FM, Lima-Junior DP. Riscos ambientais e socioeconômicos do Projeto de Lei que visa a proteção de espécies invasoras (tucunaré azul e tucunaré amarelo) no Estado do Paraná. Bole Soc Bras Icti. 2018; 3: 1-8.
- Mazor T, Doropoulos C, Schwarzmüller F, Gladish DW, Kumaran N, Merkel K, Marco DM, Gagic V. Global mismatch of policy and research on drivers of biodiversity loss. Nat Ecol Evol. 2018; 2:1071-1074. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0563-x>
- Morais-Filho MB, Schubart O. Contribuição ao Estudo do Dourado (*Salminus maxillosus*) do Rio Mogi Guassu (Pisces:Characidae). Ministério da Agricultura, Divisão de Caça e Pesca, São Paulo. 1955.
- Ota RR, Frota A, Oliveira AG, Nardi G, Proença HC, Message HJ, Penido IS, Ganassin MJM, Agostinho AA. Brazilian fish fauna threatened by a proposal for a new law protecting invaders. Biodivers Conserv. 2018; 28(3):787–789. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1683-y>
- Petrere Jr. M. Migraciones de peces de agua dulce en América Latina; algunos comentarios. Comisión de Pesca Continental para América Latina (COPESCAL), Roma. 1985
- Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ Jr. Check list of freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs; 2003
- Reis RE, Albert JS, Di Dario F, Mincarone MM, Petry P, Rocha LA. Fish biodiversity and conservation in South America. J Fish Biol. 2016; 89(1):12–47. <https://doi.org/10.1111/jfb.13016>
- Ribeiro VR, da Silva PRL, Gubiani ÉA, Faria L, Daga VS, Vitule JRS. Imminent threat of the predator fish invasion *Salminus brasiliensis* in a Neotropical ecoregion: eco-vandalism masked as an environmental project. Perspect Ecol Conser. 2017; 15(2):132-135. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.03.004>
- Rodríguez-Olarte D, Taphorn DC. Abundance, feeding and reproduction of *Salminus* sp. (Pisces: Characidae) from mountain streams of the Andean piedmont in Venezuela. Neotrop Ichthyol. 2006; 4(1): 73-79. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252006000100007>
- Rosa RS, Lima FCT (2008) Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In: Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP, editors. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2008. p.9–285.
- Ruschi A. 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. Bol Mus de Biol Mello Leitão.1965; 25: 1–23.
- Suzuki HI, Vazzoler AEAM, Marques EE, Lizama MA, Inada P. Reproductive ecology of the fish assemblage. In: Thomaz SM, Agostinho AA, Hahn NS, editors. The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Backhuys Publishers; 2004. p.271-292.
- Trussel GC, Ewanchuk PJ, Matassa CM. Habitat effects on the relative importance of trait and density mediated indirect interactions. Ecol Lett. 2006; 9(11):1245–1252. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00981.x>
- Vitule JRS, Freire CA, Simberloff D. Introduction of nonnative freshwater fish can certainly be bad. Fish Fish. 2009; 10(1): 98–108. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00312.x>
- Vitule JRS, Freire CA, Vazquez DP, Nuñez MA, Simberloff D. Revisiting the potential conservation value of nonnative species. Conserv Biol. 2012; 26(6):1153–1155. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01950.x>

Vitule JRS, Bornatowski H, Freire CA, Abilhoa V. 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. *BiolInvasions Rec.* 2014; 4:291-296. <https://doi.org/10.3391/bir.2014.3.4.11>

Vitule JRS, da Costa AP, Frehse FA, Bezerra LAV, Occhi TVT, Daga VS, Padial AA. Comments on 'Fish biodiversity and conservation in South America by Reis et al. (2016)'. *J Fish Biol.* 2017; 90(4):1182-1190. <https://doi.org/10.1111/jfb.13239>

Vitule JRS, Occhi TVT, Kang B, Matsuzaki S, Bezerra LA, Daga VS, Faria L, Frehse FA, Walter F, Padial AA. Intra-country introductions unraveling global hotspots of alien fish species. *Biodivers Conserv.* 2019; 28(11): 3037-3043. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01815-7>

Zaniboni-filho E, Schulz UH. *in press.*, Migratory fishes of the Uruguay river. In Carolsfeld J, Harvey B, Baer A, Ross C, editors. *Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status.* The World Bank; 2000. p.135-168.

Zawadzki CH, Renesto E, Bini LM. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Rev Suisse de Zool.* 1999; 106(1):91-105.

DESTAQUES

São Carlos, março de 2020

LEP-UFRRJ

THE FISH COLLECTION OF THE LABORATÓRIO DE ECOLOGIA DE PEIXES OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

AUTORES ASSOCIADOS

Fernando L. K. Salgado^{1,2}, Gustavo H. S. Guedes², Magda F. A. Tubino² & F. Gerson Araújo²

¹Federal University of Rio de Janeiro;

²Federal Rural University of Rio de Janeiro.

The fish collection of the Universidade Federal Rural of Rio de Janeiro is part of the Laboratório de Ecologia de Peixes and began to be organized with specimens collected from the Paraíba do Sul River and Sepetiba Bay in the early 1980s. Fishes incorporated in the collection are mainly voucher