

GUIA ILUSTRADO DA FAUNA

Peixes de água doce não nativos e os impactos sobre a ictiofauna do Rio Grande do Sul, Brasil

Vinicius A. Bertaco¹, Marco A. Azevedo¹, Luiz R. Malabarba²

Resumo: Neste estudo, são apresentadas 19 espécies de peixes não nativas registradas para as bacias hidrográficas de água doce do estado do Rio Grande do Sul com base em registros de coleções científicas e artigos científicos. Dez dessas espécies são originárias da África, América do Norte, Ásia e Europa - *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Ictalurus punctatus*, *Micropterus salmoides*, *Oncorhynchus mykiss* e *Oreochromis niloticus*. Sete espécies, apesar de serem nativas da bacia do rio Uruguai, foram introduzidas no sistema da laguna dos Patos - *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias lacerdae*, *Pachyurus bonariensis*, *Piaractus mesopotamicus*, *Serrasalmus maculatus*, *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Trachelyopterus lucenai* -, sendo que essas duas últimas também foram registradas no sistema do rio Tramandaí. Outras duas espécies completam a lista, *Megaleporinus macrocephalus*, nativa da bacia do rio Paraguai, mas introduzida na bacia do rio Uruguai e sistema da Laguna dos Patos, e *Pseudobunocephalus iheringii*, nativa destas bacias e introduzida no sistema do rio Tramandaí. De cada espécie, são apresentadas as principais características, tais como taxonomia, morfologia, biologia, distribuição e impactos conhecidos. São fornecidas fotografias e as principais características distintivas de cada espécie, de modo a permitir a correta identificação, bem como mapas com a distribuição dos registros no estado. Por fim, é apresentado um breve histórico desde os primeiros registros no estado de espécies não nativas depositados em coleções científicas brasileiras até a atualidade.

Palavras-chave: Espécie exótica, espécie invasora, laguna dos Patos, rio Tramandaí, rio Uruguai

1 - Museu de Ciências Naturais, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura. Av. Dr. Salvador França, 1427, 90690-000 Porto Alegre, RS, Brasil. (vinicius-bertaco@sema.rs.gov.br; marco-azevedo@sema.rs.gov.br)

2 - Departamento de Zoologia e Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. (malabarba@ufrgs.br)

Abstract: In this study, 19 non-native fish species recorded for the freshwater river basins of the state of Rio Grande do Sul are presented based on records from scientific collections and scientific articles. Ten of these species originate from Africa, North America, Asia and Europe - *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Ictalurus punctatus*, *Micropterus salmoides*, *Oncorhynchus mykiss* and *Oreochromis niloticus*. Seven species, despite being native to the Uruguay River basin, were introduced into the Patos Lagoon system - *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias lacerdae*, *Pachyurus bonariensis*, *Piaractus mesopotamicus*, *Serrasalmus maculatus*, *Acestrorhynchus pantaneiro* and *Trachelyopterus lucenai* -, the latter two also were recorded in the Tramandaí River system. Two other species complete the list, *Megaleporinus macrocephalus*, native to the Paraguay River basin, but introduced into the Uruguay River basin and Patos Lagoon system, and *Pseudobunocephalus iheringii*, native to these basins and introduced into the Tramandaí River system. For each species, the main characteristics are presented, such as taxonomy, morphology, biology, distribution and known impacts. Photographs and the main distinguishing characteristics of each species are provided, in order to allow correct identification, as well as maps with the distribution of records in the state. Finally, a brief history is presented from the first records in the state of non-native species deposited in Brazilian scientific collections to the present.

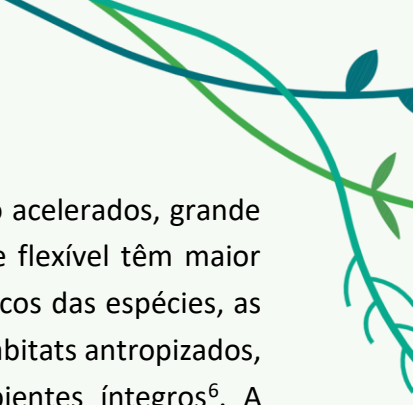
Keywords: Alien species, invasive species, Patos Lagoon, Tramandaí River, Uruguai River

Introdução

A Convenção da Diversidade Biológica (CDB, Decisão VI-23)¹ define “espécie exótica” como: espécie, subespécie ou táxon de hierarquia inferior ocorrendo fora de sua área de distribuição natural passada ou presente; inclui qualquer parte do organismo, como gametas, sementes, ovos ou propágulos que possam sobreviver e subsequentemente reproduzir-se. A CDB define, ainda, “espécie exótica invasora” como sendo a espécie exótica cuja introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica. No Brasil, usa-se ainda o termo “espécie alóctone” para referir-se à espécie de origem e ocorrência natural em águas de uma determinada Unidade Geográfica Referencial que não a considerada (Portaria IBAMA N° 145-N, de 29 de outubro de 1998), ou seja, espécies nativas em uma bacia, mas exóticas em outra, dentro do recorte do território nacional em questão.

Trabalhos recentes, entretanto, têm optado por empregar preferencialmente o termo “espécie não nativa”^{2,3}, a fim de simplificar o entendimento e se referir a qualquer espécie introduzida fora da sua área de distribuição natural, independente da fase de introdução ou dos efeitos desta sobre o ambiente⁴.

Dessa forma, espécies de qualquer grupo de seres vivos, quando introduzidas fora das suas áreas de distribuição originais, ou seja, em locais onde não ocorriam naturalmente, são denominadas de “espécies não nativas”. Muitas espécies não ultrapassam os estágios iniciais de invasão, ou não chegam a se expandir e crescer em abundância a ponto de causar problemas

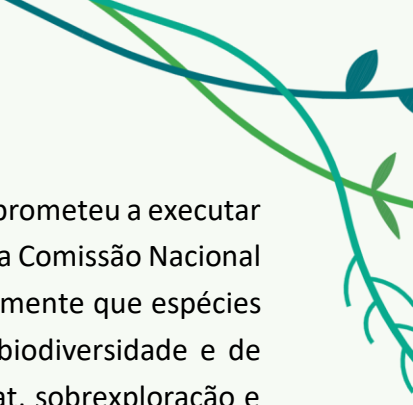


notáveis. De modo geral, espécies que apresentam reprodução e crescimento acelerados, grande capacidade de dispersão e de adaptação a novos ambientes e dieta ampla e flexível têm maior potencial para se tornarem invasoras⁵. Entretanto, além dos atributos biológicos das espécies, as características dos ambientes podem torná-los mais suscetíveis às invasões. Habitats antropizados, por exemplo, podem ser mais facilmente invadidos em relação aos ambientes íntegros⁶. A combinação desses dois fatores, características das espécies e dos ambientes, pode determinar se uma invasão terá sucesso ou não.

A expansão da população humana e a maior facilidade com que esta passou a se deslocar entre continentes e regiões do planeta nos últimos séculos, aliadas a modelos de desenvolvimento predatórios e sem preocupação ecológica, levaram ao aumento de casos de invasões biológicas, de forma que esse passou a ser um problema global, com registros de espécies não nativas invasoras em praticamente todos os ecossistemas e envolvendo quase todos os grupos de organismos^{4,7}. Especificamente em relação aos peixes, as principais motivações para a introdução de espécies não nativas estão relacionadas a iniciativas para aumento e diversificação da produção de pescado ou repovoamento de estoques pesqueiros, incremento da pesca esportiva e uso como espécies ornamentais⁵.

Espécies não nativas invasoras têm sido apontadas como uma das principais causas de perda de biodiversidade no mundo e podem ocasionar diversos problemas nos ecossistemas, alterando processos e interações ecológicas, como predação e competição por alimento, por espaços e por locais de reprodução. No Brasil, estudos vêm demonstrando que a introdução de espécies não nativas de peixes em algumas regiões tem causado diminuição da riqueza da ictiofauna nativa e a homogeneização da biota aquática (aumento da similaridade, causando a substituição de espécies nativas por não nativas)⁸. Como exemplo, a diminuição da riqueza e diversidade nas espécies de peixes foi observada no Parque Estadual do Rio Doce devido à introdução de espécies não nativas como o tucunaré (*Cichla* spp.)⁸.

Além disso, espécies não nativas invasoras são capazes de causar danos econômicos diversos, tais como perdas em lavouras, pastagens, florestas e criações e prejuízos aos serviços ambientais^{7,9}. Espécies não nativas invasoras podem causar problemas à saúde humana e de outros animais. A introdução de espécies não nativas de peixes, por exemplo, pode trazer uma série de doenças e parasitas para os quais as espécies nativas não possuem defesas, podendo afetar, inclusive, cultivos comerciais⁴. No entanto, nem todas as nações e governos têm investido em políticas adequadas para combater esse problema, muitas vezes persistindo no estímulo a práticas reconhecidamente desfavoráveis ao planejamento, à prevenção, ao controle e à erradicação das espécies não nativas invasoras.



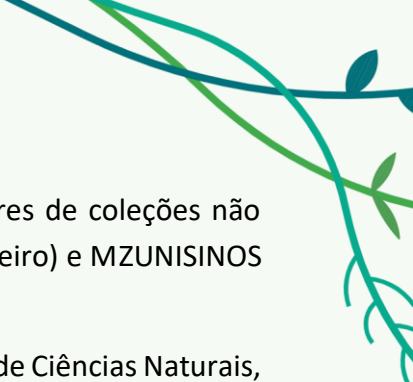
O Brasil, por meio do Decreto Nº 2.519, de 16 de março de 1998, se comprometeu a executar as diretrizes previstas na Convenção sobre Diversidade Biológica. A Resolução da Comissão Nacional de Biodiversidade - CONABIO - nº 7, de 29 de maio de 2018, reconhece oficialmente que espécies não nativas invasoras estão entre as principais causas diretas de perda de biodiversidade e de extinção de espécies, juntamente com mudanças climáticas e perda de habitat, sobrexploração e poluição. Além disso, essa resolução aprova a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, que tem como objetivo orientar a implementação de medidas para evitar a introdução e a dispersão e reduzir significativamente o impacto de espécies não nativas invasoras sobre a biodiversidade brasileira e serviços ecossistêmicos, e controlar ou erradicar espécies não nativas invasoras.

Por sua vez, o estado do Rio Grande do Sul (RS), reconhecendo a necessidade de gestão desses problemas em nível regional, oficializou a lista de espécies não nativas invasoras com ocorrência em seu território, por meio da Portaria SEMA Nº 79, de 31 de outubro de 2013 (Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências). A elaboração dessa lista foi coordenada pela Secretaria Estadual do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA), com recursos do Fundo Global do Meio Ambiente (GEF), por meio do Banco Mundial (BID), no âmbito do Projeto RS Biodiversidade - Conservação da Biodiversidade como Fator de Contribuição ao Desenvolvimento do Rio Grande do Sul. A lista foi elaborada após um amplo processo de discussão, através de consultas, reuniões e oficinas com a participação de técnicos e cientistas de diversas instituições de pesquisa, com o intuito de fornecer subsídios ao poder público para o planejamento e desenvolvimento de ações de prevenção e controle das espécies não nativas invasoras.

Neste guia de identificação, as espécies não nativas de peixes registradas em ambientes naturais de água doce no RS são apresentadas e têm descritas as suas principais características, tais como taxonomia, morfologia, distribuição e impactos conhecidos. São fornecidas fotografias e as principais características distintivas de cada espécie, de modo a permitir a correta identificação, bem como mapas com a distribuição dos registros no estado.

Abrangência e organização do guia

Este estudo inclui todas as espécies de água doce não nativas com ocorrência de captura no estado do RS a partir de lotes testemunhos depositados em coleção científica e/ou citadas em trabalhos científicos (artigos científicos, livros, dissertações e teses). Para cada espécie é mencionado apenas um lote testemunho por bacia hidrográfica e, na ausência deste, o artigo científico com o registro da espécie é mencionado. Quando possível, os lotes também são apresentados por sub-bacias (p. ex., rio Taquari-Antas). Os registros em coleções científicas de peixes foram pesquisados em um sistema que integra bancos de dados primários de coleções científicas disponibilizados no



SpeciesLink (www.specieslink.net) e consultas feitas diretamente aos curadores de coleções não disponibilizadas neste sistema, como MCN, MNRJ (Museu Nacional, Rio de Janeiro) e MZUNISINOS (Museu de Zoologia da Unisinos, São Leopoldo).

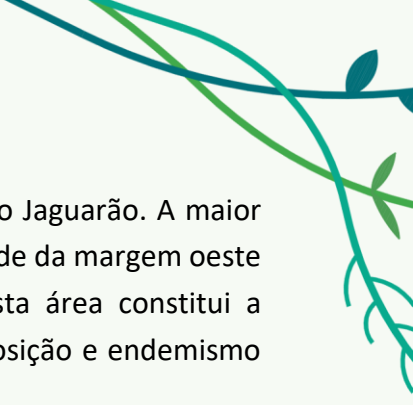
O material testemunho pertence a seis instituições de pesquisa: Museu de Ciências Naturais, SEMA-RS, Porto Alegre (MCN); Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (MCP); Museu de Zoologia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina (MZUEL); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZUSP); Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá, Maringá (NUP); Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (UFRGS). Os registros encontrados de espécies não nativas nas coleções de peixes do Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto (LIRP), Coleção Zoológica, Museu de Biologia Professor Mello Leitão, Santa Teresa (MBML), MNRJ e o Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé (NPM) são apenas para os estados de Santa Catarina, Paraná e do sudeste do país, sem registros para o RS.

As informações sobre as espécies incluem ordem, família, nome científico, nome popular, assim como características morfológicas que permitem sua identificação, comprimento padrão (CP - medido do focinho até a base da nadadeira caudal) ou comprimento total (CT - medido do focinho até a extremidade da nadadeira caudal), peso máximo registrado, distribuição original, ocorrência nas principais bacias hidrográficas do estado e principais impactos causados pela introdução em ambientes naturais. Para espécies morfológicamente similares, também são apresentadas, de forma comparativa, as principais características distintivas entre elas. Essas informações foram obtidas a partir de consulta à literatura e/ou em catálogos online de espécies de peixes do mundo, como o “Eschmeyer’s Catalog of Fishes”¹⁰ e o “FishBase”¹¹. A classificação das famílias nas respectivas ordens segue Van der Laan e colaboradores¹².

São apresentados, ainda, fotografias das espécies e mapas com os registros em ambientes naturais no estado, com base em banco de dados de coleções científicas e artigos científicos. As imagens das espécies não correspondem, necessariamente, aos indivíduos tombados nas coleções científicas, incluindo, eventualmente, imagens cedidas ou de outros exemplares capturados pelos autores.

Este guia abrange as espécies não nativas registradas nas principais bacias hidrográficas do estado do RS, a saber: sistema da Laguna dos Patos, sistema do rio Tramandaí e bacia do rio Uruguai, esta última dividida em alto e baixo rio Uruguai.

O sistema da Laguna dos Patos é formado por três grandes corpos d’água: a Laguna dos Patos, com 9.280 km², a lagoa Mirim, com 3.250 km², e a lagoa Mangueira, com 802 km² ¹³. Seus



principais afluentes são o rio Jacuí, o rio Taquari-Antas, o rio Camaquã e o rio Jaguarão. A maior parte dessa drenagem está localizada no estado do RS, Sul do Brasil, mas metade da margem oeste da lagoa Mirim e dois afluentes maiores estão localizados no Uruguai. Esta área constitui a “Ecorregião Laguna dos Patos”, reconhecida com base na distribuição, composição e endemismo das espécies de peixes de água doce (ecorregião nº 334)¹⁴.

O rio Uruguai é o menor dos três principais afluentes da bacia do rio da Prata, se estendendo por 1.838 km, com uma área de drenagem de 365.000 km² ¹⁵, nascendo na formação Serra Geral, a partir da confluência do rio Pelotas com o rio Canoas, no Sul do Brasil, e desaguardo no estuário do rio da Prata, entre o Uruguai e a Argentina. Na sua margem esquerda, no território do RS, os principais afluentes são o rio Negro, o rio Quaraí, o rio Ibicuí, o rio Ijuí e o rio Passo Fundo. O Salto do Yucumã, uma notável queda d’água longitudinal que se estende por 1,8 km ao longo do rio Uruguai, na região noroeste do estado, onde está localizado o Parque Estadual do Turvo, é o marco que separa o Baixo rio Uruguai e o Alto rio Uruguai (ecorregiões nº 332 e 333, respectivamente)^{14,16}.

O sistema do rio Tramandaí está situado na região Nordeste do estado do RS e é dividido em dois subsistemas de lagoas interligadas, um deles ao Norte da lagoa de Tramandaí, formado pelo próprio rio Tramandaí, pelos rios Maquiné e Três Forquilhas, pelas lagoas Itapeva e dos Quadros e um conjunto de pequenas lagoas no município de Osório, e o outro ao Sul, incluindo um conjunto de lagoas interligadas que chegam à lagoa da Porteira^{13,17}). As bacias de drenagens dos rios Tramandaí, Mampituba e Araranguá (SC) constituem a “Ecorregião Tramandaí-Mampituba” (ecorregião nº 335)^{14,16}.

Por fim, é apresentado um breve histórico, desde os primeiros registros de espécies não nativas depositados em coleções científicas brasileiras até a atualidade, organizando os dados por espécie, bacia hidrográfica, ano e coleção.

As espécies não nativas aqui apresentadas são aquelas que constam na Portaria SEMA Nº 79, de 31 de outubro de 2013, que reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Além dessas espécies, o guia inclui, ainda, a piava *Megaleporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988), registrada nas bacias dos rios Jacuí e Uruguai¹⁶, o guitarreiro-pequeno *Pseudobunocephalus iheringii* (Boulenger, 1891), registrado no sistema do rio Tramandaí¹⁸ e a palometa *Serrasalmus maculatus* Kner, 1858, recentemente registrada na bacia do rio Jacuí, sistema da Laguna dos Patos¹⁹ (**Tabelas 1-2**).

As espécies não nativas invasoras constantes na Portaria SEMA (onde são denominadas exóticas invasoras) estão enquadradas em duas categorias de restrição:



Categoria 1 – Refere-se a espécies que têm proibido seu transporte, criação, soltura ou translocação, cultivo, propagação (por qualquer forma de reprodução), comércio, doação ou aquisição intencional sob qualquer forma.

Categoria 2 – Refere-se a espécies que podem ser utilizadas em condições controladas, com restrições, sujeitas à regulamentação específica.

Para o estado do RS, entre os anos de 1965 e 2021, foram obtidos 302 registros de 19 espécies não nativas, sendo 10 de espécies que não ocorrem naturalmente na região Neotropical e nove que, apesar de apresentarem distribuição natural, foram introduzidas em uma ou mais bacias do estado. Apenas para a carpa-prateada *Hypophthalmichthys molitrix*, não foram encontrados registros em coleções, havendo documentação somente em publicação científica²⁰. Os registros dos bancos de dados de coleções científicas que estão indicados nos mapas são apenas testemunhos da ocorrência documentada e não necessariamente representam a distribuição das espécies na região de estudo, portanto, a ocorrência dessas espécies pode ser mais ampla.

Tabela 1. Espécies não nativas invasoras ocorrentes nas bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul. BRU = bacia do rio Uruguai, SLP = sistema da Laguna dos Patos, SRT = sistema do rio Tramandaí. *Registros da Estação Experimental de Piscicultura da Lagoa dos Quadros em Osório; **Registros com base em fotos e relatos de pescadores de acordo com Machado *et al.* (2015)⁴⁷. Categorias 1 e 2 conforme a Portaria SEMA Nº 79, de 31 de outubro de 2013. O ano nas colunas BRU, SLP e SRT indica a data da coleta da espécie pela primeira vez em ambiente natural no RS com base em coleções científicas, exceto para *H. molitrix* registrado por Garcia *et al.* (2004)⁴³,***. Lote = números de catálogos de coleções científicas com material testemunho na respectiva bacia hidrográfica; Total = número de registros em coleções científicas.

Ordem/Família/ Espécie	Nome popular	Origem	BRU	Lote	SLP	Lote	STR	Lote	Total	Categoria
Centrarchiformes										
Centrarchidae										
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepède, 1802)	"Black-bass"	América do Norte	2000	UFRGS 5623	1965	MCN 1685	-	-	31	1
Cypriniformes										
Cyprinidae										
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa-comum	Ásia e Europa	1996	MCP 19230	1968	MCP 8736	**	-	39	2
Xenocyprididae										
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Carpa-capim	China e Rússia	1993	UFRGS 11313	1998	MCN 15419	**	-	8	2
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Carpa-prateada	Ásia	-		2001		**	***	0	2
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	Carpa-cabeça-grande	Ásia (China)	2014	NUP 18095	2002	MCP 33882	**	-	2	2
Perciformes										
Cichlidae										
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	Tilápia	África	1982	UFRGS 1743	1968	MCP 8656	1990*	MCP 15098	29	1
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Tilápia-do-nilo	África	1987	MCP 11719	1999	MCN 16076	1984*	MCP 9975	22	2
Salmoniformes										
Salmonidae										
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Truta-arco-íris	América do Norte	1989	MCP 14372	1998	MCN 15639	-	-	4	2
Siluriformes										
Clariidae										
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	Bagre-africano	África e Ásia	-	-	2003	MCP 32176	-	-	1	1
Ictaluridae										
<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	Bagre-de-canal	Estados Unidos	2008	UFRGS 10302	2002	MCP 43066	-	-	6	1

Tabela 2. Espécies nativas da bacia do rio Uruguai (BRU), exceto *Megaleporinus macrocephalus* (nativa da bacia do rio Paraguai, PAR), mas introduzidas nos sistemas da Laguna dos Patos (SLP) e do rio Tramandaí (TRA). *Registro com base em fotos e relatos de pescadores de acordo com Machado *et al.* (2015)⁴⁷. **Espécie não incluída na lista de espécies exóticas de 2013. As categorias 1 e 2 são conforme a Portaria SEMA Nº 79, de 31 de outubro de 2013. O ano nas colunas SLP e SRT indica a data da coleta do primeiro registro da espécie na bacia hidrográfica invadida. Lote = números de catálogos de coleções científicas com material testemunho na respectiva bacia hidrográfica.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Nativa	BRU	Lote	SLP	Lote	SRT	Lote	Categoria
Characiformes									
Acestrorhynchidae									
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1922	Peixe-cachorro	BRU	-	-	2004	UFRGS 6988	2010	UFRGS 12066	1
Anostomidae									
<i>Megaleporinus macrocephalus</i> (Garavello & Britski, 1988)	Piava	PAR	2010	MCP 46756	2003	MCP 33404	-	-	**
Erythrinidae									
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Jeju	BRU	-	-	2008	MCN 17139	-	-	1
<i>Hoplias lacerdae</i> Miranda Ribeiro, 1908	Trairão	BRU	-	-	1977	MZUSP 25026	-	-	2
Serrasalminidae									
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	Palometa	BRU	-	-	2021	UFRGS 28800	-	-	**
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	Pacu	BRU	-	-	2003	MCN 17139	2007*	-	2
Perciformes									
Sciaenidae									
<i>Pachyurus bonariensis</i> Steindachner, 1879	Corvina-de-rio	BRU	-	-	2002	UFRGS 5712	-	-	2
Siluriformes									
Aspredinidae									
<i>Pseudobunocephalus iheringii</i> (Boulenger, 1891)	Guitarreiro-pequeno	BRU, SLP	-	-	-	-	2015	UFRGS 20672	**
Auchenipteridae									
<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, da Silva & Pereira, 1995	Porrudo	BRU	-	-	1990	MCP 14516	1995	MCP 17596	1

ESPÉCIES NÃO NATIVAS DO RS

Aqui são apresentadas informações sobre as 10 espécies de peixes de água doce não nativas da região Neotropical e que foram registradas nas bacias hidrográficas do estado (**Tabela 1**).

Ordem Centrarchiformes

Família Centrarchidae

Todas as 38 espécies da família são nativas da América do Norte. Duas espécies são conhecidas como invasoras no Brasil, o “black-bass” - *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802) e a perca-sol ou “sunfish” - *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)²¹. No estado do RS, somente há registros do “black-bass” como espécie invasora.

Micropterus salmoides (Lacepède, 1802)

“Black-bass”, “bass”, “largemouth” (boca-grande) (**Figura 1**)

Como distinguir o “black-bass” das espécies nativas: O “black-bass” se assemelha externamente com os acarás e joaninhas (Cichlidae) e as corvinas de água-doce (Sciaenidae) que ocorrem no estado. Pode ser facilmente diagnosticado dos ciclídeos por apresentar a nadadeira dorsal dividida por um entalhe em uma porção anterior com espinhos rígidos e uma porção posterior com raios flexíveis, além de apresentar o canal na linha lateral contínuo (interrompido em duas seções nos ciclídeos). É facilmente diagnosticado da corvina de água-doce por apresentar uma boca prognata e grande, estendendo-se posteriormente além da margem posterior do olho.

Outras características: Corpo ligeiramente alongado e coberto por escamas pequenas. Apresenta uma mancha escura na região do opérculo. Região dorsal da cabeça côncava. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Borda da nadadeira caudal ligeiramente reta. Lateral do corpo com manchas escuras dispersas. Todas as nadadeiras hialinas ou amareladas e levemente pigmentadas com cromatóforos. Região dorsal do corpo escura. Linha lateral completa e com forma sigmoidal, com 58 a 69 escamas; 26 a 28 escamas ao redor do pedúnculo caudal. Nadadeira dorsal com 9 a 11 espinhos rígidos e 11 a 14 raios flexíveis; nadadeira anal com 2 a 3 espinhos rígidos e 10 a 12 raios flexíveis²². Tamanho máximo de 90 cm de CT e peso de até 10 kg¹¹.

Biologia: É uma espécie predadora de outros organismos; quando jovem, se alimenta principalmente de zooplâncton e insetos e, quando adulta, de crustáceos, peixes e anfíbios, sendo caracterizada como onívora²³. Pode apresentar mudanças ontogenéticas na dieta, tendo sido observado que, em um reservatório no estado do Paraná, indivíduos de *M. salmoides* abaixo dos 7 cm de CP consumiram copépodes e insetos, enquanto os maiores de 7 cm de CP se alimentam quase que exclusivamente de peixes, sendo que os indivíduos adultos, maiores de 19 cm de CP, consumiram principalmente peixes das espécies nativas de lambari *Astyanax* sp. e cará *Geophagus brasiliensis*²⁴. Neste mesmo reservatório, foi observado que ambos os sexos começam a reproduzir ao atingirem entre 14 e 16 cm de CP, tamanhos menores do que os registrados em outros países²⁴. Possuem cores brilhantes principalmente em período reprodutivo. São territorialistas e vorazes e, por isso, a introdução deve ser sempre evitada.

Origem: Espécie nativa da América do Norte. Foi introduzida na África, Ásia, América do Sul e Europa¹¹. No Brasil, há registros de introdução desde 1922 em Minas Gerais²⁵.

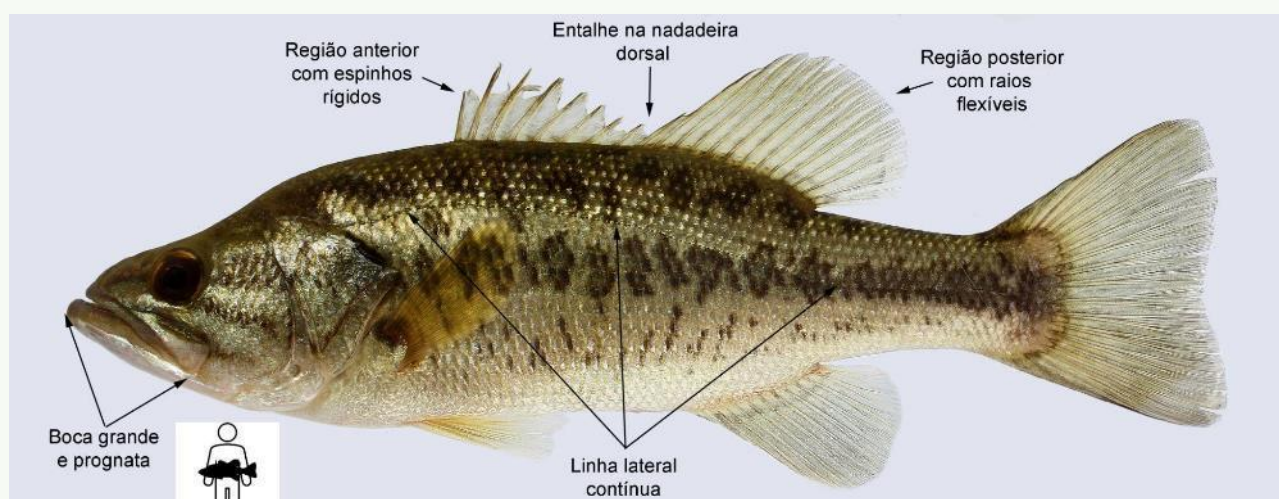


Figura 1. *Micropterus salmoides*, “black-bass”. Espécie não nativa originária da América do Norte.

Ocorrência: Açudes e reservatórios artificiais localizados nas regiões hidrográficas das bacias dos rios Jacuí, sistema da Laguna dos Patos^{16,26,27}; e no rio Cerquinha, alto rio Uruguai (**Tabela 1**). Também foi registrada em um reservatório artificial em São Leopoldo²⁸ (**Figura 2**).

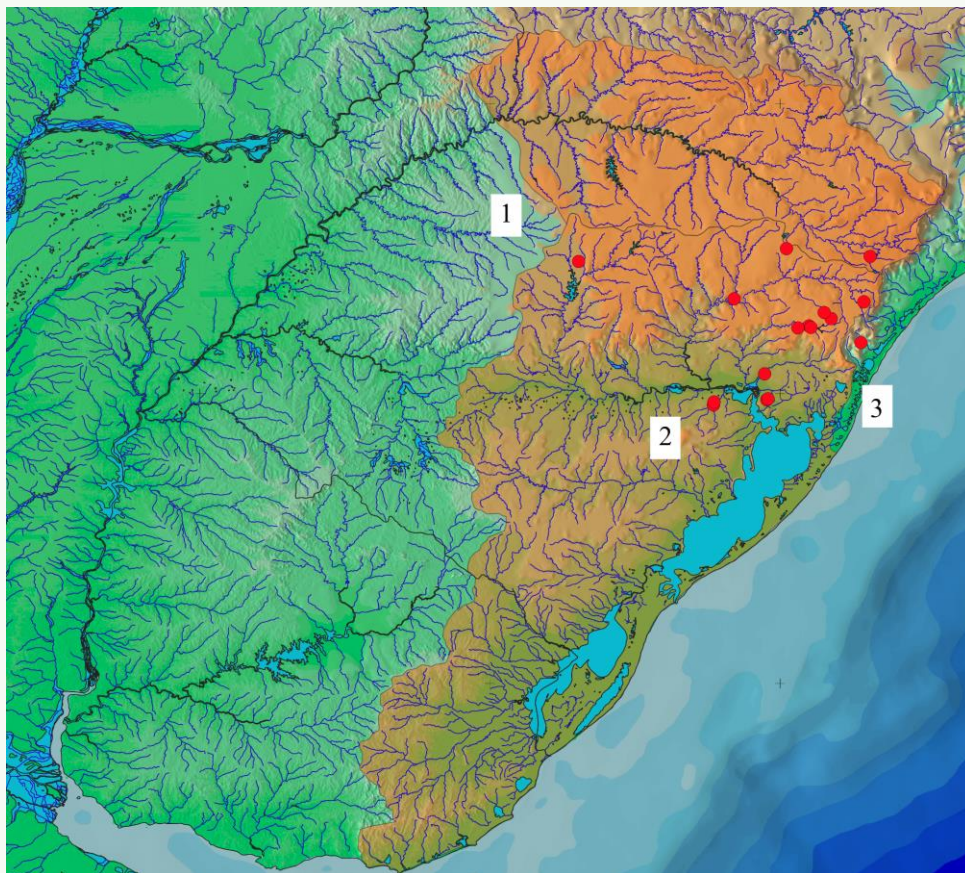


Figura 2. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Micropterus salmoides*, “black-bass”. Os números indicam as principais bacias hidrográficas do RS: 1- Rio Uruguai, 2- Laguna dos Patos, 3- Rio Tramandaí.

Principais impactos da introdução: Os impactos da introdução se devem à elevada voracidade de *M. salmoides* que, além de predar as espécies nativas, compete com essas por alimento, causando declínio nas populações que também dependem dos mesmos recursos, levando à redução da diversidade da ictiofauna e à diminuição da complexidade dos habitats. Estudos realizados em ambientes artificiais no RS demonstraram que *M. salmoides* cresceu e se reproduziu rapidamente em um reservatório e que, em açudes onde a espécie foi encontrada, houve redução na abundância de espécies nativas, sugerindo que essa espécie pode ser considerada uma ameaça à conservação dos ecossistemas brasileiros, levando à redução populacional ou mesmo à extinção local das espécies nativas^{27,28}.

Ordem Cichliformes

Família Cichlidae

Os ciclídeos incluem mais de 1.700 espécies que ocorrem naturalmente em ambientes de água doce e salobra do Sul da Ásia, Américas do Sul e Central ou África, sendo a maior diversidade de espécies da família encontrada na África. Nesta família estão incluídos os peixes não nativos vulgarmente conhecidos como tilápias, trazidos da África, mas também espécies nativas do Brasil, conhecidas como carás, acarás, joanas, micholas ou jacundás. Os ciclídeos podem ser reconhecidos por apresentar o canal da linha lateral em duas seções, uma anterior, na região próxima ao dorso e logo após a cabeça, e outra posterior, sobre o pedúnculo caudal. A nadadeira dorsal tem a base longa, estendida por quase toda a região dorsal e sem entalhe na porção média. As nadadeiras dorsal e anal têm espinhos rígidos na parte anterior e raios flexíveis na parte posterior. No RS são encontradas duas espécies não nativas da família, a tilápia-do-congo (*Coptodon rendalli*) e a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

Coptodon rendalli (Boulenger, 1897)

Tilápia-do-congo, tilápia, tilápia-rendali (**Figura 3**)

Como distinguir a tilápia-do-congo das espécies nativas: A tilápia-do-congo se assemelha externamente com os acarás ou carás (Cichlidae) que ocorrem no estado (<https://www.ufrgs.br/peixesrs/familia-cichlidae/cichlidae/>). Pode ser diagnosticada destes ciclídeos por apresentar uma mancha preta ligeiramente arredondada na base dos primeiros raios flexíveis na porção posterior da nadadeira dorsal (maior e mais visível em indivíduos jovens), margem posterior da nadadeira caudal aproximadamente reta ou ligeiramente côncava e coloração cinza claro com faixas escuras verticais na lateral do corpo.

Outras características: Corpo alto e coberto por escamas. Boca terminal e protrátil. Nadadeira dorsal longa, se estendendo por quase toda a porção dorsal do corpo, com espinhos rígidos e raios flexíveis. Apresenta uma mancha preta ligeiramente arredondada na base dos raios da porção final da nadadeira dorsal. Nadadeira anal curta, com espinhos rígidos e raios flexíveis. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Borda da nadadeira caudal quase reta ou ligeiramente côncava. Diversas faixas escuras verticais na lateral do corpo. Nadadeiras dorsal, caudal e anal com pequenas manchas claras em adultos. Nadadeiras levemente cinzas ou hialinas. Às vezes apresenta uma mancha preta na extremidade posterior do opérculo. Coloração do corpo cinza claro. Linha lateral interrompida em ramos superior e inferior. Nadadeira dorsal com 15 a 16 espinhos rígidos e 11 a 13

raios flexíveis; nadadeira anal com 3 espinhos e 8 a 10 raios flexíveis. Tamanho máximo de 45 cm de CT.

Biologia: Machos e fêmeas escavam ninhos no substrato, onde a fêmea desova e o macho fertiliza os ovos. Apresentam cuidado parental, ambos os pais podem incubar a prole na boca para proteção contra predadores²⁹. A espécie tem alto potencial invasor, cresce e se reproduz rapidamente, atingindo a maturidade muito cedo, com 50 g de peso, e pode desovar várias vezes ao ano. As tilápias apresentam grande variedade na sua dieta, alimentando-se de detritos, plantas, algas e invertebrados, sendo classificadas como onívoras ou detritívoras³⁰.

Origem: Espécie nativa da África. Foi introduzida em vários países, inclusive no Brasil, na década de 1950³¹, originalmente para controle de plantas aquáticas em reservatórios - sem sucesso - e, após, passou a ser introduzida na piscicultura.

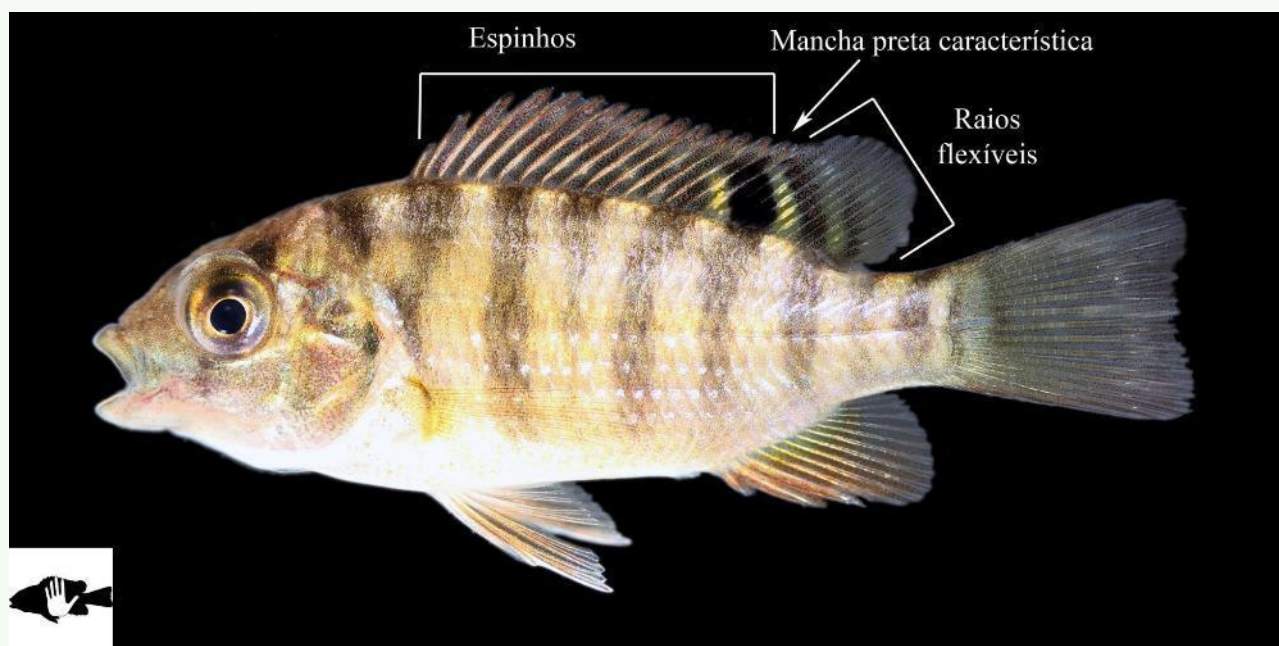


Figura 3. *Coptodon rendalli*, tilápia. Espécie não nativa originária da África.

Ocorrência: Bacias dos rios Jacuí, sistema da Laguna dos Patos, no alto rio Uruguai e sistema do rio Tramandaí (Estação Experimental de Piscicultura da Lagoa dos Quadros) (**Tabela 1, Figura 4**).

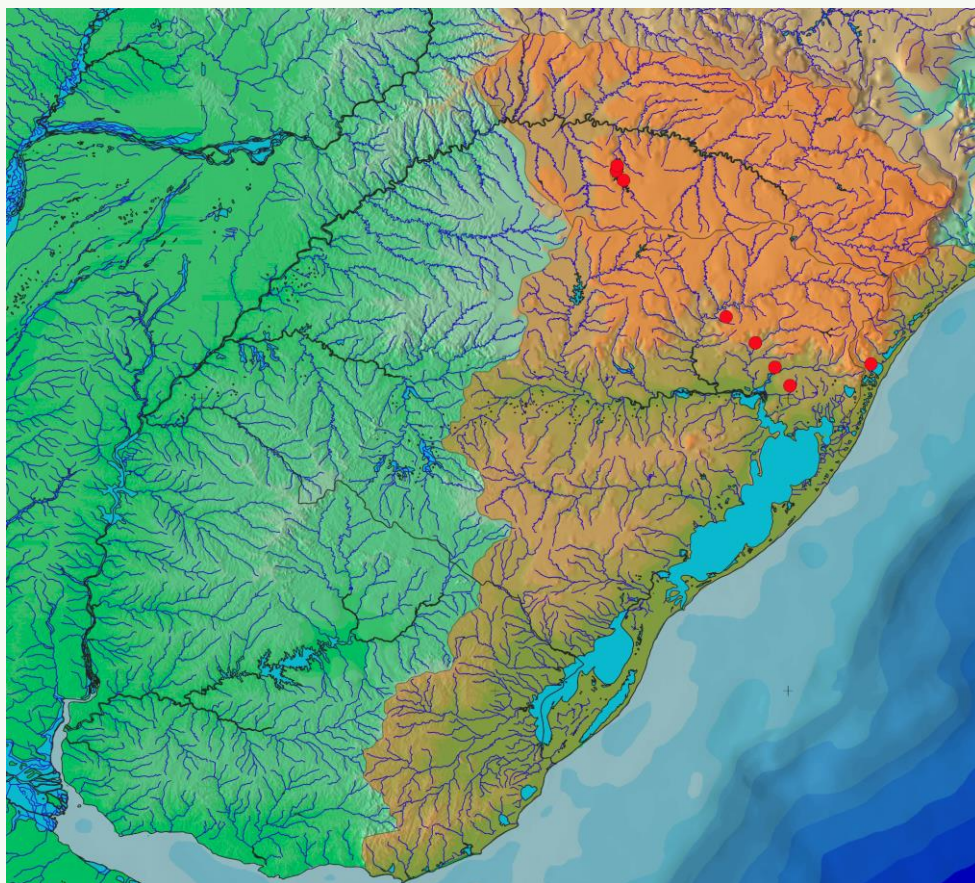


Figura 4. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Coptodon rendalli*, tilápia.

Principais impactos da introdução: O principal impacto da introdução dessa espécie é a competição por alimento, podendo levar ao declínio de espécies nativas que também dependem desses recursos, bem como à depleção da vegetação aquática. Pode causar alteração dos habitats, perda da qualidade da água e, principalmente, redução de locais de postura das espécies nativas e supressão de substratos utilizados para a alimentação e abrigo dos peixes e dos organismos dos quais se alimentam³². As espécies de tilápias são consideradas graves problemas ambientais em diversos países, sendo proibidas em alguns estados da Austrália³³ e nos Estados Unidos.

Notas taxonômicas: Antes alocada no gênero *Tilapia* e recentemente transferida para o gênero *Coptodon* após estudos de revisão e análise molecular³⁴.

***Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)**

Tilápia-do-nilo, tilápia-nilótica, tilápia-rosada (**Figura 5**)

Como distinguir a tilápia-do-nilo das espécies nativas: A tilápia-do-nilo se assemelha externamente com os acarás ou carás (Cichlidae) que ocorrem no estado (<https://www.ufrgs.br/peixesrs/familia-cichlidae/cichlidae/>). Pode ser facilmente diagnosticada destes ciclídeos por apresentar uma mancha preta na extremidade posterior do opérculo, séries de pequenas manchas nos raios flexíveis das nadadeiras dorsal, anal e caudal, formando listras verticais, e coloração cinza claro e rosado com faixas escuras verticais na lateral do corpo.

Principais diferenças entre *Oreochromis niloticus* e *Coptodon rendalli* (Cichlidae): Nadadeira dorsal sem mancha escura na porção média e coloração do corpo cinza e rosado em *O. niloticus* (**Figura 5**) vs. nadadeira dorsal com uma mancha escura na porção média e coloração do corpo cinza e amarelo-esverdeado em *C. rendalli* (**Figura 3**).

Outras características: Corpo alto e coberto por escamas. Boca terminal e protrátil. Nadadeira dorsal longa, se estendendo por quase toda a porção dorsal do corpo, com espinhos rígidos e raios flexíveis. Nadadeira anal curta, com espinhos rígidos e raios flexíveis. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Borda da nadadeira caudal ligeiramente reta. Diversas faixas escuras verticais na lateral do corpo. Nadadeiras dorsal, caudal e anal com pequenas manchas claras em indivíduos adultos. Nadadeiras levemente cinzas ou hialinas. Uma mancha preta na extremidade posterior do opérculo. Coloração do corpo cinza claro e rosado. Linha lateral interrompida em ramos superior e inferior. Nadadeira dorsal com 17 a 18 espinhos rígidos e 11 a 15 raios flexíveis; nadadeira anal com 3 espinhos rígidos e 8 a 10 raios flexíveis. Tamanho máximo de 60 cm de CT e peso de 4,3 kg¹¹.

Biologia: Os machos dominantes defendem o território e escavam um ninho circular no substrato, onde a fêmea deposita e o macho fertiliza os ovos. Após, as fêmeas recolhem os ovos na boca e cuidam da prole por cerca de duas semanas, longe do território do macho²⁹. A espécie tem alto potencial invasor, cresce e se reproduz rapidamente. Em regiões de clima quente, podem se reproduzir o ano inteiro e desovar várias vezes ao ano. Por apresentar grande variedade alimentar, ingerindo detritos, plantas, algas e invertebrados, *O. niloticus* é classificada como onívora ou detritívora³⁰.

Origem: Espécie nativa da África. Foi introduzida para a piscicultura em vários países, incluindo o Brasil, onde, em 1971, o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) introduziu a espécie para esse fim³⁵.

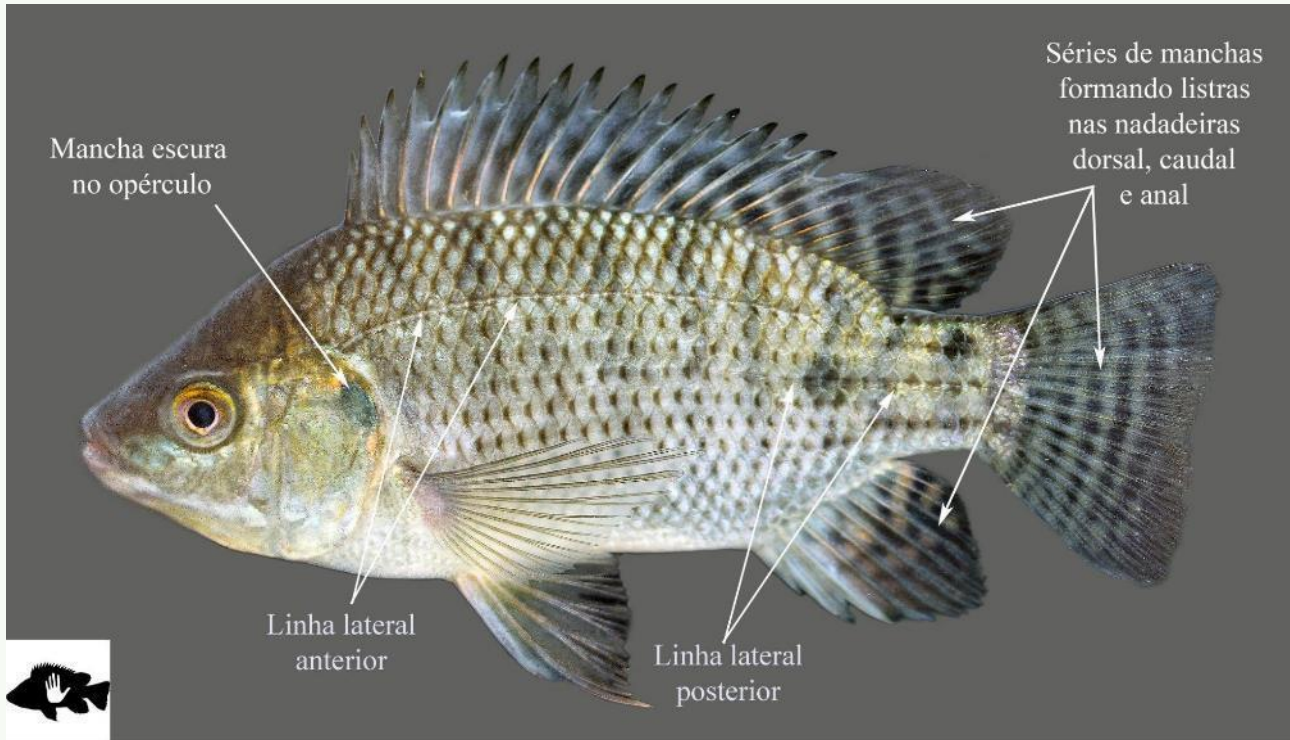


Figura 5. *Oreochromis niloticus*, tilápia-do-nilo. Espécie não nativa originária da África.

Ocorrência: Sistema da Laguna dos Patos; baixo rio Uruguai (MCP 11719); alto rio Uruguai (MZUEL 18343) e sistema do rio Tramandaí (Estação Experimental de Piscicultura da Lagoa dos Quadros) (**Tabela 1**). Foi registrada mais recentemente na bacia do rio Gravataí³⁶ e no baixo rio Jacuí³⁷. Estudo realizado entre 2010 e 2011 em trechos da bacia do rio Uruguai, precisamente nos reservatórios de Passo Fundo e Itá, no rio Ijuí e na calha do rio Uruguai, na região de Iraí, resultou na captura de 45 indivíduos de *O. niloticus*³⁸ (**Figura 6**).



Figura 6. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Oreochromis niloticus*, tilápia-do-nilo.

Principais impactos da introdução: Os impactos da introdução devem-se à alta capacidade da espécie se estabelecer nos ambientes invadidos, competindo por alimento e causando declínio de espécies nativas que também dependem desses recursos, além de depleção da vegetação aquática, causando alteração dos habitats, perda da qualidade da água e outras perturbações ecológicas. Pode causar a redução de locais de postura das espécies nativas ou suprimir substratos para a alimentação e abrigo dos peixes e dos organismos dos quais esses se alimentam³². As espécies de tilápias são consideradas graves problemas ambientais em diversos países, sendo proibidas em

alguns estados da Austrália³³ e nos Estados Unidos. No Brasil, um estudo realizado no igarapé Fortaleza, um tributário do rio Amazonas, investigou o impacto da invasão de *O. niloticus*, causada por escapes de pisciculturas, sobre as populações de ciclídeos nativos, constatando que, após se estabelecerem no ambiente natural, as tilápias passaram a exercer pressão sobre as espécies nativas de ciclídeos³⁹.

Ordem Cypriniformes

Os peixes desta ordem são originários da América do Norte, África, Europa e Ásia, não ocorrendo naturalmente nos demais continentes, incluindo a América do Sul. Os representantes dessa ordem com ocorrência registrada no RS são conhecidos como carpas e estão incluídos em duas famílias: Cyprinidae e Xenocyprididae.

Família Cyprinidae

Esta é a família mais numerosa da ordem, com mais de 1.700 espécies. No RS, é encontrada apenas uma espécie não nativa da família, a carpa-comum (*Cyprinus carpio*) e suas variedades (carpa-de-escama, carpa-húngara e carpa-espelho).

Cyprinus carpio Linnaeus, 1758

Carpa-comum, carpa, carpa-de-escama, carpa-húngara, carpa-espelho (**Figuras 7 e 8**)

Como distinguir a carpa-comum das espécies nativas: A carpa-comum se assemelha na forma geral do corpo com os birus (*Cyphocharax* spp.), piavas (*Leporinus* spp. e *Megaleporinus* spp.), grumatã (*Prochilodon lineatus*) e vogas (*Schizodon* spp.) que ocorrem no estado. Pode ser reconhecida pela nadadeira dorsal de base longa com um espinho serrilhado anterior e 15 a 20 raios flexíveis (**Figura 7**), pela presença de dois barbilhões curtos de cada lado da boca (**Figura 8**), pela ausência de dentes e pela ausência de nadadeira adiposa.

Outras características: Corpo alto e coberto por escamas. Boca subterminal. Dois pares de barbilhões curtos. Nadadeira dorsal longa, localizada entre a linha vertical na metade do tamanho do corpo até o início do pedúnculo caudal, com raios flexíveis. Nadadeira anal curta, formada por raios flexíveis. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Borda da nadadeira caudal fortemente furcada. Nadadeira adiposa ausente. Região dorsal do corpo mais escura do que a região ventral.

Nadadeiras levemente cinzas ou hialinas. Sem manchas na lateral do corpo. Linha lateral com 35 a 38 escamas. Nadadeira dorsal com 3 a 4 raios não ramificados e 15 a 20 raios ramificados; nadadeira anal com 2 a 3 raios não ramificados e 5 a 6 raios ramificados. Tamanho máximo: 120 cm de CT e peso máximo de 40,1 kg¹¹.

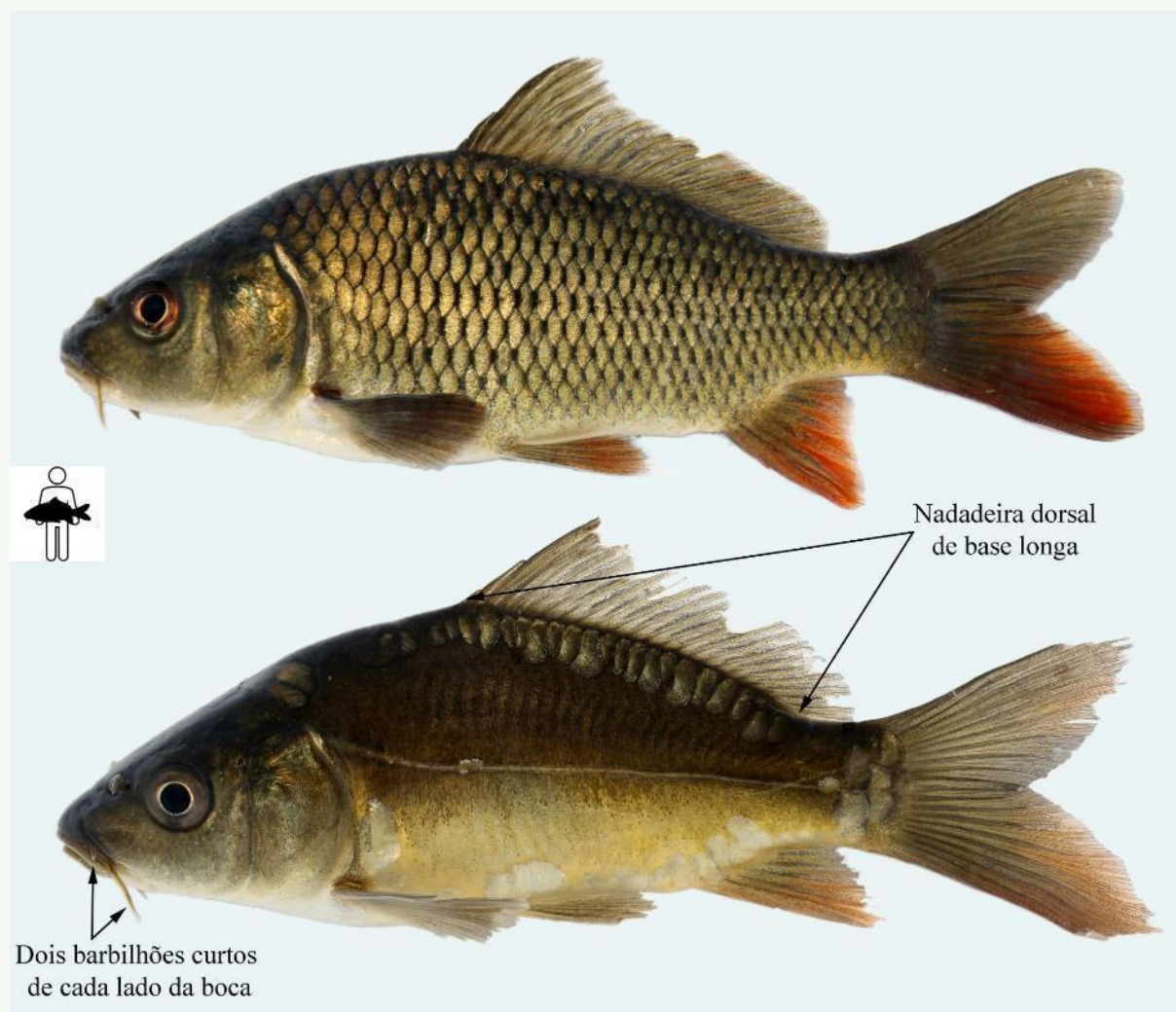


Figura 7. *Cyprinus carpio*, carpa-comum. Espécie não nativa originária da Ásia e Europa.

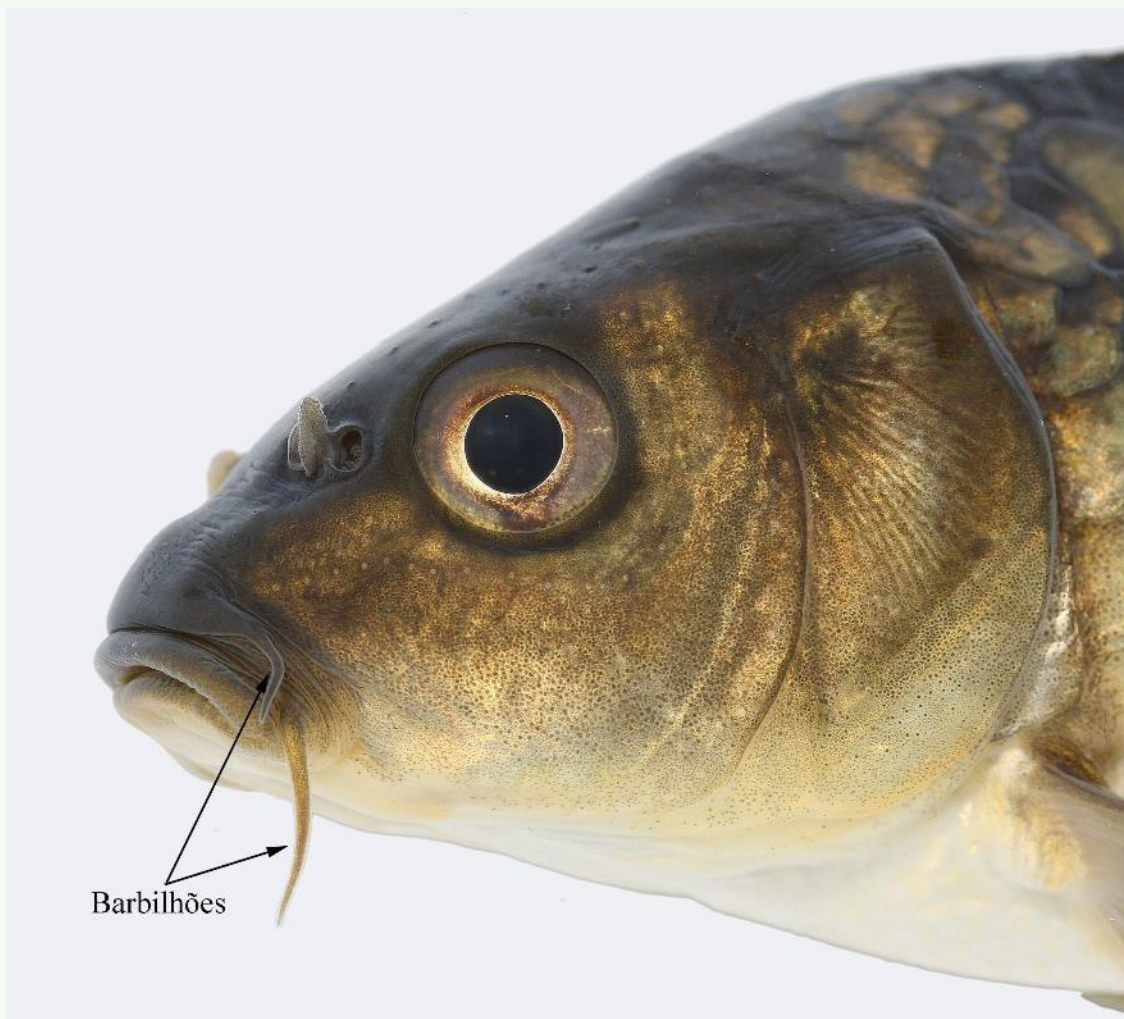


Figura 8. *Cyprinus carpio*, cabeça da carpa-comum. Espécie não nativa originária da Ásia e Europa.

Biologia: Hábito alimentar onívoro, se alimentam de algas, invertebrados e pequenos peixes. Um estudo com indivíduos de *Cyprinus carpio* capturados na bacia do baixo Ríó Santa Lúcia, bacia do Ríó de la Plata, no Uruguai, demonstrou que a dieta da espécie é constituída de detritos, macroinvertebrados bentônicos nativos, assim como de outras espécies invasoras, como o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) e a amêijoia (*Corbicula fluminea*), sendo classificada como onívora generalista⁴⁰.

Origem: Espécie nativa da Ásia Ocidental e Europa Oriental, sendo amplamente introduzida em todos os continentes⁴¹. No Brasil, sua introdução se iniciou no século XIX, mas a criação em piscicultura se expandiu somente a partir de 1970³². O registro em coleção científica mais antigo no RS é de 1968, no município de Novo Hamburgo (MCP 8736).

Ocorrência: Rios da bacia do baixo (MCP 19230) e alto rio Uruguai (UFRGS 10498); bacia do rio Taquari-Antas (MCP 8514) e bacia do rio Jacuí (MCN 16139), ambos do sistema da Laguna dos Patos (**Tabela 1**). Lago do Parque Farroupilha (Redenção) (UFRGS 1100), em Porto Alegre. Lagoa Mirim e estuário da Laguna dos Patos⁴², na bacia do Taquari-Antas⁴³, no rio Pardinho, bacia do rio Jacuí⁴⁴, no rio dos Sinos⁴⁵, no sistema estuarino lagunar de Tramandaí⁴⁶, no baixo rio Uruguai⁴⁷ e no alto rio Uruguai⁴⁸ (**Figura 9**).



Figura 9. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Cyprinus carpio*, carpa-comum.

Principais impactos da introdução: Os impactos da introdução dessa espécie estão relacionados ao fato de a carpa-comum possuir o hábito de revolver o substrato para encontrar alimentos e, dessa forma, produzir alterações no habitat. Um dos principais problemas disso é a elevação da turbidez da água, principalmente em águas rasas e quando as populações de carpa ocorrem em altas densidades, sendo ainda mais prejudicial quando em áreas de crescimento e reprodução de espécies nativas^{49,50}. Este impacto levou à extinção local de espécies do gênero *Schizothorax* (Cyprinidae) de áreas colonizadas pela carpa na Índia⁵¹. Além destes impactos, a espécie compete

com as espécies de peixes nativas pelos recursos alimentares disponíveis e também pode consumir invertebrados aquáticos ameaçados de extinção⁴⁰.

Notas taxonômicas: A espécie *Cyprinus carpio* apresenta diversas variedades que recebem diferentes nomes populares, tais como a carpa-espelho, a carpa-de-escama, a carpa-húngara ou carpa-comum e as carpas-coloridas. As carpas coloridas podem apresentar diversas cores e tons variados, como laranja, vermelho, branco, amarelo, acinzentado, ou uma combinação de cores. Já as carpas-húngaras ou carpa-comum possuem escamas comuns distribuídas em todo o corpo. As carpas-espelho possuem algumas escamas grandes presentes apenas na região dorsal do corpo.

Família Xenocypridae

Esta família de Cypriniformes contém 160 espécies. No RS são encontradas três espécies não nativas da família, a carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*), a carpa-prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e a carpa-cabeça-grande (*Hypophthalmichthys nobilis*).

Ctenopharyngodon idella (Valenciennes, 1844)

Carpa-capim (Figuras 10 e 11)

Como distinguir a carpa-capim das espécies nativas: A carpa-capim se assemelha na forma geral do corpo com os birus (*Cyphocharax* spp.), piavas (*Leporinus* spp. e *Megaleporinus* spp.) e vogas (*Schizodon* spp.) que ocorrem no estado. Pode ser facilmente diagnosticada das espécies nativas pela ausência de nadadeira adiposa, pela coloração cinza claro, prateada a esverdeada sem manchas na lateral do corpo e nas nadadeiras (Figura 10) e pela boca protrátil, sem dentes, com um sulco bem delimitado separando a maxila superior e o focinho (Figura 11).

Outras características: Corpo muito alongado e coberto por escamas. Boca levemente subterminal. Barbilhões ausentes. Nadadeira dorsal curta, originando-se aproximadamente na metade do tamanho corpo, com raios flexíveis. Nadadeira anal curta e com raios flexíveis. Nadadeiras peitoral e pélvica pequenas. Borda da nadadeira caudal furcada. Nadadeira adiposa ausente. Coloração do corpo cinza claro, prateada a esverdeada, com a região dorsal acinzentada e região ventral esbranquiçada ou amarelada e sem manchas nas laterais. Nadadeiras levemente cinzas ou hialinas. Linha lateral com cerca de 40 escamas. Nadadeira dorsal com 3 raios não ramificados e 7 a 8 raios

ramificados; nadadeira anal com 3 raios não ramificados e 7 a 11 raios ramificados. Tamanho máximo de 150 cm de CT e peso máximo de 45 kg¹¹.

Biologia: Os indivíduos juvenis se alimentam de pequenos crustáceos e outros invertebrados e os adultos consomem basicamente vegetação aquática, caracterizando um hábito alimentar herbívoro.

Origem: Espécie nativa da China e Rússia, sendo amplamente introduzida em mais de 40 países. No Brasil, há registros de introdução da espécie desde 1970, para controle de plantas aquáticas em rios e reservatórios.

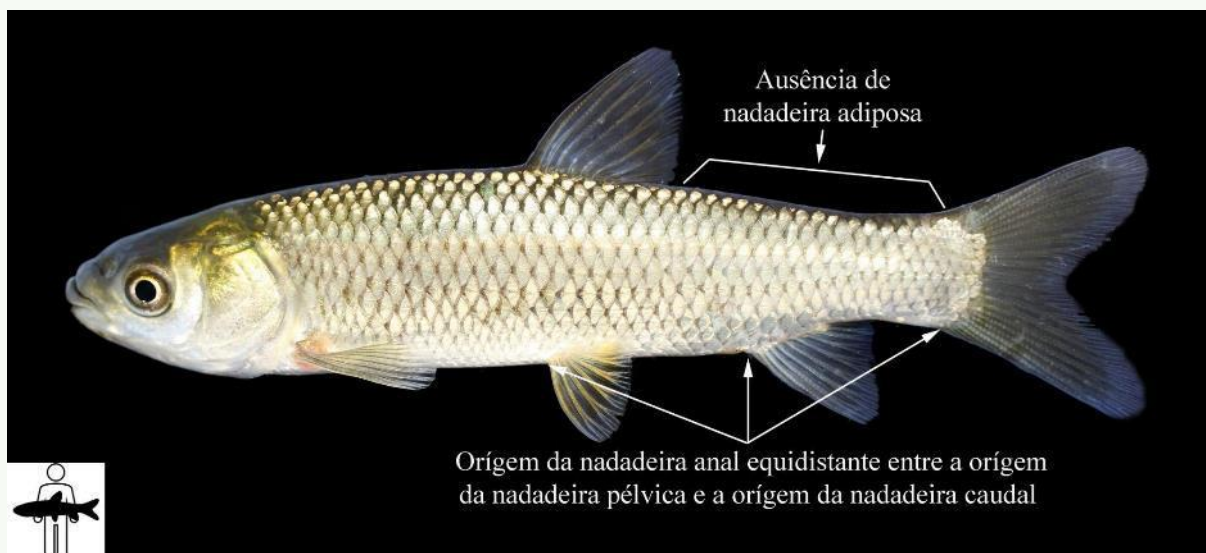


Figura 10. *Ctenopharyngodon idella*, carpa-capim. Espécie não nativa originária da China e Rússia.

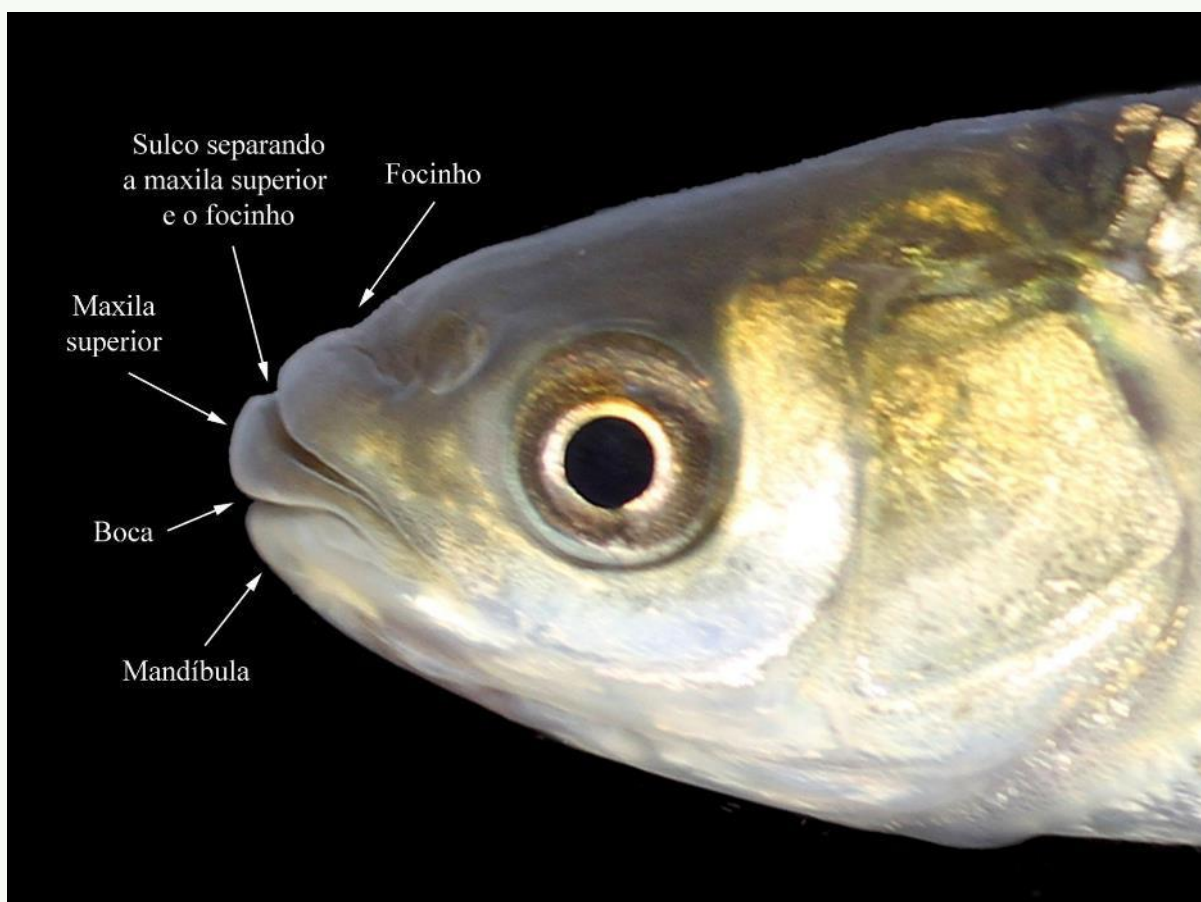


Figura 11. *Ctenopharyngodon idella*, cabeça da carpa-capim. Espécie não nativa originária da China e Rússia.

Ocorrência: Bacia do baixo rio Uruguai e rios e reservatórios do sistema da Laguna dos Patos (Tabela 1). Lagoa Mirim e estuário da Laguna dos Patos²⁰, bacia do Taquari-Antas⁴³, rio Pardinho, bacia do rio Jacuí⁴⁴, rio dos Sinos⁴⁵ e sistema estuarino lagunar de Tramandaí⁴⁶ (Figura 12).



Figura 12. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Ctenopharyngodon idella*, carpa-capim.

Principais impactos da introdução: Os impactos da introdução de espécies herbívoras como a carpa-capim estão relacionados à redução dos locais de postura de algumas espécies, redução dos substratos para o desenvolvimento de organismos que servem de alimento para outras espécies e redução de abrigos de espécies pequenas e de formas juvenis de espécies de maior porte^{32, 50}. Com a introdução desta espécie no Sul do Brasil, ocorreu a introdução de patógenos e parasitas, contaminando populações de peixes com o *Bothriocephalus opsarichthys* (Cestoda, Platelminetos), tanto em ambiente natural quanto em cultivos⁵².

Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844)

Carpa-prateada (Figura 13)

Como distinguir a carpa-prateada das espécies nativas: A carpa-prateada se assemelha externamente com os birus (Curimatidae) ou piavas (Anostomidae) que ocorrem no estado (<https://www.ufrgs.br/peixesrs/>). Pode ser diagnosticada destes peixes pela ausência de nadadeira adiposa, corpo coberto por escamas muito pequenas, coloração prateada sem manchas na lateral do corpo, nadadeiras hialinas e pela presença de uma quilha ventral que se estende desde a região abaixo da cabeça até a nadadeira anal.

Outras características: Corpo alongado e coberto por escamas pequenas. Boca terminal. Rastros branquiais finos, longos e fusionados. Barbilhões ausentes. Olhos laterais com orientação ventral. Nadadeira dorsal curta, se originando a partir da metade do corpo, e com raios flexíveis. Nadadeira anal curta e com raios flexíveis. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Borda da nadadeira caudal fortemente furcada. Nadadeira adiposa ausente. Nadadeiras levemente cinza ou hialinas. Coloração do corpo prateada, com a região dorsal do corpo mais escura do que a região ventral e sem manchas nas laterais. Linha lateral com 35 a 38 escamas. Nadadeira dorsal com 1 a 3 raios não ramificados e 6 a 7 raios ramificados; nadadeira anal com 1 a 3 raios não ramificados e 10 a 14 raios ramificados. Tamanho máximo de 120 cm de CT e peso máximo de 50 kg¹¹.



Figura 13. *Hypophthalmichthys molitrix*, carpa-prateada. Espécie não nativa originária da Ásia.

Biologia: Espécie filtradora, alimenta-se de algas, zooplâncton e partículas de detritos em suspensão.

Origem: Espécie nativa da Ásia, sendo introduzida em diversos países. Introduzida no Brasil para atividade de piscicultura.

Ocorrência: Lagoa Mirim e estuário da Laguna dos Patos²⁰, rio Pardinho, bacia do rio Jacuí⁴⁴ e sistema estuarino lagunar de Tramandaí⁴⁶ (**Figura 14**). Sem registros em coleções científicas para o estado do RS (**Tabela 1**).



Figura 14. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Hypophthalmichthys molitrix*, carpa-prateada.

Principais impactos da introdução: Os impactos da introdução devem-se à competição por alimento, causando declínio de espécies nativas que também dependem desses recursos, bem como a depleção das comunidades planctônicas e alteração dos habitats, além da dispersão de parasitas que podem contaminar as espécies nativas.

Hypophthalmichthys nobilis (Richardson, 1845)

Carpa-cabeça-grande (Figura 15)

Como distinguir a carpa-cabeça-grande das espécies nativas: A carpa-cabeça-grande se assemelha externamente com os birus (Curimatidae) ou piavas (Anostomidae) que ocorrem no estado (<https://www.ufrgs.br/peixesrs/>). Pode ser diagnosticada destes peixes pela ausência de nadadeira adiposa, corpo coberto por escamas pequenas, coloração cinza clara e região dorsal do corpo escura, com manchas irregulares na lateral do corpo, nadadeiras levemente pigmentadas e pela presença de uma quilha ventral que se estende desde a região entre as nadadeiras pélvicas até a nadadeira anal.

Principais características diferenciais entre as duas espécies similares de carpas, *Hypophthalmichthys nobilis* e *H. molitrix* (Xenocyprididae): Olhos em posição lateral, mas muito visíveis em vista ventral, uma quilha ventral que se estende desde a origem das nadadeiras pélvicas até a nadadeira anal e rastros branquiais não fusionados em *H. nobilis* vs. olhos em posição lateral, mas pouco visíveis em vista ventral, uma quilha ventral que se estende desde a região ventral da cabeça até a nadadeira anal e rastros branquiais fusionados em *H. molitrix*⁵³.

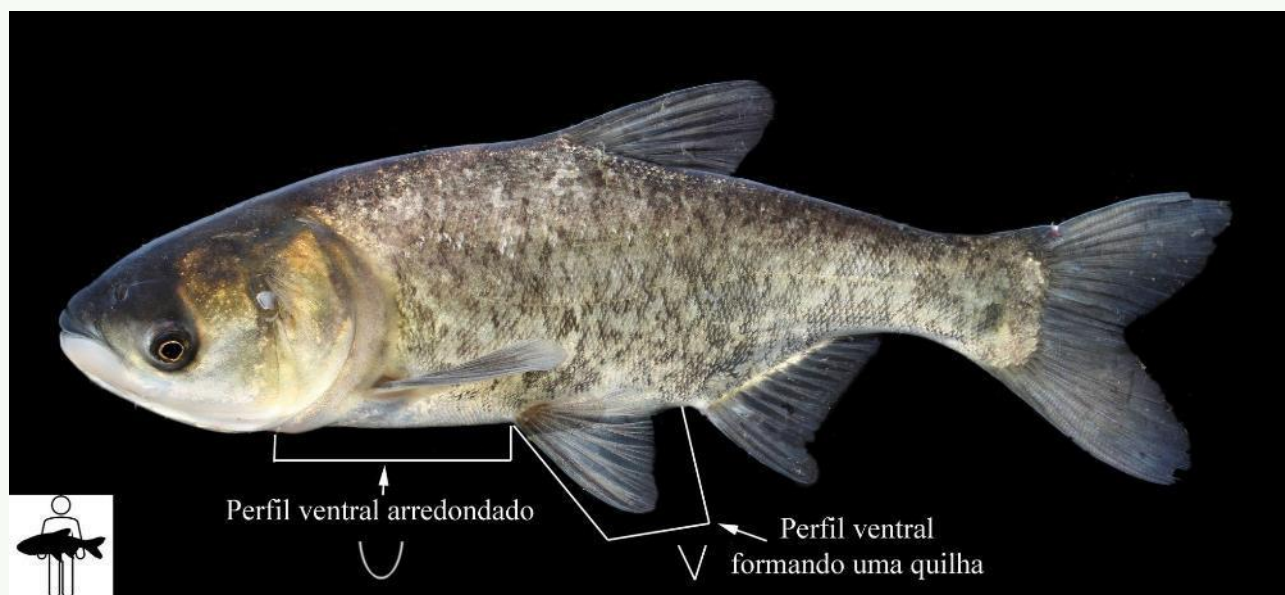
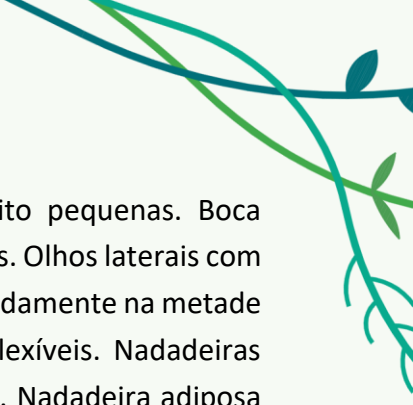


Figura 15. *Hypophthalmichthys nobilis*, carpa-cabeça-grande. Espécie não nativa originária da Ásia (China).



Outras características: Corpo muito alongado e coberto por escamas muito pequenas. Boca terminal. Rastros branquiais finos, longos e não fusionados. Barbilhões ausentes. Olhos laterais com orientação ventral. Nadadeira dorsal curta, sua origem está localizada aproximadamente na metade do tamanho corpo, com raios flexíveis. Nadadeira anal curta e com raios flexíveis. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Borda da nadadeira caudal fortemente furcada. Nadadeira adiposa ausente. Região dorsal do corpo acinzentada ou castanho-escura e região ventral esbranquiçada ou amarelada. Nadadeiras levemente pigmentadas. Coloração do corpo cinza clara a prateada, com numerosas manchas pequenas escuras dispersas nas laterais. Linha lateral com 91 a 103 escamas. Nadadeira dorsal com 3 raios não ramificados e 7 raios ramificados; nadadeira anal com 13 a 15 raios ramificados. Tamanho máximo de 146 cm de CP e peso máximo de 40 kg¹¹.

Biologia: Espécie filtradora, com rastros branquiais especializados⁵⁴, alimenta-se de algas, zooplâncton e partículas de detritos em suspensão. Não possui estômago verdadeiro para armazenamento, necessitando se alimentar quase constantemente.

Origem: Espécie nativa da Ásia (China), sendo introduzida em diversos países. Introduzida no Brasil para atividade de piscicultura.

Ocorrência: Bacia do rio Taquari-Antas⁴³; rio Pardinho, bacia do rio Jacuí⁴⁴ e sistema estuarino lagunar de Tramandaí⁴⁶ (**Figura 16**). Em coleções científicas é registrada para o baixo rio Uruguai e sistema da Laguna dos Patos (**Tabela 1**).



Figura 16. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Hypophthalmichthys nobilis*, carpa-cabeça-grande.

Principais impactos da introdução: Os impactos da introdução devem-se à competição por alimento, causando declínio de espécies nativas que também dependem desses recursos, bem como a depleção das comunidades planctônicas, a alteração dos habitats e a dispersão de parasitas que podem contaminar as espécies nativas.

Ordem Salmoniformes

Nativos de águas frias do hemisfério Norte, são conhecidos vulgarmente como salmões e trutas. Possuem cores brilhantes, principalmente no período reprodutivo. Ocorrem ambientes de água doce, salobra e marinha. A maioria das espécies vive no mar e regressa para os rios para desovar. No RS, a espécie não nativa dessa ordem pertence à família Salmonidae. A truta-arco-íris foi introduzida intencionalmente para a piscicultura.

Família Salmonidae

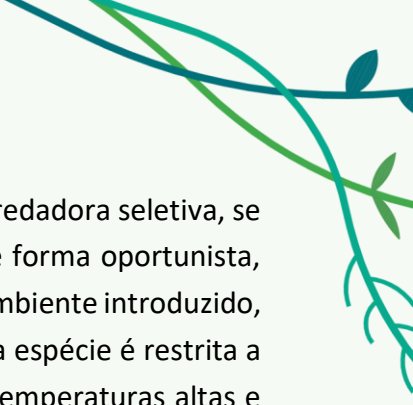
Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)

Truta-arco-íris, truta (**Figura 17**)

Características: Corpo alongado e coberto por escamas pequenas. Boca terminal. Nadadeira dorsal curta, se originando a partir da metade do corpo, e com raios flexíveis. Nadadeira anal curta e com raios flexíveis. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Borda da nadadeira caudal furcada. Nadadeira adiposa presente. Coloração do corpo cinza claro a escuro, com a região dorsal do corpo mais escura do que a região ventral. Diversos pontos escuros em todo o corpo, incluindo as nadadeiras. Nadadeiras levemente cinzas ou hialinas. Linha lateral com 115-130 escamas. Nadadeira dorsal com 10 a 12 raios ramificados; nadadeira anal com 2 a 3 raios não ramificados e 6 a 9 raios ramificados. Tamanho máximo de 122 cm de CT e peso máximo de 25,4 kg¹¹.



Figura 17. *Oncorhynchus mykiss*, truta-arco-íris. Espécie não nativa originária da América do Norte.



Biologia: A espécie possui hábito alimentar onívoro, sendo considerada uma predadora seletiva, se alimentando principalmente de invertebrados, mas mudando seus hábitos de forma oportunista, de acordo com a disponibilidade de alimentos⁵⁵. Possui elevada adaptação ao ambiente introduzido, sendo uma das razões da sua ampla distribuição no mundo⁵⁶. Por outro lado, a espécie é restrita a águas frias e tem preferência por ambientes com correnteza, não tolerando temperaturas altas e não se adaptando a ambientes lênticos. Um estudo com as trutas introduzidas no rio Silveira, em São José dos Ausentes, revelou que estas são carnívoras e se alimentam de insetos, algas, restos vegetais, moluscos, eglas (pequenos crustáceos de água doce do gênero *Aegla*) e peixes (lambaris *Astyanax* spp. e *Bryconamericus* spp. e cascudinhos *Pareiorhaphis hystrix* e *Eurycheilichthys pantherinus*)⁵⁷.

Origem: Espécie nativa da região Oeste da América do Norte, onde habita lagos, rios e riachos¹¹. No Brasil, há registros de introdução da espécie desde 1913, para a piscicultura comercial⁵⁸. No RS, a introdução intencional de trutas pela Secretaria Estadual da Agricultura se iniciou em 1980, para o povoamento de rios de altitude com águas límpidas e frias⁵⁷. Em uma expedição de campo para o trecho superior do rio das Antas, entre os municípios de Cambará do Sul e São José dos Ausentes, realizada por MAA e VAB em maio de 2022, foi registrado o relato de um morador da região que atua na criação comercial de trutas, segundo o qual os exemplares de trutas jovens produzidos são adquiridos pelas associações de pesca esportiva que fazem a soltura no rio das Antas (bacia do rio Jacuí) e nos rios Silveira e do Marco (bacia do rio Uruguai), a fim de prover a atividade de pesca esportiva da espécie em ambiente natural.

Ocorrência: Arroios e rios de água fria em Bom Jesus, bacia do alto rio Uruguai, e rio Caí, sistema da Laguna dos Patos (**Tabela 1, Figura 18**).



Figura 18. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Oncorhynchus mykiss*, truta-arco-íris.

Principais impactos da introdução: Espécies ictiófagas ou carnívoras, quando introduzidas, podem levar à depleção dos estoques forrageiros no ambiente e, consequentemente, a uma diminuição das populações das espécies nativas⁵⁰. Os impactos da introdução da truta devem-se à elevada capacidade de predação da espécie, competindo por alimento e causando declínio de espécies nativas que também dependem desses recursos, redução da diversidade da fauna aquática (peixes, crustáceos), além da diminuição da complexidade dos habitats. Pode causar a redução de locais de postura das espécies nativas ou a supressão dos substratos para a alimentação e abrigo dos peixes nativos e dos organismos dos quais se alimentam³².

Ordem Siluriformes

Nesta ordem estão incluídos os peixes genericamente conhecidos pelos nomes vulgares de bagres e cascudos, os quais possuem o corpo revestido por couro ou placas ósseas, mas nunca escamas. A maioria de seus representantes possuem barbilhões longos nas bordas da boca e, por isso, também são conhecidos como “catfishes”. Nas nadadeiras dorsal e peitorais, o primeiro raio é modificado em espinho, às vezes enrijecido. Ocorrem naturalmente na Ásia, África, Europa, Américas e Oceania, ocupando ambientes de água doce, salobra ou marinha. No RS, ocorrem espécies não nativas de duas famílias de Siluriformes: Clariidae e Ictaluridae.

Família Clariidae

Clarias gariepinus (Burchell, 1822)

Bagre-africano (**Figura 19**)

Como distinguir o bagre-africano das espécies nativas: O bagre-africano se assemelha externamente com os jundiás (*Rhamdia* spp.), jundiá-cipó (*Heptapterus* spp.), e mandí (*Pimelodella* spp.) (Heptapteridae; <https://www.ufrgs.br/peixesrs/ordem-siluriformes-bagres-e-cascudos/heptapteridae/>) que ocorrem naturalmente no estado. Pode ser facilmente diagnosticado destes heptapterídeos por apresentar a nadadeira dorsal longa (61 a 80 raios ramificados), estendida ao longo de quase toda a região dorsal, nadadeira anal longa (45 a 65 raios ramificados), ausência de nadadeira adiposa e por apresentar um par de barbilhões nasais nas narinas posteriores.

Outras características: Corpo alongado, coberto por couro. Olhos pequenos e localizados na região lateral superior da cabeça. Barbilhões maxilares raramente mais curtos do que a cabeça, geralmente um pouco mais longos e atingindo um ponto médio entre a origem da nadadeira dorsal e a inserção das nadadeiras pélvicas; barbilhão mandibular externo mais longo do que o par interno. Barbilhões nasais curtos. Elevado número de rastros branquiais (24-110) que varia conforme o tamanho do peixe. Nadadeira dorsal longa, estendida ao longo da região dorsal e quase alcançando a base da nadadeira caudal. Nadadeira anal longa, estendida entre a porção média do corpo até próximo à base da nadadeira caudal. Nadadeira adiposa ausente. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Região dorsolateral do corpo marrom escura ou acinzentada, ventre claro. Nadadeiras acinzentadas. Nadadeira dorsal com 61 a 80 raios ramificados; nadadeira anal com 45 a 65 raios ramificados. Tamanho máximo de 170 cm de CT e peso máximo de 60 kg¹¹.

Biologia: Possui adaptações que possibilitam que o peixe se desloque por longos trechos fora da água, como respiração aérea acessória por “pseudopulmões” (órgãos respiratórios acessórios compostos pela bexiga natatória modificada) e grande capacidade de produção de muco⁵⁹. Em um tributário da baía de Paranaguá, rio Guaraguaçu, a espécie teve o hábito alimentar caracterizado como onívoro, consumindo grande variedade de itens alimentares, como fragmentos de plantas, insetos, aracnídeos, gastrópodes, anelídeos, crustáceos, peixes e anfíbios⁶⁰. Apresenta grande voracidade. Possui desova parcelada, a reprodução ocorre entre os meses de setembro a janeiro e a primeira maturação em machos se dá a partir de 46 cm de CP⁶⁰. Em estudos realizados em rios e lagos africanos, a primeira maturação em machos variou de 26 a 75 cm de CP⁶¹. Possui fecundação externa e protege a prole contra predadores⁶².

Origem: Ocorre naturalmente no continente africano e em países da Ásia, como Israel, Síria e Turquia^{63,64}. No Brasil, sua introdução em ambientes naturais vem sendo registrada em diversas bacias hidrográficas desde 1989⁶⁵. No RS, era utilizado por criadores pelo menos até 1993, quando a SEMA chegou a emitir uma portaria proibindo o cultivo e a introdução em ambiente natural (Portaria SEMA N° 18, de 1º de dezembro de 1993).



Figura 19. *Clarias gariepinus*, bagre-africano. Espécie não nativa originária da África e Ásia. Fonte: Baumgartner *et al.* (2012) - Foto: Tiago Debona.

Ocorrência: No estado do RS, a espécie foi registrada em propriedades onde há criação de peixes⁶⁶ e na lagoa do Casamento, sistema da Laguna dos Patos⁶⁷ (**Tabela 1, Figura 20**). No Brasil, com base nos registros em coleções científicas, a espécie já foi capturada em rios e reservatórios dos estados do Sul e Sudeste (www.specieslink.net). Além disso, *C. gariepinus* foi introduzida e disseminada

ilegalmente no Brasil³², tendo sido capturada nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Doce e Grande⁶⁸, alto rio Paraná e Iguaçu^{62,69}, e Almada, drenagem costeira no Sul da Bahia⁷⁰.

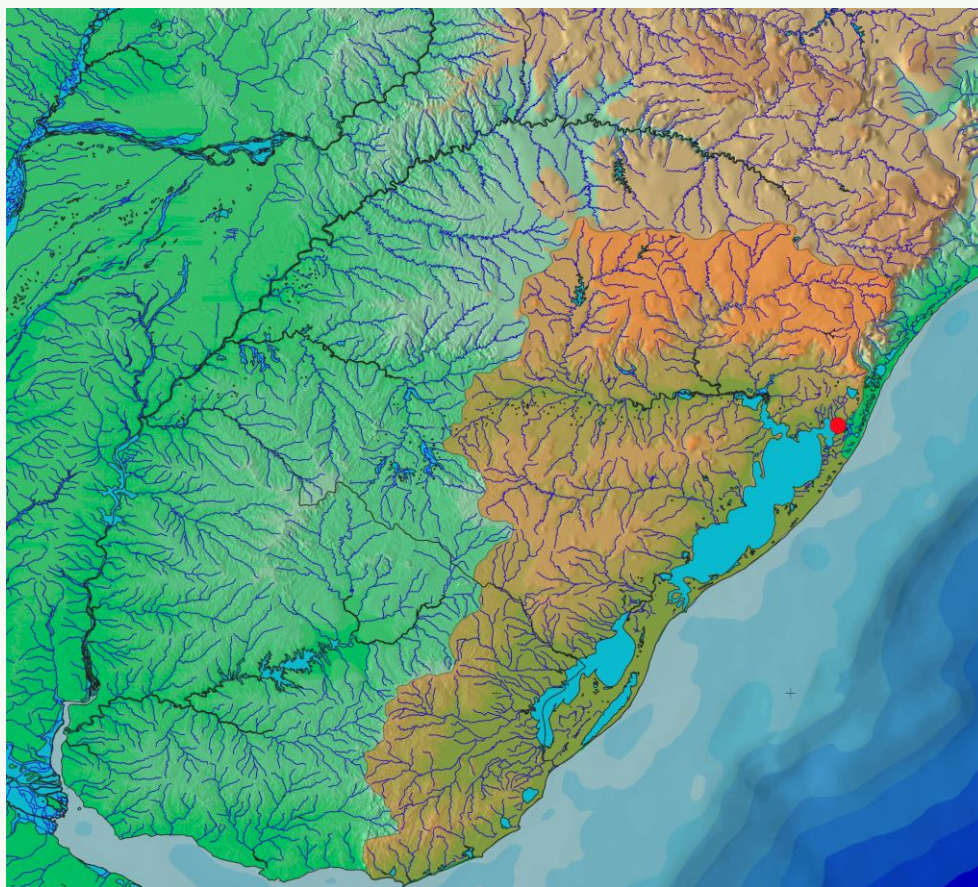


Figura 20. Mapa do Rio Grande do Sul com o ponto de registro de *Clarias gariepinus*, bagre-africano.

Principais impactos da introdução: As adaptações que permitem que *C. gariepinus* se adapte a baixas concentrações de oxigênio na água ou mesmo que se desloque por longos trechos fora da água (“pseudopulmões” e muco)^{59,63}, aumentam o risco de invasão aos demais ambientes naturais, ampliando, assim, sua disseminação e seus impactos. Um dos efeitos mais frequentes da introdução de espécies é a predação e, eventualmente, a extinção local das espécies nativas, ou o deslocamento destas para outros habitats⁷¹. Impactos desse tipo, provocados pela introdução de *C. gariepinus*, foram documentados na fauna de peixes de água doce na região do Mediterrâneo Norte, levando à extinção, redução de abrangência geográfica e tamanho populacional de espécies endêmicas, além do aumento da turbidez dos lagos⁷¹.

Família Ictaluridae

Ictalurus punctatus (Rafinesque, 1818)

Bagre-de-canal, “channel catfish”, “catfish” (Figura 21)

Como distinguir o bagre-de-canal das espécies nativas: O bagre-de-canal se assemelha externamente com os jundiás, jundiá-cipó e bagrinhos (Heptapteridae; <https://www.ufrgs.br/peixesrs/ordem-siluriformes-bagres-e-cascudos/heptapteridae>) e com o porrudo, manduvi e penharol (Auchenipteridae; <https://www.ufrgs.br/peixesrs/ordem-siluriformes-bagres-e-cascudos/auchenipteridae>) que ocorrem no estado. Pode ser facilmente diferenciado dos auchenipterídeos e heptapterídeos por apresentar um par de barbilhões nasais nas narinas. Além disso, pode ser separado dos heptapterídeos por apresentar a nadadeira dorsal curta (1 espinho e 6 raios ramificados), nadadeira anal de base longa com 26 a 27 raios ramificados) e nadadeira adiposa de base pequena.

Principais diferenças entre *Ictalurus punctatus* (Ictaluridae) e *Clarias gariepinus* (Clariidae):

Nadadeira dorsal curta, localizada na porção média anterior do corpo, nadadeira anal curta, estendida ao longo do terço final do corpo até o início do pedúnculo caudal e nadadeira adiposa presente em *I. punctatus* vs. nadadeira dorsal longa, estendida ao longo da região dorsal e quase alcançando a base da nadadeira caudal, nadadeira anal longa, estendida entre a porção média do corpo até próximo à base da nadadeira caudal e nadadeira adiposa ausente em *C. gariepinus*.

Outras características: Corpo alongado, coberto por couro. Olhos pequenos e localizados na região superior e lateral da cabeça. Barbilhões maxilares longos e alcançando a origem da nadadeira peitoral; barbilhão mandibular externo mais longo que o par interno. Barbilhões nasais curtos. Nadadeira dorsal curta, localizada na porção média anterior do corpo. Nadadeira anal curta, estendida ao longo do terço final do corpo até o início do pedúnculo caudal. Nadadeiras peitorais e pélvicas pequenas. Nadadeira adiposa presente. Nadadeira caudal fortemente furcada. Região dorsolateral do corpo acinzentada, ventre claro e pontos escuros dispersos na lateral do corpo. Nadadeiras acinzentadas. Nadadeira dorsal com 1 espinho rígido e 6 raios ramificados; nadadeira anal com 26 a 27 raios ramificados. Tamanho máximo de 132 cm de CT e peso máximo de 26,3 kg¹¹.

Biologia: Juvenis são onívoros e se alimentam de insetos, moluscos, algas, peixes e anfíbios. Os adultos se alimentam de peixes e, eventualmente, de pássaros pequenos⁷². Vivem em ambientes

lênticos e lóticos e alcançam a maturidade sexual em dois anos. É uma espécie que se adapta bem ao habitat invadido.

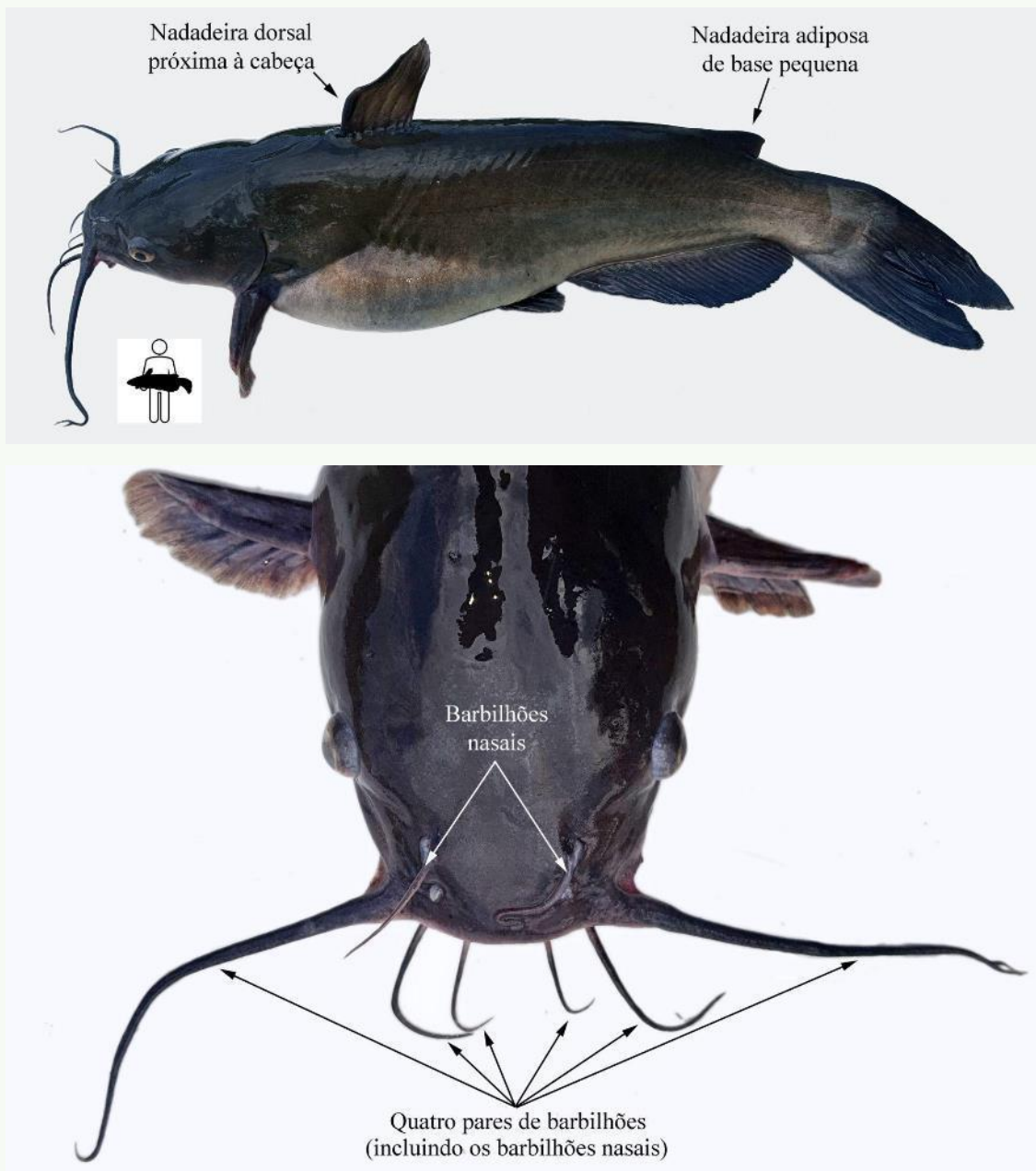


Figura 21. *Ictalurus punctatus*, bagre-de-canal. Espécie não nativa originária dos Estados Unidos. Vista dorsal da cabeça com detalhe dos barbilhões.

Origem: A espécie tem sua distribuição natural pelos estados ao redor do Golfo do México e Vale do Mississippi, nos Estados Unidos⁷³. Foi introduzida no Canadá, em outras regiões dos Estados

Unidos e em outros países⁷³. No México e na República Dominicana, a espécie se estabeleceu em ambientes naturais após escapes de instalações de piscicultura⁴¹.

Ocorrência: Bacia do rio dos Sinos⁷⁴, confluência do rio Guaporé com o rio Taquari, bacia do rio Taquari-Antas⁴³ e na bacia do alto rio Uruguai (**Tabela 1, Figura 22**). No Brasil, espécimes provenientes de escapes de piscicultura já foram capturados também no rio Iguaçu, Paraná⁶⁹.



Figura 22. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Ictalurus punctatus*, bagre-de-canal.

Principais impactos da introdução: *Ictalurus punctatus* é uma espécie invasora, introduzida e estabelecida em diversos países^{11,41}, cujos impactos ambientais negativos sobre os ambientes naturais são bastante conhecidos. Diversos estudos científicos apontaram seus impactos quando introduzida no rio Colorado, Estados Unidos, tais como a diminuição das populações de espécies nativas⁷⁵, além da intensa predação sobre juvenis de *Xyrauchen texanus* (Catostomidae), um peixe ameaçado de extinção⁷⁶, e o declínio de uma espécie de rã (*Rana chiricahuensis*)⁷⁷. Por ser uma



espécie onívora, mas com forte componente de carnívoria, é capaz de predação diversas espécies de peixes em diferentes estágios de vida⁷⁸. Uma avaliação prévia dos impactos da introdução de *I. punctatus* na atividade de piscicultura na Nova Zelândia concluiu que a espécie apresenta alto risco de escape dos criadouros e de se estabelecer no ambiente natural devido a sua tolerância a uma diversidade de condições físicas e químicas do habitat, aliada ao hábito alimentar generalista e onívoro-predador, apresentando, assim, alta probabilidade de causar a extinção local ou total de espécies nativas de peixes e invertebrados⁷⁸.

ESPÉCIES NATIVAS DO RS, MAS INTRODUZIDAS EM UMA OU MAIS BACIAS DO ESTADO

Nessa seção, são descritas as informações sobre espécies que ocorrem naturalmente na bacia do rio Uruguai (exceto *Megaleporinus macrocephalus* nativa da bacia do rio Paraguai), incluindo a porção que banha o estado do RS, mas, a partir de 1992, passaram a ser registradas em corpos d'água do sistema da Laguna dos Patos e, algumas, também no sistema do rio Tramandaí, configurando-se como não nativas nessas últimas bacias (**Tabela 2**). Não há nenhum caso registrado, até o momento, de invasão de espécies de peixes do sistema do Tramandaí para o sistema da Laguna dos Patos, nem de nenhum destes dois sistemas para a bacia do rio Uruguai.

Ordem Characiformes

Nesta ordem estão incluídas várias espécies de peixes vulgarmente conhecidas como lambaris, pacus, palometas, piavas, peixe-cachorro, traíras, entre outros. Ocorrem naturalmente na região Neotropical e na África. Apresentam o corpo coberto por escamas e nadadeiras peitorais, pélvicas, dorsal, anal e caudal, com raios flexíveis não ramificados e ramificados, sempre sem espinhos. Nadadeira adiposa presente, exceto na família das traíras (Erythrinidae) e das pirrulinhas (Lebiasinidae). Os dentes multicuspidados são uma característica exclusiva da ordem como encontrados nos lambaris, porém, alguns representantes possuem dentes cônicos (p. ex., traíras e peixe-cachorro) ou ausência de dentes (p. ex., birus). Habitam diversos ambientes aquáticos e são exclusivos de água doce. No RS, as espécies dessa ordem, registradas fora da sua distribuição original, pertencem a quatro famílias: Acestrorhynchidae, Anostomidae, Erythrinidae e Serrasalminidae.

Família Acestrorhynchidae

Acestrorhynchus pantaneiro Menezes, 1922

Peixe-cachorro (**Figura 23**)

Principais características diferenciais entre *Acestrorhynchus pantaneiro* e as espécies de *Oligosarcus* morfologicamente similares: difere pela presença de uma mancha umeral preta arredondada logo após a cabeça vs. mancha umeral ausente ou, quando presente, verticalmente alongada, e linha lateral com mais de 90 escamas vs. menos de 85 escamas.

Outras características: Corpo fortemente alongado e comprimido lateralmente, coberto de pequenas escamas. Boca ampla, dotada de dentes caninos bem desenvolvidos alternados por dentes cônicos. Possui uma mancha umeral preta arredondada logo após a cabeça e uma mancha negra na base dos raios medianos da nadadeira caudal. Em vida, o corpo apresenta coloração amarela dourada e as nadadeiras são avermelhadas. Linha lateral completa, com 93 a 108 escamas perfuradas; 25 a 30 séries de escamas entre a linha lateral e a origem da nadadeira dorsal; 15 a 17 séries de escamas entre a linha lateral e a origem da nadadeira anal. Nadadeira dorsal com 2 raios não ramificados e 7 a 9 raios ramificados; nadadeira anal com 3 raios não ramificados e 23 a 26 raios ramificados; nadadeira peitoral com 1 raio não ramificado e 14 a 16 raios ramificados; nadadeira pélvica com 1 raio não ramificado e 5 a 7 raios ramificados. Tamanho máximo de 24 cm de CP⁷⁹.

Biologia: Desova do tipo total⁸⁰. Apresenta hábito alimentar carnívoro, com alto consumo de peixes^{81,82}. É ovulípara e de fecundação externa⁸⁰. Habita ambientes lênticos próximos a margens com vegetação.

Origem: Ocorre naturalmente nas bacias dos rios Paraguai, Paraná, Uruguai e rio Mamoré (bacia Amazônica)⁷⁹.



Figura 23. *Acestrorhynchus pantaneiro*, peixe-cachorro. Espécie não nativa nos sistemas da Laguna dos Patos e do rio Tramandaí.

Ocorrência: É considerada uma espécie não nativa e invasora nos sistemas hidrográficos da Laguna dos Patos e do rio Tramandaí (**Tabela 2**). No sistema da Laguna dos Patos, foi primeiramente detectada em 2004 na região do delta do rio Jacuí⁸¹ e, em seguida, na bacia do rio Taquari-Antas⁴³ e no lago Guaíba, Reserva Biológica do Lami⁸³. No sistema do rio Tramandaí foi registrada em 2010⁸⁴. Também foi registrada no arroio Chasqueiro, tributário da Lagoa Mirim no Brasil⁸⁵, e em tributários da lagoa Mirim no Uruguai⁸⁶ (**Figura 24**).

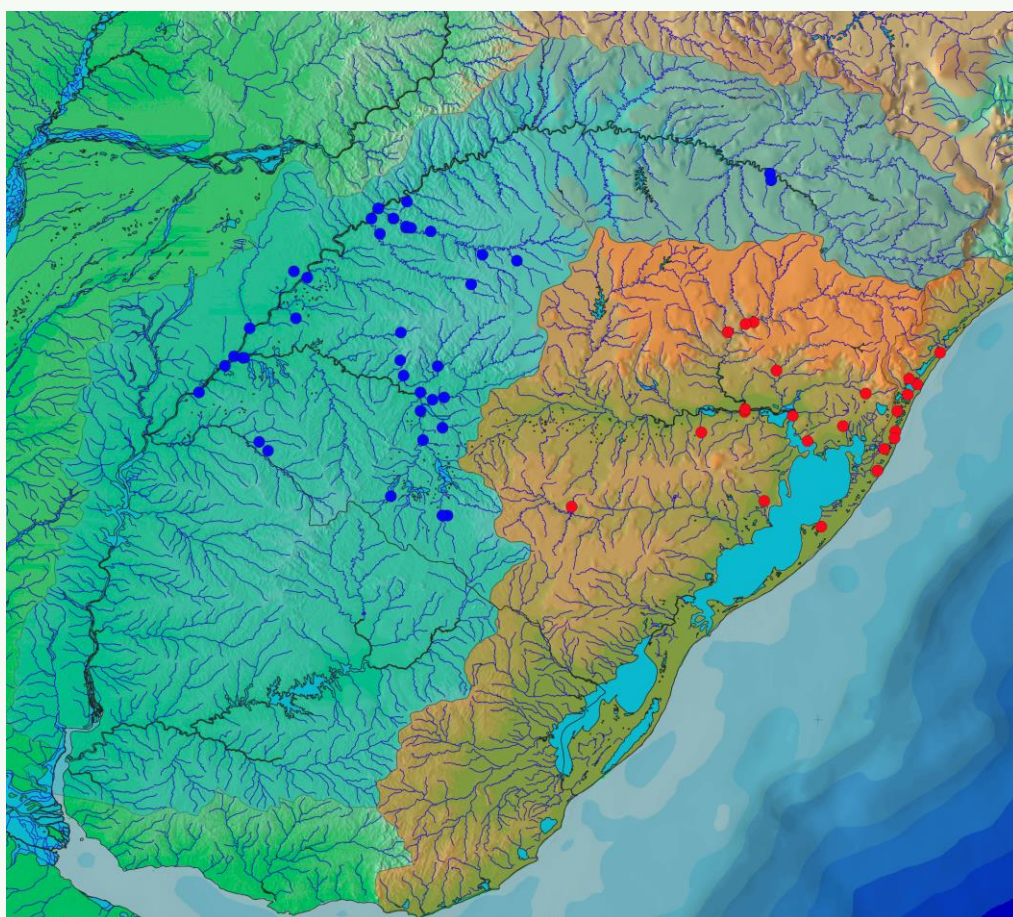


Figura 24. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Acestorhynchus pantaneiro*, peixe-cachorro. Pontos azuis representam locais de ocorrência natural da espécie e pontos vermelhos locais de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Principais impactos da introdução: Por ser reconhecidamente carnívoro, apresentando alto consumo de peixes⁸¹, os prováveis impactos da introdução nas bacias hidrográficas invadidas são a predação das espécies nativas, sobretudo as de pequeno porte, e a competição por alimento com outros peixes nativos predadores, podendo levar ao declínio das populações de espécies nativas e à redução da diversidade da ictiofauna, além da diminuição da complexidade dos habitats. Espécies

piscívoras invasoras tendem a ter sucesso no ambiente invadido porque as espécies de presas não estão ajustadas ao seu estilo particular de predação e, portanto, se tornam mais vulneráveis⁸⁷. Estudos têm demonstrado que a introdução de espécies piscívoras em lagos tropicais está associada a alterações na cadeia trófica e efeitos deletérios sobre as assembleias de espécies nativas^{88,89}.

Família Anostomidae

Megaleporinus macrocephalus (Garavello & Britski, 1988)

Piava, piavuçu, piaussu (**Figura 25**)

Como distinguir *Megaleporinus macrocephalus* dos anostomídeos nativos do RS:

(<https://www.ufrgs.br/peixesrs/ordem-characiformes/anostomidae/>). Pode ser diagnosticada por apresentar três dentes unicuspidados na maxila superior, com 1 a 4 manchas escuras alongadas verticalmente e localizadas entre a metade do corpo e a base da nadadeira caudal, linhas longitudinais escuras entre as faixas de escamas da lateral do corpo posterior à linha vertical sobre a origem da nadadeira dorsal, e cabeça robusta (curta e alta). Difere das espécies de *Schizodon* por apresentar dentes sem cúspides vs. com cúspides, e das espécies de *Leporinus* e *Leporellus* pela ausência de faixas longitudinais escuras na lateral do corpo e de *Leporinus lacustris* pelo número de dentes na maxila superior (3 vs. 4).

Principais características diferenciais entre *Megaleporinus macrocephalus* e a espécie nativa *M. obtusidens*:

1 a 4 manchas escuras alongadas verticalmente e localizadas entre a metade do corpo e a base da nadadeira caudal, linhas longitudinais escuras entre as faixas de escamas da lateral do corpo posterior à linha vertical sobre a origem da nadadeira dorsal, e cabeça robusta (curta e alta) em *M. macrocephalus* vs. 3 manchas escuras arredondadas e localizadas entre a metade do corpo e a base da nadadeira caudal, sem linhas longitudinais escuras entre as faixas de escamas da lateral do corpo posterior à linha vertical sobre a origem da nadadeira dorsal, e cabeça alongada em *M. obtusidens*. Os indivíduos maiores de *M. obtusidens* possuem barras escuras transversais na lateral do corpo além das manchas arredondadas vs. sem manchas transversais em *M. macrocephalus*⁹⁰.

Outras características: Corpo alongado e comprimido lateralmente, coberto de escamas grandes. Boca geralmente terminal, com lábios espessos, flexíveis e com papilas, auxiliando a captura e preensão do alimento, apresentando três dentes de cada lado da boca, na maxila superior e mandíbula⁹¹. Possui três manchas escuras na lateral do corpo; a mais anterior é verticalmente

alongada, as demais são arredondadas. Algumas dessas manchas podem estar ausentes ou difusas nos adultos. Corpo acinzentado, região dorsal escura e ventral amarelada, escamas com pigmentos escuros, nadadeiras dorsal, anal e caudal escuras e peitorais e pélvicas mais claras. Linha lateral completa, com 41 a 44 escamas perfuradas; 5 a 7 séries de escamas entre a linha lateral e a origem da nadadeira dorsal; 5 a 6 séries de escamas entre a linha lateral e a origem da nadadeira anal. Nadadeira dorsal com 2 raios não ramificados e 10 raios ramificados; nadadeira anal com 2 a 3 raios não ramificados e 8 raios ramificados; nadadeira peitoral com 1 raio não ramificado e 15 a 16 raios ramificados; nadadeira pélvica com 1 raio não ramificado e 8 raios ramificados. Tamanho máximo de 68,4 cm de CT e peso máximo de 5,3 kg¹¹.

Biologia: Habita rios e lagoas, alimentando-se de vegetais e sementes, bem como de pequenos peixes e caranguejos⁹², sendo considerada uma espécie onívora que se alimenta preferencialmente durante o dia⁹³. Possui adaptações na cavidade bucal que facilitam a captura e apreensão do alimento⁹¹.



Figura 25. *Megaleporinus macrocephalus*, piavuçu (superior), espécie não nativa na bacia do rio Uruguai e no sistema da Laguna dos Patos (Foto: José L. O. Birindelli), e *M. obtusidens*, piava (inferior), espécie nativa nestas bacias hidrográficas.

Origem: Ocorre naturalmente somente na bacia do rio Paraguai⁹⁰.

Ocorrência: É considerada uma espécie não nativa nas bacias dos rios Jacuí e Uruguai⁹⁴ (**Tabela 2, Figura 26**). Esta espécie tem sido estocada na aquicultura e seu registro em ambientes naturais provavelmente ocorre devido a escapes ou liberação intencional^{16,94}. Já foi capturada nas bacias dos rios Doce, Paraíba do Sul, Paraná, São Francisco e Tocantins⁹³. Mais recentemente, um novo caso de introdução dessa espécie foi registrado nas bacias dos rios Itapecuru e Mearim, estado do Maranhão, comprovado após análise de dados morfológicos e moleculares dos indivíduos⁹⁴.



Figura 26. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Megaleporinus macrocephalus*, piava. Pontos vermelhos representam locais de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Principais impactos da introdução: Por ser reconhecidamente onívora e possuir adaptações na cavidade bucal que facilitam a captura e apreensão de alimento, os prováveis impactos da introdução de *M. macrocephalus* são a competição por alimento e o declínio das populações de espécies nativas.

Família Erythrinidae

Hoplerythrinus unitaeniatus (Spix & Agassiz, 1829)

Jeju (Figura 27)

Como distinguir *Hoplerythrinus unitaeniatus* das demais espécies de eritrínídeos do estado:

Indivíduos juvenis (alevinos) de *H. unitaeniatus* são muito parecidos com juvenis das espécies de *Hoplias*, pois apresentam corpo alongado e cilíndrico, boca terminal e com dentes caninos, entre outras características. Pode ser diagnosticada por apresentar uma mancha escura arredondada na região superior do opérculo (ausente nas espécies de *Hoplias*), nadadeira caudal sem manchas escuras (presente nas espécies de *Hoplias*) e linha lateral com 35 a 39 escamas perfuradas (vs. mais de 39 escamas nas espécies de *Hoplias*).



Figura 27. *Hoplerythrinus unitaeniatus*, jeju. Espécie não nativa no sistema da Laguna dos Patos.

Outras características: Corpo alongado e cilíndrico, coberto de escamas grandes. Boca terminal e ampla com dentes caniniformes nas maxilas superior e inferior. Não possui nadadeira adiposa. Nadadeira caudal de margem arredondada. Nadadeira anal de base curta. Lateral do corpo com uma faixa longitudinal escura entre a cabeça e o pedúnculo caudal. Uma mancha escura arredondada na região superior do opérculo. Nadadeira caudal sem manchas escuras dispersas. Linha lateral completa, com 35 a 39 escamas perfuradas. Nadadeira dorsal com 2 raios não ramificados e 9 raios ramificados; nadadeira anal com 2 raios não ramificados e 11 a 12 raios

ramificados; nadadeira peitoral com 14 a 15 raios ramificados; nadadeira pélvica com 1 raio não ramificado e 7 raios ramificados. Tamanho máximo de 25 cm de CT⁹⁵.

Biologia: Vive em lagoas marginais e canais, alimentando-se de pequenos peixes⁹⁶. Apresenta cuidado parental.

Origem: Bacias dos rios São Francisco, Paraná-Paraguai, Uruguai, Orinoco, Magdalena, Amazonas, rios costeiros da Guiana, Guiana Francesa e Suriname⁹⁷.

Ocorrência: É considerada uma espécie não nativa no sistema da Laguna dos Patos, com base em um registro para o rio dos Sinos⁴⁵ (**Tabela 2, Figura 28**). A origem mais provável de introdução da espécie é a piscicultura⁴⁵.



Figura 28. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Hoplerythrinus unitaeniatus*, jeju. Pontos azuis representam locais de ocorrência natural da espécie e ponto vermelho o local de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Principais impactos da introdução: Um único exemplar de *H. unitaeniatus* foi registrado no RS fora da sua área de distribuição original e, até o momento, não há informações sobre impactos e potencial invasor da espécie. Em caso de aumento da sua abundância na área invadida, pode-se presumir que os impactos serão similares aos causados por outras espécies carnívoras.

Hoplias lacerdae Miranda Ribeiro, 1908

Trairão (**Figura 29**)

Como distinguir a *Hoplias lacerdae* das demais espécies de eritrínídeos do estado: Pode ser diagnosticada das espécies do complexo *Hoplias malabaricus* por apresentar mais de 43 escamas na linha lateral vs. menos de 43 escamas e de *Hoplerythrinus unitaeniatus* pela ausência da mancha escura arredondada na região superior do opérculo e nadadeira caudal com manchas escuras.



Figura 29. *Hoplias lacerdae*, trairão. Espécie não nativa no sistema da Laguna dos Patos.

Outras características: Corpo alongado e cilíndrico, coberto por escamas grandes. Boca terminal e ampla, com dentes cônicos e caninos bem desenvolvidos. Dentes muito pequenos no palato (céu da boca). Língua áspera, provida de denticulos. Não possui nadadeira adiposa. Nadadeira caudal de margem arredondada. Nadadeira anal de base curta. Lateral do corpo com manchas irregulares escuras. Uma ou duas faixas escuras posteriores ao olho. Uma faixa escura na lateral do corpo em indivíduos menores de 10 cm. Lateral do corpo de indivíduos menores de 16 cm com manchas escuras em forma de “V” com o vértice voltado para a cabeça. Nadadeiras geralmente escuras ou com cromatóforos dispersos. Linha lateral completa, com 43 a 48 escamas perfuradas. Nadadeira dorsal com 2 raios não ramificados e 10 a 13 raios ramificados; nadadeira anal com 2 raios não

ramificados e 7 a 10 raios ramificados; nadadeira peitoral com 1 raio não ramificado e 10 a 14 raios ramificados; nadadeira pélvica com 1 raio não ramificado e 7 raios ramificados. Tamanho máximo de 75 cm de CP⁹⁷.

Biologia: Desova do tipo parcelada e com hábito alimentar piscívoro³⁵. É ovulípara e de fecundação externa.

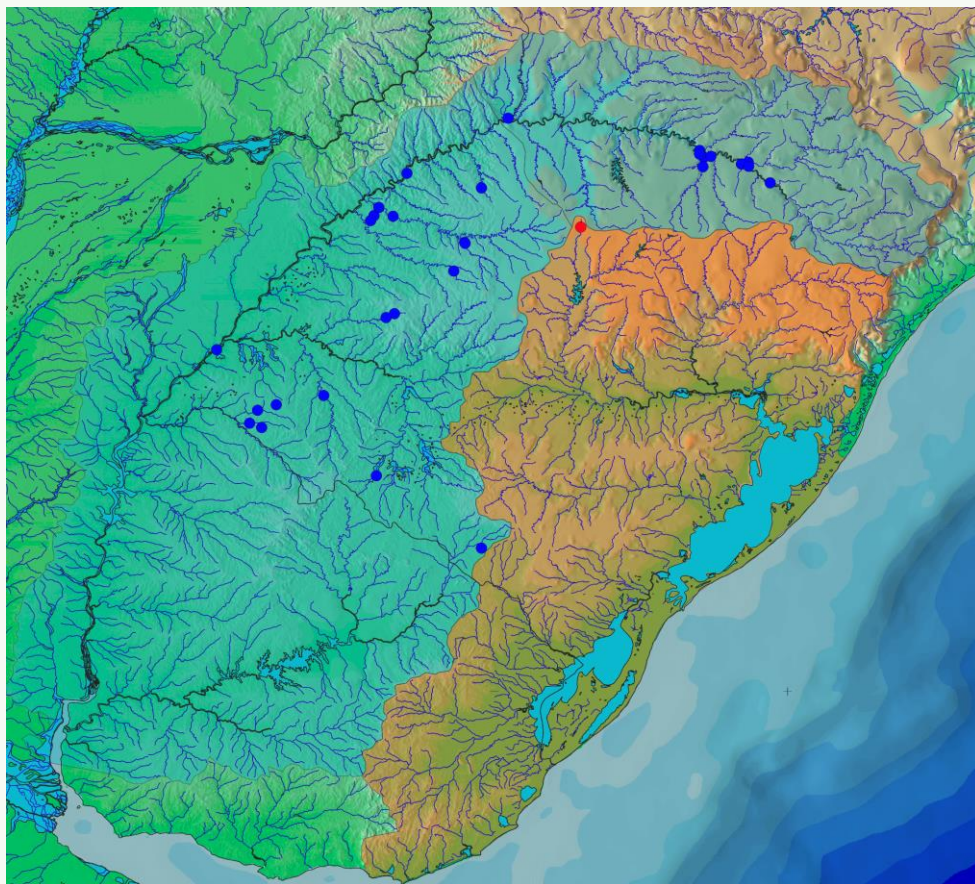


Figura 30. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Hoplias lacerdae*, trairão. Pontos azuis representam locais de ocorrência natural da espécie e ponto vermelho o local de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Origem: Ocorre naturalmente na bacia do rio Ribeira de Iguape, Iporanga, São Paulo⁹⁷ e, após uma revisão taxonômica do grupo *H. lacerdae*, a espécie teve sua ocorrência natural confirmada também na bacia do rio Uruguai (MCP 12719), incluindo o rio Negro, no Uruguai⁹⁷. *Hoplias lacerdae* teria sido introduzida na bacia do rio Jacuí (MCP 30714) na década de 1980⁹⁸.

Ocorrência: É considerada uma espécie não nativa na bacia da Laguna dos Patos⁹⁸ (**Tabela 2, Figura 30**).

Principais impactos da introdução: Como a espécie tem hábito alimentar piscívoro, os prováveis impactos são a predação de peixes e a competição por alimento com outros predadores nativos que utilizam o mesmo recurso, podendo levar ao declínio das populações nativas.

Família Serrasalimidae

Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887)

Pacu, pacu-caranha (**Figura 31**)

Como distinguir *Piaractus mesopotamicus* dos serrasalmídeos do estado (*Pygocentrus nattereri* e *Serrasalmus maculatus*): (<https://www.ufrgs.br/peixesrs/ordem-characiformes/serrasalmidae/>) boca com dentes molariformes, não tricuspidados e nem cortantes, dispostos em mais de uma série na maxila superior vs. tricuspidados, cortantes, dispostos em uma única série nas maxilas superior e inferior.



Figura 31. *Piaractus mesopotamicus*, pacu, 35 cm de CP. Espécie não nativa nos sistemas da Laguna dos Patos e do rio Tramandaí.

Outras características: Corpo alto e fortemente comprimido lateralmente. Abdome comprimido, com espinhos rígidos formando uma quilha ventral. Perfil dorsal da cabeça convexo. Boca terminal com dentes fortes e robustos. Corpo coberto de pequenas escamas. Linha lateral com 107 a 119 escamas perfuradas. Cabeça e região dorsal do corpo cinza-escuro e superfície lateral prateada. Nadadeiras parcialmente escurecidas. Nadadeira adiposa pequena e escura. Sem mancha escura na região umeral. Presença de uma quilha na região ventral anterior do corpo, com 52 a 54 espinhos simples mais 7 espinhos pares. Nadadeira dorsal com 15 a 16 raios ramificados; nadadeira anal com 23 a 25 raios ramificados; nadadeira peitoral com 14 a 17 raios ramificados; nadadeira pélvica com 8 a 9 raios ramificados. Tamanho máximo de 49 cm de CP⁹⁹.

Biologia: Habita rios e lagoas, alimentando-se de vegetais e insetos⁹⁹. Não apresenta cuidado parental e realiza grandes migrações¹⁰⁰.

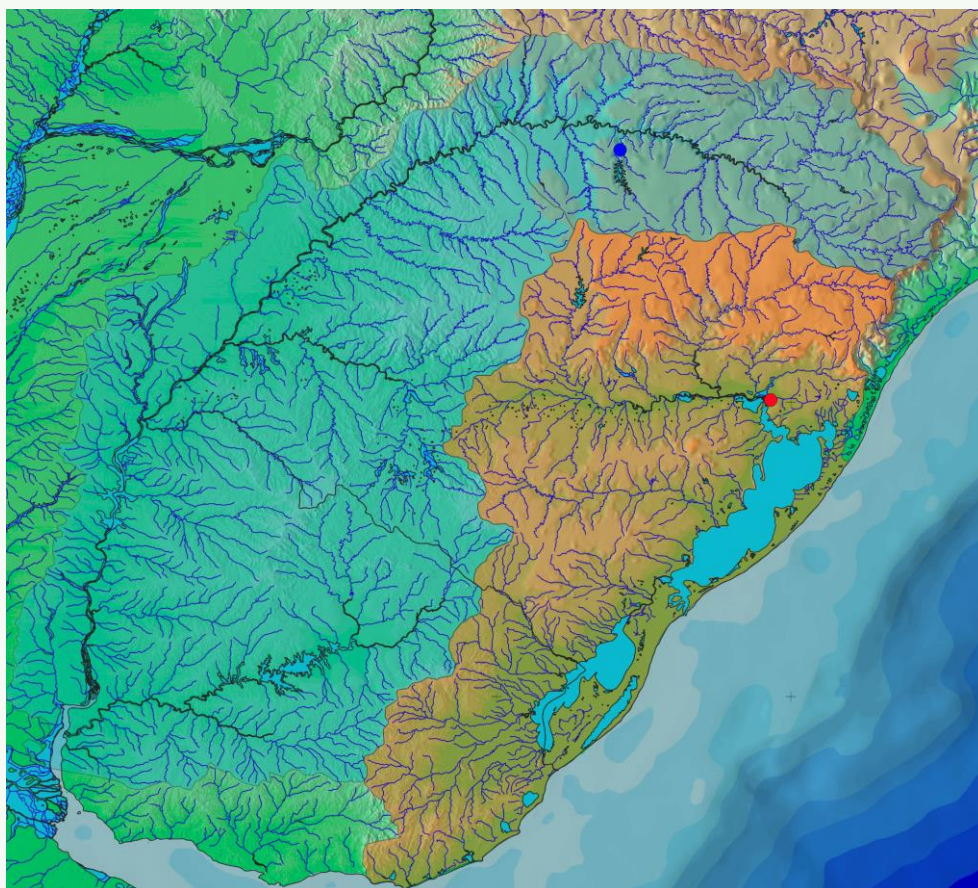


Figura 32. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Piaractus mesopotamicus*, pacu. Ponto azul representa o local de ocorrência natural da espécie e ponto vermelho o local de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Origem: Ocorre naturalmente nas bacias dos rios Paraná-Paraguai e Uruguai¹⁰¹. Lote de coleção científica para a bacia do rio Uruguai (MCP 46688).

Ocorrência: Com base em fotos de peixes fornecidas por pescadores, foi constatada a ocorrência de “cf. *P. mesopotamicus*” para o sistema estuarino lagunar da bacia do rio Tramandaí, embora apontando que o registro poderia ser questionável⁴⁷ (**Figura 32**). Para o rio Gravataí, sistema da Laguna dos Patos, há um registro do ano de 2003 em coleção científica (**Tabela 2**). Em um estudo de caracterização da atividade de piscicultura na região Sul do estado, foi observada a ocorrência de um híbrido chamado de “tambacu” (cruzamento entre o tambaqui *Colossoma macropomum* e o pacu *Piaractus mesopotamicus*)¹⁰².

Principais impactos da introdução: Caso a espécie venha a se estabelecer no ambiente invadido, os prováveis impactos estariam relacionados à competição com as espécies nativas por alimento e abrigo.

***Serrasalmus maculatus* Kner, 1858**

Palometa (**Figura 33**)

Principais características diferenciais entre a palometa *Serrasalmus maculatus* e a piranha *Pygocentrus nattereri*: Perfil dorsal da cabeça côncavo vs. convexo e nadadeira caudal com uma faixa escura verticalmente alongada próximo às extremidades dos raios vs. presente na margem distal ou em toda a nadadeira caudal.

Outras características: Corpo alto e fortemente comprimido lateralmente. Abdome comprimido, com espinhos rígidos formando uma quilha ventral. Perfil dorsal da cabeça acentuadamente côncavo. Boca prognata (mandíbula maior que a maxila superior). Dentes fortes e tricuspidados. Dentes presentes no palato. Corpo coberto de pequenas escamas. Linha lateral com 70 a 80 escamas perfuradas. Cabeça e região dorsal do corpo cinza-escuro e superfície lateral prateada. Manchas escuras ligeiramente arredondadas na lateral do corpo, mais nítidas em indivíduos jovens. Nadadeira caudal com uma faixa escura verticalmente alongada; extremidades dos raios translúcidas. Margens das nadadeiras dorsal, adiposa e anal escurecidas. Uma mancha escura verticalmente alongada na região umeral. Nadadeira dorsal com 2 raios não ramificados e 14 raios ramificados; nadadeira anal com 3 raios não ramificados e 30 a 32 raios ramificados; nadadeira

peitoral com 14 raios ramificados; nadadeira pélvica com 6 a 7 raios ramificados. Tamanho máximo de 20,2 cm de CP¹⁰¹.

Biologia: A espécie apresenta preferência por ambientes lânticos^{103,104}. Os jovens da espécie podem preda insetos, crustáceos e partes de peixes, enquanto os adultos são essencialmente piscívoros, ingerindo peixes inteiros ou partes de musculatura, nadadeiras e escamas^{103,104}. Em razão do alto número de peixes mutilados, foi sugerido que a relação entre *S. maculatus* com suas presas é mais próxima do parasitismo do que da predação¹⁰⁵. A espécie normalmente tem comportamento gregário, formando pequenos grupos, e pode apresentar mimetismo agressivo, se comportando como se não estivesse interessada na presa¹⁰⁶. No Alto Rio Paraná, a atividade reprodutiva de *S. maculatus* ocorre de setembro a janeiro¹⁰³.

Origem: Ocorre naturalmente nas bacias dos rios Paraguai, Paraná, Uruguai e Amazonas¹⁰¹. Habita ambientes lânticos de rios, lagos e áreas inundáveis.



Figura 33. *Serrasalmus maculatus*, palometa. Espécie não nativa no sistema da Laguna dos Patos.

Ocorrência: É considerada uma espécie não nativa e invasora no sistema da Laguna dos Patos. Reportada para a bacia do rio Jacuí entre os anos de 2020 e 2021 (**Tabela 2**)¹⁹, e rio dos Sinos e lago Guaíba em 2022 (mídia eletrônica) (**Figura 34**).

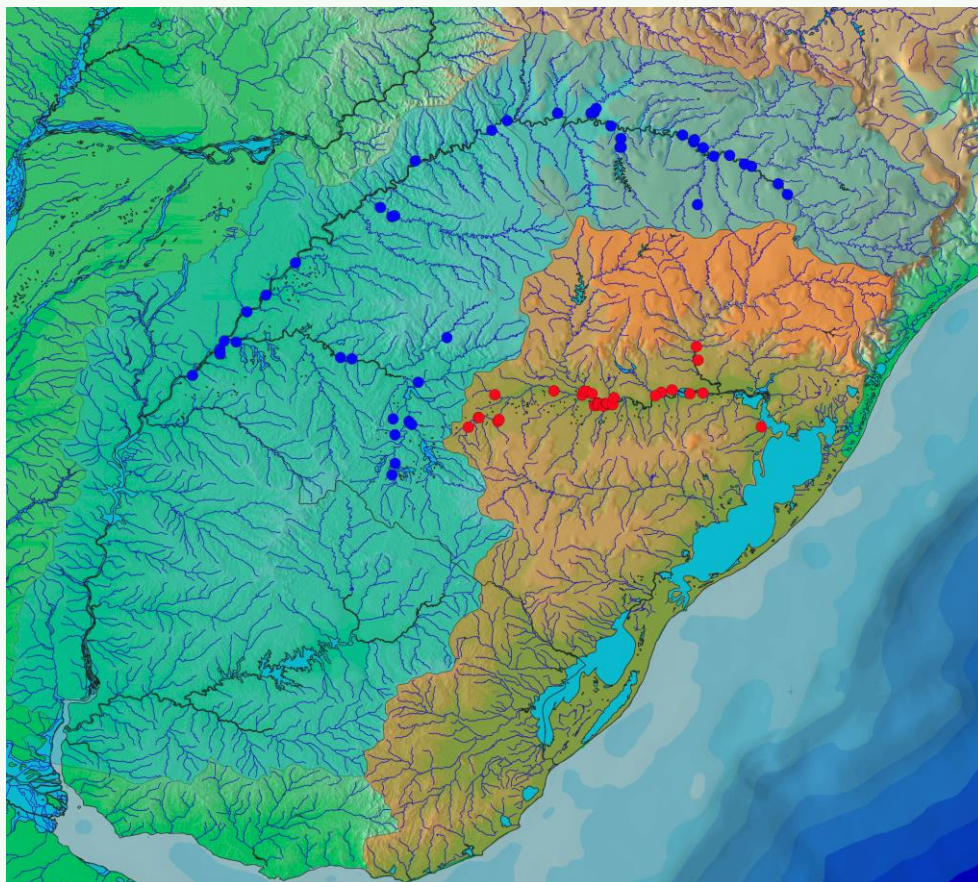


Figura 34. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Serrasalmus maculatus*, palometa. Pontos azuis representam locais de ocorrência natural da espécie e pontos vermelhos locais de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Principais impactos da introdução: A invasão de espécies da família Serrasalminidae resultou na diminuição da diversidade e da abundância de espécies nativas no alto rio Paraná⁵⁰ e no rio Doce⁸⁹, principalmente de espécies de tamanho pequeno⁴. No alto rio Paraná foi observada uma drástica redução na abundância de *Serrasalmus spilopleura* após a invasão por *S. marginatus*, uma espécie considerada mais agressiva⁵⁰. Além disso, atividades humanas como pesca e turismo estão sendo impactadas pelas palometas na bacia da laguna dos Patos, pois as redes de pescas e os peixes por elas capturados estão sendo destruídas pelo ataque das palometas²⁰.

Ordem Perciformes

Nesta ordem estão incluídos os peixes vulgarmente conhecidos como corvinas e pescadas. Ocorrem em todos os oceanos, mas algumas espécies são encontradas em ambientes mixohalinos ou são exclusivas de água doce. Apresentam a cabeça e o corpo revestidos por escamas ctenóides e a nadadeira dorsal dividida em uma parte anterior, com espinhos, e outra posterior, com um espinho e raios flexíveis. No RS, uma única espécie exclusiva de água doce da ordem Perciformes, pertencente à família Sciaenidae, teve ocorrência registrada fora da sua bacia de origem.

Família Sciaenidae

Pachyurus bonariensis Steindachner, 1879

Corvina-de-rio (**Figura 35**)

Principais características diferenciais entre *Pachyurus bonariensis* e a corvina *Micropogonias furnieri*: nadadeira anal com 2 espinhos rígidos e 5 a 7 raios flexíveis e ramificados vs. nadadeira anal com 2 espinhos rígidos e 7 a 9 raios flexíveis e ramificados, margem da nadadeira caudal pontuda vs. truncada e lateral do corpo com série de pequenas manchas formando linhas onduladas oblíquas ao longo das fileiras de escamas transversais ou espalhadas no dorso em padrão reticulado vs. ausência de linhas onduladas. A corvina *M. furnieri* ocorre no mar em todo o litoral do estado, mas pode ser encontrada em estuários da Laguna dos Patos, do rio Tramandaí e Mampituba.

Outras características: Corpo alongado, alto; perfil dorsal convexo e perfil ventral reto. Boca pequena e inferior. Dentes pequenos e viliformes, dispostos em faixas. Pré-opérculo denticulado. Linha lateral com 49-56 escamas se estendendo até a extremidade da nadadeira caudal; 7-12 séries longitudinais de escamas acima da linha lateral e 9-12 abaixo. Escamas presentes sobre a nadadeira caudal e na base das nadadeiras peitorais, pélvicas e anal e em 2/3 da segunda nadadeira dorsal. A primeira nadadeira dorsal está separada da segunda nadadeira por um entalhe. Primeiro raio da nadadeira anal localizado próximo ao ânus. Corpo, cabeça e nadadeiras castanho-claro, com o ventre prateado. Nadadeiras com manchas escuras e a segunda dorsal com duas listras longitudinais escuras. Primeira nadadeira dorsal com 10 espinhos rígidos e segunda nadadeira dorsal com 1 espinho rígido e 26 a 30 raios flexíveis e ramificados; nadadeira anal com 2 espinhos rígidos e 5 a 7 raios flexíveis e ramificados; nadadeira peitoral com 1 espinho e 16 a 19 raios ramificados; nadadeira pélvica com 1 espinho e 5 raios ramificados. Tamanho máximo de 20,4 cm de CP¹⁰⁷.



Figura 35. *Pachyurus bonariensis*, corvina-de-rio. Espécie não nativa no sistema da Laguna dos Patos.

Biologia: O hábito alimentar de *P. bonariensis* tem sido caracterizado como herbívoro ou onívoro, com a dieta composta por insetos, crustáceos, oligoquetas e ovos¹⁰⁸. Na região do Pantanal, a dieta da espécie foi composta essencialmente por larvas bentônicas de insetos, caracterizando um hábito alimentar bentívoro e especializado, relacionado ao restrito espectro alimentar e à posição e forma da boca adaptada para explorar o substrato¹⁰⁹. É uma espécie demersal, associada a ambientes lênticos e com grande volume de água¹¹⁰.

Origem: Ocorre naturalmente nas bacias dos rios Uruguai, baixo Paraná e Paraguai¹⁰⁷.

Ocorrência: A espécie foi registrada no lago Guaíba em 2002 (**Tabela 2**), sistema da Laguna dos Patos, e reconhecida como não nativa e invasora para este sistema¹¹¹. Posteriormente, foi registrada na bacia do rio Taquari-Antas⁴³, no lago Guaíba, Reserva Biológica do Lami⁸³, na lagoa Mirim, Brasil¹¹⁰ e em tributários da lagoa Mirim, Uruguai⁸⁶ (**Figura 36**).

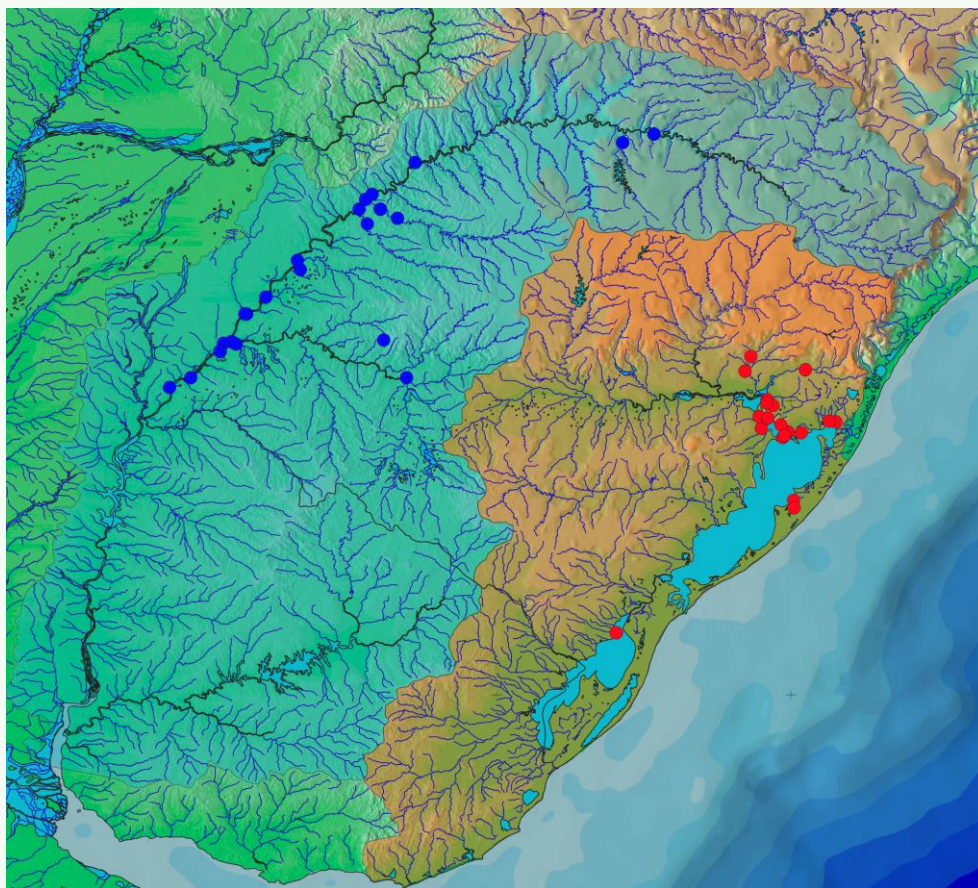


Figura 36. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Pachyurus bonariensis*, corvina-de-rio. Pontos azuis representam locais de ocorrência natural da espécie e pontos vermelhos locais de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Principais impactos da introdução: Nos ambientes invadidos mencionados acima, a espécie é frequentemente capturada, com elevado número de indivíduos de diversos tamanhos. Não existem estudos sobre o impacto desta espécie sobre a fauna nativa, mas a abundância relativa e ampla distribuição alcançadas pelas populações introduzidas sugerem consideráveis modificações na ocupação de espaço e na utilização de recursos alimentares por outras espécies, em função de interações diretas e indiretas¹¹².

Ordem Siluriformes

Família Aspredinidae

Pseudobunocephalus iheringii (Boulenger, 1891)

Bagre-banjo, peixe-banjo, guitarreiro-pequeno (**Figura 37**)

Principais características diferenciais entre *Pseudobunocephalus iheringii* e as espécies de *Bunocephalus*: entre a espécies nativas do RS, *P. iheringii* é o único representante da família Aspredinidae encontrado no sistema do rio Tramandaí. As outras duas espécies ocorrem naturalmente nas bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai (*Bunocephalus doriae*) e no sistema da Laguna dos Patos (*B. erondinae*). Ela difere destas duas espécies por apresentar boca terminal (vs. subterminal), processo posterior do osso coracoide curto, não alcançando a metade da distância entre as nadadeiras peitoral e pélvica (vs. processo posterior do osso coracoide longo, alcançando a metade da distância entre as nadadeiras peitoral e pélvica), e barbilhões mentonianos posteriores com ramificações (vs. sem ramificações).

Características: Corpo coberto por couro com tubérculos cônicos formando várias séries longitudinais na porção posterior. Corpo deprimido, mais largo na região da cintura escapular, afinando-se posteriormente, lembrando o formato de banjo, violão ou guitarra. Boca terminal, narinas anteriores na ponta do focinho e narinas posteriores próximas aos olhos. Olhos pequenos e dorsolaterais. Barbilhão maxilar alcançando a origem da nadadeira peitoral; barbilhão mental anterior com metade do comprimento do barbilhão mental posterior, este último apresentando ramificações. Processo posterior do osso coracoide curto, alcançando cerca de um terço da distância entre as origens das nadadeiras peitorais e pélvicas. Espinho das nadadeiras peitorais curto, rígido e não pungente. Nadadeira adiposa ausente. Nadadeira caudal com margem distal arredondada. Linha lateral interrompida na altura da nadadeira dorsal. Corpo marrom-escuro lateralmente e castanho-claro ventralmente. Nadadeira dorsal com 1 espinho rígido e 3 raios ramificados; nadadeira anal com 2 a 4 raios não ramificados e 5 a 7 raios ramificados; nadadeira peitoral com 1 espinho e 4 raios ramificados; nadadeira pélvica com 1 espinho e 5 raios ramificados. Tamanho máximo de 5,9 cm de CP¹¹³.

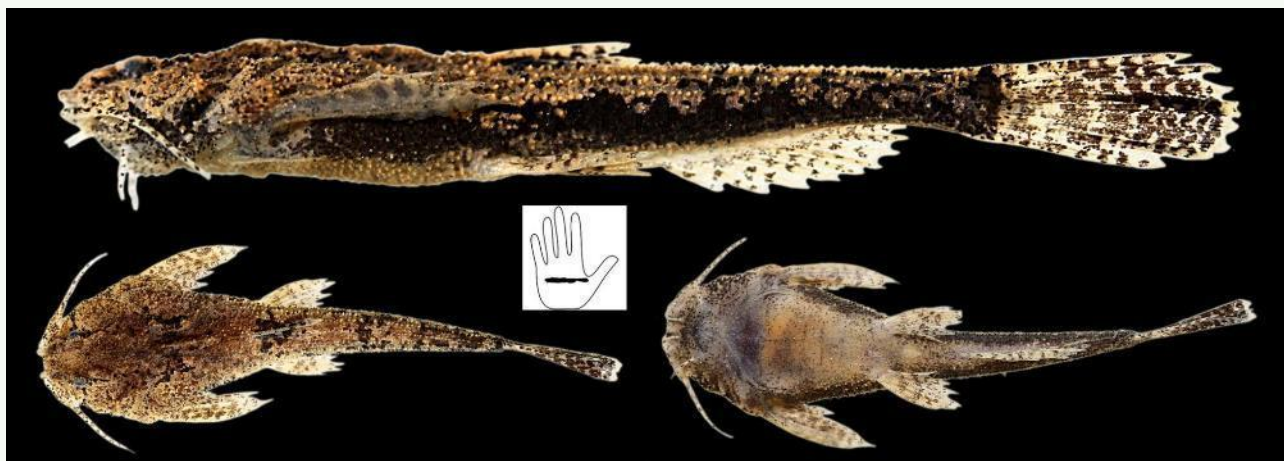


Figura 37. *Pseudobunocephalus iheringii*, guitarreiro-pequeno. Espécie não nativa no sistema do rio Tramandaí.

Biologia: Não há informações sobre a biologia da espécie. Muito pouco se sabe sobre a ecologia e a biologia das espécies da família, mas a maioria dos aspredinídeos são onívoros e se alimentam de invertebrados aquáticos e detritos orgânicos¹¹³. A reprodução ocorre durante a estação do verão¹¹⁴.

Origem: Ocorre naturalmente nas bacias dos rios Paraguai, Paraná, Uruguai e no sistema da Laguna dos Patos¹¹⁵. Vivem em ambientes lênticos de rios, arroios, lagoas e, geralmente, enterrado no substrato com lodo e serrapilheira¹¹³.

Ocorrência: É considerada uma espécie não nativa e invasora no sistema do rio Tramandaí, capturada em um canal de irrigação artificial conectado com o sistema da laguna dos Patos (**Tabela 2, Figura 38**)¹⁸.

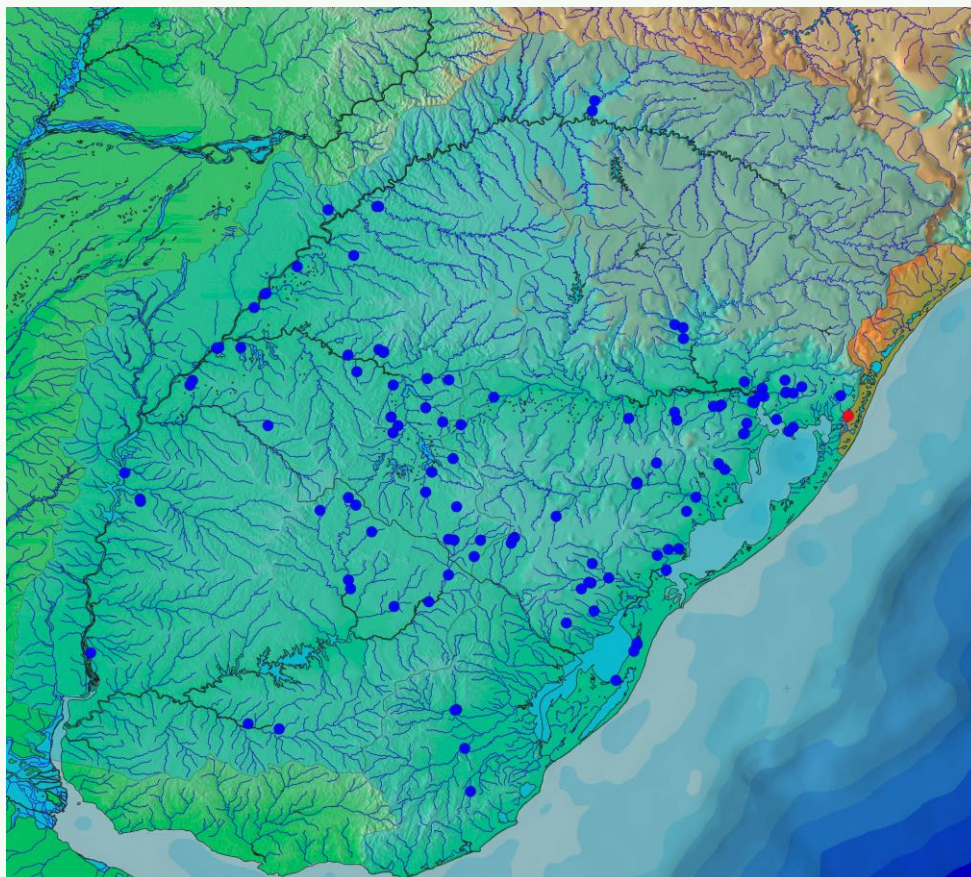


Figura 38. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Pseudobunocephalus iheringii*, guitarreiro-pequeno. Pontos azuis representam locais de ocorrência natural da espécie e ponto vermelho o local de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Principais impactos da introdução: Não há informações sobre os impactos desta introdução.

Família Auchenipteridae

Trachelyopterus lucenai Bertoletti, da Silva & Pereira, 1995

Porrudo, penharol (**Figura 39**)

Como distinguir *Trachelyopterus lucenai* dos demais auquenipterídeos do estado: Esta espécie se assemelha com as espécies de *Glanidium*, *Tatia* e de *Trachelyopterus albicrux* e *T. taeguei* (<https://www.ufrgs.br/peixesrs/ordem-siluriformes-bagres-e-cascudos/auchenipteridae/>). Pode ser diagnosticada das espécies de *Glanidium* e *Tatia* por apresentar margem distal da nadadeira caudal oblíqua ou levemente côncava vs. furcada, de *T. albicrux* pelo número de raios da nadadeira dorsal I+5 vs. I+6 e de *T. taeguei* pela ausência de tubérculos dérmicos no dorso da cabeça e sem modificações nos barbilhões maxilares e espinho da nadadeira dorsal em machos maduros vs. presença de tubérculos dérmicos no dorso da cabeça e com barbilhões maxilares e espinho da nadadeira dorsal longos e curvados para cima da cabeça.

Outras características: Corpo robusto e levemente comprimido, coberto por couro. Cabeça larga e levemente deprimida. Olhos laterais e cobertos por pele. Boca ligeiramente superior, com dentes diminutos. Barbilhão maxilar ultrapassando a origem das nadadeiras peitorais. Abertura branquial pequena, com membranas unidas ao istmo. Linha lateral completa. Nadadeiras peitorais com espinho enrijecido. Nadadeira dorsal, inserida na região anterior do corpo, com espinho serrilhado em ambas as faces. Nadadeira adiposa pequena. Nadadeira anal longa. Nadadeira caudal truncada, com a margem ventral levemente arredondada. Machos com gonopódio. Corpo castanho-claro, com manchas pretas estriadas no dorso e no flanco; ventre claro. Região mediana do dorso com uma linha clara entre as nadadeiras dorsal e caudal. Região abaixo da linha lateral mais clara do que seu entorno. Nadadeiras dorsal, peitorais e pélvicas claras, com manchas castanho-escuro esparsas. Nadadeiras caudal e anal castanho-escuro mesclado com pequenas áreas claras. Nadadeira dorsal com 1 espinho rígido e 5 raios ramificados; nadadeira anal com 4 raios não ramificados e 20 a 24 raios ramificados; nadadeira peitoral com 1 espinho e 7 raios ramificados; nadadeira pélvica com 1 espinho e 5 raios ramificados. Tamanho máximo de 20 cm de CP^{83,116}.



Figura 39. *Trachelyopterus lucenai*, porrudo. Espécie não nativa nos sistemas da Laguna dos Patos e do rio Tramandaí.

Biologia: Em termos de hábito alimentar, a espécie é considerada onívora e oportunista-generalista, mas insetos e peixes são seus principais alimentos^{117,118}. Um estudo sobre a dieta de *T. lucenai* no lago Guaíba, onde é considerada invasora, revelou que a espécie se alimentou, principalmente, de peixes, caranguejos e artrópodes terrestres, mas também consumiu frutas, sementes, restos de aves e anfíbios¹¹⁷, demonstrando grande potencial de predação. É uma espécie inseminadora, os machos transferem esperma para o ovário da fêmea com o auxílio da nadadeira anal modificada em órgão copulador. A fertilização, entretanto, é externa, a reprodução ocorre de outubro a março, com maior atividade em novembro e dezembro, e a fecundidade é de 1500 ovócitos^{119,120,121}.

Origem: Bacia do rio Uruguai, prefere ambientes lênticos de rios, lagos e arroios.

Ocorrência: É considerada uma espécie não nativa e invasora nos sistemas da Laguna dos Patos e do rio Tramandaí (**Tabela 2**)^{16,83}. Registrada em afluentes da lagoa Mirim no Uruguai⁸⁶ (**Figura 40**).

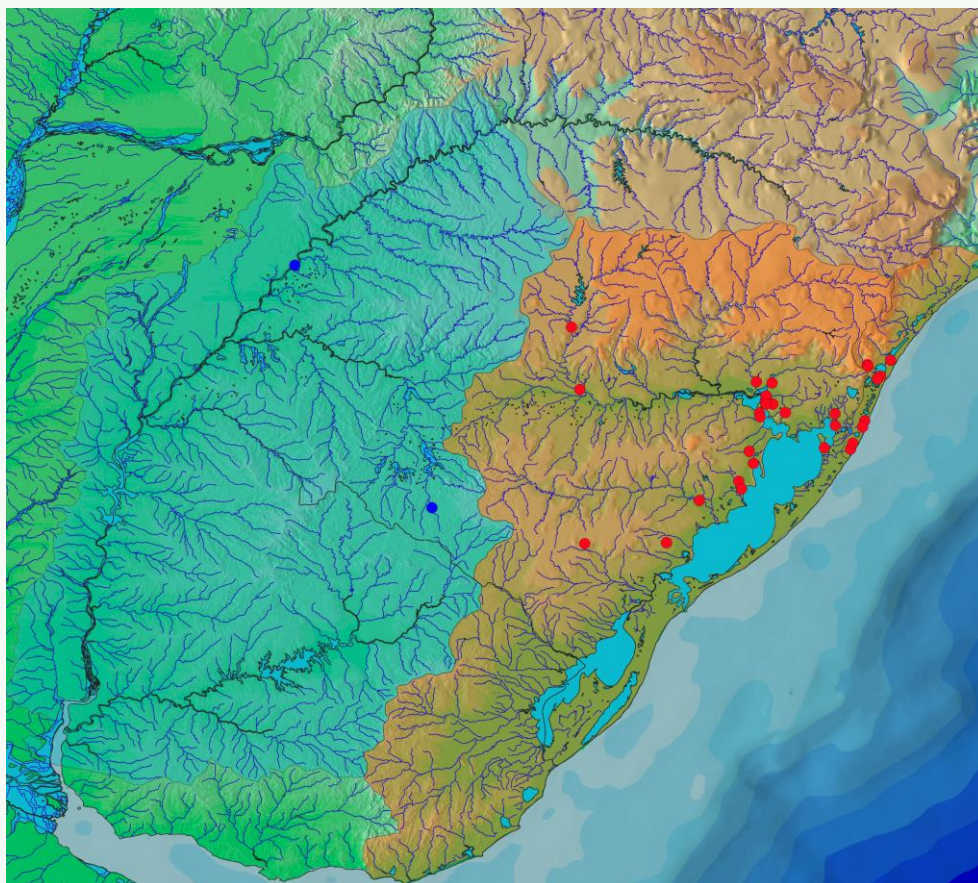
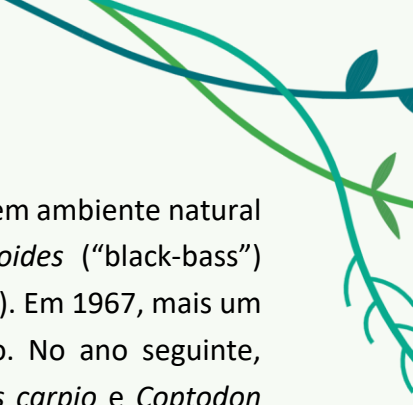


Figura 40. Mapa do Rio Grande do Sul com os pontos dos registros de *Trachelyopterus lucenai*, porrudo. Pontos azuis representam locais de ocorrência natural da espécie e pontos vermelhos locais de ocorrência como espécie não-nativa e invasora.

Principais impactos da introdução: Devido ao hábito alimentar apresentado pela espécie, os principais impactos são, possivelmente, a predação de espécies nativas de peixes, principalmente os de menor porte, e de invertebrados, assim como a competição por alimento e abrigo.

Histórico dos registros das espécies não nativas do RS em coleções científicas

Embora as coleções e estudos de peixes de água doce no estado tenham iniciado no século 19 (em 1863) com a chegada do naturalista alemão Reinhold F. Hensel^{16,98} e continuados com a vinda de outros naturalistas no século seguinte, somente 100 anos após as primeiras expedições no RS surgiram os primeiros registros de espécies não nativas em coleções científicas. Esse período vai ao encontro do início do desenvolvimento da piscicultura no estado, com a criação de espécies não nativas em estações de piscicultura¹²².



Os primeiros registros no estado de espécies não nativas de água doce em ambiente natural ocorreram precisamente em 1965, com exemplares de *Micropterus salmoides* (“black-bass”) capturados no lago da Barragem do Salto, em São Francisco de Paula (**Tabela 1**). Em 1967, mais um exemplar de “black-bass” foi registrado em um açude em Novo Hamburgo. No ano seguinte, registros de carpa-comum e tilápia ocorreram em Novo Hamburgo (*Cyprinus carpio* e *Coptodon rendalli*). Na década de 1970, diversos registros dessas espécies ocorreram principalmente na região da Serra e Campos de Cima da Serra (Bento Gonçalves, Cambará do Sul e Vacaria). Até este período, todos os registros se restringiam ao sistema da Laguna dos Patos, mas, na década de 1980, além dessas espécies continuarem sendo registradas neste sistema hidrográfico, *C. rendalli* e *Oncorhynchus mykiss* (truta-arco-íris) passaram a ser registradas na bacia do alto rio Uruguai e *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nilo), no baixo rio Uruguai. A partir de 1979, com a implantação da Estação Experimental de Piscicultura da Lagoa dos Quadros (atualmente conhecida como “Fepagro Aquicultura e Pesca: Centro de Pesquisa Herman Kleerekoper”), em Osório, lagoa pertencente ao sistema do rio Tramandaí, registros de *C. carpio* e *O. niloticus* provenientes desta estação de piscicultura foram catalogados em coleções científicas do MCN e MCP. Já na década de 1990, há poucos registros de espécies não nativas em coleções, apenas de *C. carpio* e *O. niloticus* provenientes do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaúba, implantada no rio Jacuí, e catalogados na coleção do MCN. Nas décadas seguintes (2000-2020), com a formação de novos mestres e doutores com especialidade em ictiologia e/ou ecologia¹⁶ e com recursos financeiros disponíveis para desenvolverem projetos de pesquisa científica e, paralelamente, com o desenvolvimento da piscicultura, houve um aumento dos registros de espécies não nativas em coleções científicas, incluindo espécies ainda não conhecidas para os ambientes naturais do estado, como as demais espécies de carpas (*Ctenopharyngodon idella*, em 2003, e *Hypophthalmichthys nobilis*, em 2014), o bagre-de-canal (*Ictalurus punctatus*, em 2002) e o bagre-africano (*Clarias gariepinus*, em 2003). Esses registros somados totalizam dez espécies, distribuídas em cinco ordens, nove gêneros e sete famílias.

Em relação ao número total de registros de espécies não nativas em coleções científicas entre os anos 1965 e 2020, a carpa-comum é a espécie com mais registros (39; correspondendo a 27,5% do total), seguida do “black-bass” (31; 21,8%), tilápia (29; 20,4%) e tilápia-do-nilo (22; 15,5%). Não foram encontrados registros em coleções científicas para a carpa-cabeça-grande (*Hypophthalmichthys molitrix*). O número elevado de registros para “black-bass” e tilápia se deve a registros separados de diversos indivíduos da mesma data e local de captura. A maioria dos registros de “black-bass” são de Vacaria, em 1978, e os de tilápia são de Bento Gonçalves, em 1977. O maior número de registros apresentados pela carpa-comum se deve, principalmente, ao fato desta ser a primeira espécie introduzida no país, em 1898¹²³ e, conseqüentemente, uma das espécies mais

cultivadas em piscicultura¹²⁴, em conjunto com as suas variedades, como a carpa-espelho e a carpa-húngara.

No período entre 1965 e 2020, no RS, os maiores números de registros de espécies não nativas em coleções científicas foram nos anos de 1978 (24; correspondendo a 17% do total), 2008 (16; 11,3%), 1977 e 1997 (ambos com 12; 8,5%). Muitos desses registros apresentam apenas o município na procedência do material, não apresentando informações mais precisas sobre o local de captura. O número elevado de registros encontrados nos anos 1997 e 2008 está relacionado diretamente ao aumento de estudos de ictiofauna realizados em barragens, usinas hidrelétricas e pequenas centrais hidrelétricas, como resultados de levantamentos e monitoramentos exigidos pelos órgãos governamentais com a finalidade de avaliar e mitigar os impactos causados pela implantação desses empreendimentos. Em relação ao número total de registros de espécie não nativas por bacia hidrográfica, o maior número ocorreu no sistema da Laguna dos Patos (89; 70,6%), seguido pelo alto rio Uruguai (24; 19%), baixo rio Uruguai (7; 5,5%) e sistema do rio Tramandaí (4; 3,2%). Alguns registros de “black-bass” não foram contabilizados em razão de que as informações não permitiam a identificação da bacia hidrográfica, uma vez que a localidade indicava municípios que abrangiam mais de uma bacia. As coleções científicas com maior número de registros de espécies não nativas para o RS foram MCP (87; 61,3%), UFRGS (21; 14,8%) e MCN (18; 12,7%), entre as nove coleções analisadas e com informações sobre espécies não nativas no estado.

Histórico dos registros das espécies nativas do RS, mas introduzidas em uma ou mais bacias

As espécies nativas da bacia do rio Uruguai, mas encontradas nas demais bacias hidrográficas do estado, vêm sendo capturadas desde 1990, com os registros de *Trachelyopterus lucenai* no sistema da Laguna dos Patos e, posteriormente, no sistema do rio Tramandaí, em 1995 (**Tabela 2**). Entre essas espécies, é notório que algumas obtiveram sucesso no ambiente invadido, se reproduzindo e dispersando rapidamente em menos de 20 anos, tais como: *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Trachelyopterus lucenai* (nos sistemas da Laguna dos Patos e do rio Tramandaí) e *Pachyurus bonariensis* (no sistema da Laguna dos Patos)¹²³. Em 2020, estas três espécies foram registradas em tributários da lagoa Mirim no território uruguaio⁸⁶. A lagoa Mirim, está localizada na região da fronteira entre o Brasil e o Uruguai, sendo que cerca de metade da margem oeste está localizada em território uruguaio. Esta lagoa pertence ao sistema da Laguna dos Patos e, com base no histórico de registros, foi constatado que a distribuição de *T. lucenai* avançou mais de 600 km em direção ao Sul da bacia em cerca de 10 anos⁽⁸⁶⁾. Em relação à palometa *Serrasalmus maculatus* (Serrasalminidae), a espécie vem sendo capturada por pescadores ribeirinhos desde 2015, mas, a partir de 2020, os registros se intensificaram em vários locais no rio Jacuí, sistema da Laguna dos Patos, sendo

reportados pelas mídias digitais¹⁹. Embora seja um processo recente e pouco investigado, o crescente número de registros e as características biológicas da palometa permitem supor o sucesso da invasão da espécie no sistema da Laguna dos Patos. Não se sabe ao certo como essas espécies estão transpondo da bacia do rio Uruguai em direção às bacias adjacentes, mas, suspeita-se que existam conexões artificiais construídas para fins de agricultura e abastecimento de água na região central do estado, possivelmente ligando as bacias dos rios Ibicuí (bacia do Uruguai) e Vacacaí (sistema Patos)¹⁹.

Em relação às transposições de espécies em direção à bacia do rio Tramandaí, em 2015, um estudo em canais que interligam diversas lagoas na região do litoral Norte do RS resultou na captura de três indivíduos de *Pseudobunocephalus iheringii* em um canal artificial de irrigação que conecta a bacia do Tramandaí ao sistema da Laguna dos Patos, sugerindo que essa conexão facilita a invasão de espécies de uma bacia para outra¹⁸.

Comentários sobre as vias de introdução e os impactos provocados pelas espécies não nativas na ictiofauna

No RS, a primeira estação produtora de alevinos foi a Estação Experimental de Piscicultura da Lagoa dos Quadros, em Osório, que iniciou a reprodução do peixe-rei *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) a partir de 1942, passando, nos anos seguintes, a produzir outras espécies nativas do estado (jundiá, cará, trairão) e não nativas (carpas e tilápia-do-nilo)¹²⁵. A piscicultura no estado teve um impulso a partir de 1970¹²⁶ e foi difundida para as pequenas propriedades rurais, onde a criação em açudes passou a ser uma atividade complementar à renda dos agricultores, além de uma forma de lazer. Nesse contexto, o foco estava na produção de pescado para subsistência e comércio regional e pouco se divulgava a respeito dos impactos causados por escapes de espécies não nativas dos açudes para o ambiente natural. Estes açudes, normalmente construídos com taipa de terra da própria escavação do terreno, não dispunham de nenhum sistema de prevenção contra eventuais escapes, exceto, em alguns casos, pela colocação de uma tela na saída do ponto de vazão.

A piscicultura é considerada o principal meio de dispersão de espécies não nativas em ambientes naturais, seja pelos efluentes do manejo dos açudes, seja pelo rompimento ou transbordamento ocasionados por eventos de cheias^{32,42,127}. No RS, ocorrem períodos com chuvas intensas em determinados anos, associadas ao fenômeno El Niño, favorecendo a ocorrência de enchentes¹²⁸, o que torna os empreendimentos de piscicultura ainda mais suscetíveis a escapes. Como exemplo, em setembro de 2007, no município de Cristal, peixes de oito tanques artificiais foram carregados pela enxurrada com destino ao rio Camaquã¹²⁹.

Além dos escapes da piscicultura e solturas intencionais, as intervenções nos cursos d'água que acabam por criar conexões artificiais entre bacias antes isoladas, conforme discutido acima, são as principais vias de introdução e dispersão de espécies não nativas no estado.

Em termos gerais, as introduções de espécies podem resultar em depleção dos estoques nativos ou mesmo em extinções locais, como decorrência de alterações no habitat, pressões de competição, predação, nanismo, degradação genética do estoque hospedeiro, introdução de patógenos e parasitas ou uma combinação desses impactos⁵⁰.

Nos últimos anos, vem aumentando o número de publicações alertando para os efeitos deletérios da introdução, intencional ou acidental, de peixes não nativos sobre a fauna nativa no Brasil^{8,130,131}, assim como o número de registros de espécies não nativas em ambiente natural no RS^{16,42,43,46,59,69,124,132}. Contudo, pouco tem sido feito para avaliar adequadamente e mitigar os impactos provocados por essas introduções na fauna nativa e nos ambientes aquáticos.

Em um dos poucos estudos direcionados a avaliar o potencial invasor de peixes introduzidos no RS, utilizando o protocolo “Fish Invasiveness Screening Kit” – FISK, aplicado aos peixes não nativos cultivados no entorno da Laguna dos Patos, Sul do estado, foi observado que as carpas comum, capim, prateada, cabeça-grande, o bagre-de-canal e a tilápia-do-nilo apresentaram alto potencial invasor e sugere-se que estas espécies tenham seu uso proibido¹³³. O protocolo FISK é uma ferramenta de pré-seleção de riscos que categoriza as espécies não nativas quanto ao seu potencial invasor e auxilia na criação de listas com espécies proibidas de cultivo¹³³. Portanto, a presença dessas espécies no estado deveria ser alvo de forte atenção dos órgãos ambientais e de políticas de controle e licenciamento.

Nas drenagens do alto rio Uruguai e alto Taquari-Antas (afluente do rio Jacuí, sistema da Laguna dos Patos), Nordeste do RS e Sudeste de SC, na região dos Campos do Planalto das Araucárias¹³⁴, a ictiofauna apresenta um alto endemismo, com várias espécies de ocorrência restrita aos rios e arroios de elevada altitude. Como exemplo, nessa região ocorre uma espécie de peixe endêmica e ameaçada de extinção, *Cambeva tropeiro* (Ferrer & Malabarba, 2011) (categoria Criticamente Em Perigo – CR¹³⁵ para a qual a presença de peixes não nativos, *O. mykiss* e *M. salmoides*, representa uma ameaça. Cabe ressaltar que *Cyprinus carpio*, *M. salmoides* e *O. mykiss* estão incluídas na lista mundial das 100 piores espécies exóticas invasoras (http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php). Estas espécies estão na lista devido ao sério impacto sobre a diversidade biológica e/ou atividades humanas e sua ilustração de questões importantes relacionadas à invasão biológica.

Até o momento, não existem estudos detalhados no RS envolvendo as espécies não nativas de peixes e avaliando seus impactos sobre a ictiofauna nativa e sobre o ambiente invadido, mas, como a maioria delas é onívora, carnívora e/ou ictiófaga, podemos inferir que os impactos mais

significativos estão relacionados à predação da fauna nativa e à competição por alimento e por ambientes para abrigo e reprodução, além da disseminação de parasitas e doenças. Também há que se considerar o risco potencial de que algumas dessas espécies não nativas levem à extinção de espécies nativas endêmicas e com distribuição restrita.

Ações recomendadas para a mitigação dos impactos

São recomendadas algumas ações que têm por objetivos alertar a sociedade e o poder público sobre os problemas relacionados às espécies não nativas de peixes, buscando evitar novas introduções e impactos irreversíveis sobre os ecossistemas aquáticos e a fauna nativa de peixes do RS, um dos estados com a maior diversidade de peixes de água doce do país¹⁶:

- Instituir e seguir as normativas, decretos, portarias, leis federais e estaduais que estabeleçam as medidas de controle e gestão ambiental para evitar ou reduzir o impacto de espécies de peixes não nativas;
- Intensificar a fiscalização e o controle sobre introdução de peixes não nativos por parte dos órgãos responsáveis, federais, estaduais e municipais;
- Coibir a soltura de indivíduos de espécies não nativas de qualquer organismo em ambiente natural;
- Estimular a adoção de medidas de prevenção e o investimento em tecnologias que impeçam qualquer forma de escape de peixes não nativos (ovos, larvas, alevinos, adultos) de criadouros artificiais, como tanques e açudes;
- Divulgar os impactos e problemas causados pela introdução de espécies não nativas em ambiente natural junto à comunidade em geral;
- Divulgar o conhecimento sobre a ictiofauna nativa do RS, sobretudo as espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção, com vistas à sua valorização e preservação;
- Notificar os órgãos ambientais municipais e/ou estaduais e os institutos de pesquisa quando da eventual captura de espécies não nativas em bacias onde não há documentação prévia da sua ocorrência.

Agradecimentos

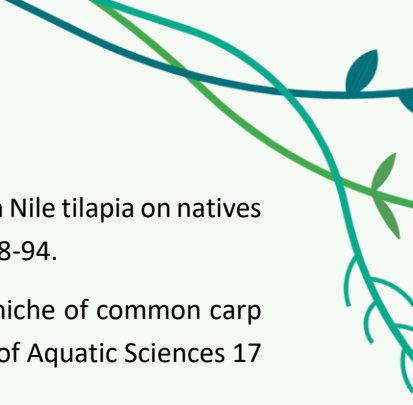
Agradecemos a Dr. Carla S. Pavanelli (NUP/UEM) pelo envio da foto de *Clarias gariepinus*, ao Dr. José L. O. Birindelli (MZUEL) pelas fotos de *Megaleporinus macrocephalus*, e ao Dr. Fernando G. Becker (UFRGS) pelas sugestões no texto do manuscrito.

Referências

- 1 - Convention on Biological Diversity (CDB). 2005. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Handbook of the Convention on Biological Diversity Including its Cartagena Protocol on Biosafety, 3rd edition. Montreal, Canadá.
- 2- Vitule, J.R.S, Prodocimo, V. 2012. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. Estudos em Biologia, Ambiente e Diversidade 34(83):225-237. <https://doi.org/10.7213/estud.biol.7335>
- 3- Doria, C.R.C., Agudelo, E., Akama, et al. 2021. The silent threat of non-native fish in the Amazon: ANNF Database and Review. Frontiers in Ecology and Evolution 9(646702):1-11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.646702>
- 4- Garcia, D.A.Z., Pelicice, F.M., Brito, M.F.B., et al. 2021. Peixes não-nativos em riachos no Brasil: estado da arte, lacunas de conhecimento e perspectivas. Oecologia Australis 25(2):565–587. <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.21>
- 5 - Latini, A.O., Resende, D.C., Pombo, V.B., et al. (orgs.). 2016. Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. Brasília: MMA, Série Biodiversidade, 39.
- 6 - Bøhn, T., Sandlund, O.T., Amundsen, P.A., et al. 2004. Rapidly changing life history during invasion. Oikos 106 (1):138-150. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2004.13022.x>
- 7 - Pysek, P., Hulme, P.E., Simberloff, D., et al. 2020. Scientists' warning on invasive alien species. Biological Reviews 95:1511-1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>
- 8 - Latini, A.O., Petrere Jr., M. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. Fisheries Management and Ecology 11 (2):71-79. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2003.00372.x>
- 9- Adelino, J.R.P., Heringer, G., Diagne, C., et al. 2021. The economic costs of biological invasions in Brasil: a first assessment. NeoBiota 67:349-374. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.59185>
- 10 - Fricke, R., Eschmeyer, W.N., Van der Laan, R. (eds). 2022. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references [Internet]. San Francisco: California Academy of Sciences. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em 22 de junho de 2022.
- 11 - Froese, R., Pauly, D. (eds). 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: <http://www.fishbase.org> (Acessado em 20 de junho de 2022).
- 12 - Van der Laan, R., Fricke, R., Eschmeyer, W.N. (eds). 2022. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Classification. <http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>. Acesso em 22 de junho de 2022.
- 13 - Schwarzbald, A., Schäfer, A. 1984. Gênese e morfologia das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul - Brasil. Amazoniana 9 (1):87-104.

- 
- 14 - Abell, R., Thieme, M.L., Revenga, C., et al. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *Bioscience* 58 (5):403-414. <http://dx.doi.org/10.1641/B580507>
- 15 - Di Persia, D.H., Neiff, J.J. 1986. The Uruguay River system. In Davies, B.R., Walker, K.F. (eds.): *The ecology of river systems*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-3290-1_12
- 16 - Bertaco, V.A., Ferrer, J., Carvalho, F.R., et al. 2016. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America – a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. *Zootaxa* 4138 (3):401-440. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4138.3.1>
- 17 - Malabarba, L.R., Isaia, E.A. 1992. The fresh water fish fauna of the rio Tramandaí drainage, Rio Grande do Sul, Brazil, with a discussion of its historical origin. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia* 5:197-223.
- 18- Silveira, R.A., Ferrer, J., Becker, F.G., et al. 2017. Biological invasion at an early stage? First record of the banjo catfish *Pseudobunocephalus iheringii* (Siluriformes: Aspredinidae) in the Tramandaí river basin, Brazil and the potential invasion pathway to this system. *Brazilian Journal of Biology* 77(4):890–892. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.01716>
- 19 - Bertaco, V.A., Becker, F.G., Azevedo, M.A., et al. 2022. The record and threats of the invasion of palometa *Serrasalmus maculatus* (Characiformes: Serrasalminidae) in the Patos Lagoon drainage, Southern Brazil. *Journal of Fish Biology* 101 (1):1-6. <https://doi.org/10.1111/jfb.15169>
- 20 - Garcia, A.M., Loebmann, D., Vieira, J.P., et al. 2004. First records of introduced carps (Teleostei, Cyprinidae) in the natural habitats of Mirim and Patos Lagoon estuary, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (1):157-159. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000100027>
- 21 - Magalhães, A.L.B., Silveira, A.L. 2001. Primeiro registro da perca-sol *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Centrarchidae) no Brasil: um peixe exótico no Parque Estadual do Itacolomi, MG. *Bios, Belo Horizonte*, 9:95-99.
- 22 - Hubbs, C.L., Bailey, R.M. 1940. A revision of the black basses (*Micropterus* and *Huro*) with descriptions of four new forms. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 48:1-51.
- 23 - Garcia, D.A.Z., Costa, A.D.A., Leme, G.L.A., et al. 2014. Biology of black bass *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802) fifty years after the introduction in a small drainage of the Upper Paraná River basin, Brazil. *Biodiversitas* 15 (2):180-185. <https://doi.org/10.13057/BIODIV%2FD150209>
- 24 - Ribeiro, V.M. 2013. *Micropterus salmoides*, um predador introduzido em um reservatório Neotropical: composição da dieta, táticas reprodutivas e métodos de captura. *Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná*.
- 25 - Godoy, M.P. 1954. Observações sobre a adaptação do Black Bass em Pirassununga, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 14:32-38.

- 
- 26 - Dala-Corte, R.B., Franz, I., Barros, M.P., et al. 2009. Levantamento da ictiofauna da Floresta Nacional de Canela, na região superior da bacia hidrográfica do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 9 (2):221-226. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032009000200021>
- 27 - Carvalho, F.R., Malabarba, L.R., Lenz, A.J., et al. 2012. Ictiofauna da Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sul do Brasil: composição e diversidade. *Revista Brasileira de Biociências* 10 (1):26-47.
- 28 - Schulz, U.H., Leal, M.E. 2005. Growth and mortality of black bass, *Micropterus salmoides* (Pisces, Centrarchidae; Lacapède, 1802) in a reservoir in southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology, São Carlos* 65 (2):363-369. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842005000200021>
- 29 - Gonçalves-de-Freitas, E., Nishida, S.M. 1998. Sneaking of the Nile tilapia. *Boletim Técnico do CEPTA* 11:71-79.
- 30 - Zaganini, R.L. 2009. Caracterização do regime alimentar de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) e *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897) na represa de Barra Bonita, Médio Rio Tietê, SP. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista.
- 31 - Meschkat, A. 1975. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil: Aquacultura em águas interiores no Brasil. FAO, Documento Técnico, 9.
- 32 - Agostinho, A.A., Júlio Jr., H.F. 1996. Peixes de outras águas. *Ciência Hoje, Rio de Janeiro* 21:36-44.
- 33 - Arthington, A.H., McKenzie, F. 1997. Review of impacts of displaced/introduced fauna associated with inland waters, Australia. State of the Environment Technical Paper Series, Department of the Environment, Canberra.
- 34 - Dunz, A.R., Schliewen, U. K. 2013. Molecular phylogeny and revised classification of the haplotilapiine cichlid fishes formerly referred to as “*Tilapia*”. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 68 (1):64-80. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.03.015>
- 35 - Zaniboni, E.F. 2004. Piscicultura das espécies exóticas de água doce. In Poli, C.R., Poli, A.T.B., Andreatta, E.R., et al. (eds.): *Aquicultura: Experiência Brasileira*. Florianópolis, Multitarefa.
- 36 - Bertaco, V.A., Azevedo, M.A. 2016. Peixes. In Cardoso, S.L. (org.): *Flora e fauna do rio Gravataí e ambientes associados: guia ilustrado físico e biótico da bacia hidrográfica do sistema Gravataí*. Gravataí, APN-VG.
- 37 - Biassi, B.A., Behr, E.R., Dellazzana, D.A., et al. 2017. Análise etnoictiológica da pesca artesanal nas bacias hidrográficas dos rios Uruguai e Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo* 43 (3):358-372.
- 38 - Baggio, R.A. 2012. Avaliação do status quo da Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* no reservatório de Itaipu e na bacia do rio Uruguai. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

- 
- 39 - Bittencourt, L.S., Silva, U.R.L., Silva, L.M.A., et al. 2014. Impact of the invasions from Nile tilapia on natives Cichlidae species in tributary of Amazonas River, Brazil. *Biota Amazônica* 4 (3):88-94.
- 40 - Díaz-Angeriz, D.A., Loureiro, M., González-Bergonzoni, I. 2022. Diet and trophic niche of common carp *Cyprinus carpio* in the Lower Santa Lúcia River, Uruguay. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 17 (2):152-160. <https://doi.org/10.54451/PanamJAS.17.2.152>
- 41 - Welcomme, R.L. 1988. International introduction of inland aquatic species. Rome, FAO Fish Technical Paper.
- 42 - Garcia, A.M., Loebmann, D., Vieira, J.P., et al. 2004. First records of introduced carps (Teleostei, Cyprinidae) in the natural habitats of Mirim and Patos Lagoon estuary, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (1):157-159. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000100027>
- 43 - Becker, F.G., De Fries, L.C.C., Ferrer, J., et al. 2013. Fishes of the Taquari-Antas river basin (Patos Lagoon basin), southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 73 (1):79-90. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842013000100010>
- 44 - Ribeiro, M.F., Köhler, A., Düpont, A., et al. 2007. Os peixes do rio Pardinho. Santa Cruz do Sul, EDUNISC.
- 45 - Leal, M.E., Bremm, C.Q., Schulz, U.H. 2009. Lista da ictiocenose da bacia do rio dos Sinos, sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo* 35 (2):307-317.
- 46 - Machado, R., Dala-Corte, R.B., Carvalho-Neto, P., et al. 2015. Ocorrência de peixes não-nativos no sistema estuarino-lagunar de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Eletrônica Científica da Uergs, Porto Alegre* 1 (1):36-42. <https://doi.org/10.21674/2448-0479.11.37-43>
- 47 - Querol, M.V.M., Querol, E., Pessano, E.F.C., et al. O. 2005. Ocorrência da carpa húngara, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) e disseminação parasitária, no arroio Felizardo, bacia do médio rio Uruguai, Uruguiana, RS, Brasil. *Biodiversidade Pampeana* 3:21-23.
- 48 - Bertoletti, J.J., Lucena, C.A.S., Lucena, Z.M.S., et al. 1989. Ictiofauna do rio Uruguai superior entre os municípios de Aratiba e Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Zoologia* 48:3-42.
- 49 - Fletcher, A.R., Morison, A.K., Hume, D.J. 1985. Effects of carp, *Cyprinus carpio*, on communities of aquatic vegetation and turbidity of waterbodies in the lower Goulburn River basin. *Marine and Freshwater Research* 36:311-327.
- 50 - Agostinho, A.A., Júlio Jr., H.F., Torloni, C.E. 2000. Impactos causados pela introdução e transferência de espécies aquáticas: uma síntese. In *Simpósio Brasileiro de Aquicultura*, 8., 1994. Piracicaba, FEALQ.
- 51 - Jhingran, V.G., Sehgal, K.L. 1978. The cold water fisheries of India. Barrackpore, West Bengal. *Inland Fisheries Society of India*.
- 52 - Ganzhorn, J., Rohovec, J.S., Fryer, J.L. 1992. Dissemination of microbial pathogens through introductions and transfers of finfish. In Rosenfield, A., Mann, R. (eds): *Dispersal of living organisms into aquatic ecosystems*.

- 53 - Kolar, C.S., Chapman, D.C., Courtenay, W.R., et al. 2005. Asian carps of the genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae): a biological synopsis and environmental risk assessment. Washington, D.C., U.S. Fish and Wildlife Service. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/natl invasive/5/>
- 54 - Etnier, D.A., Starnes, W.C. 1993. The fishes of Tennessee. Photographs by Richard T. Bryant and Wayne C. Starnes. Knoxville, Tennessee: University of Tennessee Press.
- 55 - Billy, V.C., Usseglio-Polatera, P. 2002. Traits of brown trout prey in relation to habitat characteristics and benthic invertebrate communities. *Journal of Fish Biology* 60 (3):687-714. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2002.tb01694.x>
- 56 - Gall, G.A.E., Crandell, P.A. 1992. The rainbow trout. *Aquaculture* 100:1-10.
- 57 - Wincler-Sosinski, L.T. 2004. Introdução da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e suas consequências para a comunidade aquática dos rios de altitude do sul do Brasil. Tese de Doutorado em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 58 - Magalhães, A.L.B., Andrade, R.F., Ratton, T.F., et al. 2002. Ocorrência de trutas (*Oncorhynchus mykiss*) no alto rio Aiuruóca e tributários, bacia do rio Grande, Minas Gerais, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 14:33-40.
- 59 - Donnelly, B.G. 1973. Aspects of behavior in the catfish *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) during periods of habitat desiccation. *Arnoldia* 6 (9):1-8.
- 60 - Umbria, S.C. 2008. Alimentação e reprodução do bagre africano *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) na bacia do rio Guaraguaçu, Paranaguá, Paraná, Brasil. Tese de Doutorado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- 61 - Bruton, M.N. 1978. The habitats and habitat preferences of *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) in a clear coastal lake (Lake Sibaya, South Africa). *Journal of the Limnological Society of South Africa* 4:81-88.
- 62 - Nakatani, K., Agostinho, A.A., Baumgartner, G., et al. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: EDUEM.
- 63 - Burgess, W.E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes. Neptune City: T.F.H. Publications.
- 64 - De Graaf, G., Janssen, H. 1996. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa – A handbook. FAO Fisheries Technical Paper. Nº 362. Rome, FAO. Disponível em: <https://www.fao.org/3/w3595e/w3595e.pdf>
- 65 - Weyl, O.L.F., Daga, V.S., Ellender, B.R., et al. 2016. A review of *Clarias gariepinus* invasions in Brazil and South Africa. *Journal of Fish Biology* 89 (1):386-402. <https://doi.org/10.1111/jfb.12958>
- 66 - Mardini, C.V., Villamil, C.M.B., Severo, J.C.A., et al. 1997. Caracterização preliminar do perfil da piscicultura desenvolvida no Rio Grande do Sul. *Boletim Fepagro*, 6.

- 67 - Braun, A.S., Milani, P.C.C., Fontoura, N.F. 2003. Registro da introdução de *Clarias gariepinus* (Siluriformes, Clariidae) na laguna dos patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências*, Porto Alegre 11 (1):101-102.
- 68 - Alves, C.B.M., Volney, V., Vieira, F. 1999. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (1):259-263. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000100022>
- 69 - Baumgartner, G., Pavanelli, C.S., Baumgartner, D., et al. 2012. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá, EDUEM.
- 70 - Rocha, G.R.A. 2008. The introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Brazilian inland waters: a growing threat. *Neotropical Ichthyology* 6 (4):693-696. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252008000400020>
- 71 - Crivelli, A.J. 1995. Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? *Biological Conservation* 72:311-319.
- 72 - Wellborn, T.L. 1988. Channel Catfish – Life History and Biology. Southern Regional Aquaculture Center, 180.
- 73 - Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3th ed. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- 74 - Cruz-Spindler, S., Leal, M.E., Lehmann, P.C.A., et al. 2012. First record of the exotic channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818) (Siluriformes: Ictaluridae) in the Rio dos Sinos basin, RS, Brazil. *Biota Neotropica* 12 (3):e032012. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000300005>
- 75 - Dill, W.A. 1944. The fishery of the lower Colorado River. *California Fish and Game* 30:109-211.
- 76 - Marsh, P.C., Brooks, J.E. 1989. Predation by ictalurid catfishes as a deterrent to re-establishment of hatchery-reared razorback suckers. *The Southwestern Naturalist* 34 (2):188-195.
- 77 - Rosen, P.C., Schwalbe, C.R., Parizek, D.A.J., et al. 1995. Introduced aquatic vertebrates in the Chiricahua region: Effects on declining native ranid frogs. General Technical Report RM-GTR-264.
- 78 - Townsend, C.R., Winterbourn, M.J. 1992. Assessment of the environmental risk posed by an exotic fish: The proposed introduction of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) to New Zealand. *Conservation Biology* 6 (2):313-319. <https://www.jstor.org/stable/2386249>
- 79 - Menezes, N.A. 2003. Family Acestrorhynchidae. In Reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris Jr., C.F. (eds.): Check list of freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs.
- 80 - Rodrigues, L.P., Querol, E., Braccini, M. del C. 2005. Descrição morfo-histológica do ovário de *Acestrorhynchus pantaneiro* (Menezes, 1992) (Teleostei, Characidae), em seus diferentes estádios de desenvolvimento, na bacia do rio Uruguai médio, Uruguiana, RS. *Biodiversidade Pampeana* 3:11-18.
- 81 - Saccol-Pereira, A., Milani, P.C.C., Fialho, C.B. 2006. Primeiro registro de *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992 (Characiformes, Acestrorhynchidae) no sistema da laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 6 (3):bn00706032006.

- 82 - Saccol-Pereira, A. 2008. Variação sazonal e estrutura trófica da assembleia de peixes do delta do rio Jacuí, RS, Brasil. Tese de Doutorado em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 83 - Malabarba, L.R., Fialho, C.B., Bertaco, V.A., et al. 2013. Peixes. In Witt, P.B.R. (org.). Fauna e Flora da Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger. Porto Alegre, Secretaria Municipal do Meio Ambiente.
- 84 - Artioli, L.G.S., Neto, P.C., Maia, R., et al. 2013. First record of the non-native species *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992 (Characiformes, Acestrorhynchidae) in the Tramandaí River system, Rio Grande do Sul, Brazil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences 8 (1):51-54.
- 85 - Einhardt, M.D.S., Corrêa, F., Cavalheiro, A.C.M., et al. 2014. New area of occurrence to *Acestrorhynchus pantaneiro* (Menezes, 1992) (Characiformes, Acestrorhynchidae) in the Chasqueiro stream basin, Patos-Mirim system, Rio Grande do Sul, Brazil. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay 23 (1):36-42.
- 86 - Loureiro, M., Montenegro, F., Bessonart, J., et al. 2020. Presencia de tres especies de peces nativas de la cuenca del Plata em la cuenca de la Laguna Merín en Uruguay. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay 29 (1):13-16.
- 87 - Moyle, P.B., Light, T. 1996. Fish invasions in California: do abiotic factors determine success? Ecology 77 (6):1666-1670. <https://doi.org/10.2307/2265770>
- 88 - Pompeu, P.S., Alves, C.B.M. 2003. Local fish extinction in a small tropical lake in Brazil. Neotropical Ichthyology 1(2):133-135. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252003000200008>
- 89 - Latini, A.O., Petrere Jr., M. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. Fisheries Management and Ecology 11 (2):71-79. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2003.00372.x>
- 90 - Ramirez, J.L., Birindelli, J.L.O., Galetti, Jr., P.M. 2017. A new genus of Anostomidae (Ostariophysi: Characiformes): Diversity, phylogeny and biogeography based on cytogenetic, molecular and morphological data. Molecular Phylogenetics and Evolution 107:308-323. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.11.012>
- 91 - Rodrigues, S.S., Navarro, R.D., Menin, E. 2006. Adaptações anatômicas da cavidade bucofaringiana de *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Pisces, Characiformes, Anostomidae) em relação ao hábito alimentar. Biotemas 19 (1):51-58.
- 92 - Navarro, R.D., Lanna, E.A.T., Matta, S.L.P., et al. 2007. Níveis de energia digestível na dieta sobre o desempenho de piauçu (*Leporinus macrocephalus*) em fase pós-larval. Acta Scientiarum, Animal Sciences 29 (1):109-114.
- 93 - Ribeiro, R.P., Hayashi, C., Martins, E.N., et al. 2001. Hábito e seletividade alimentar de pós-larvas de piauçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988), submetidas a diferentes dietas em cultivos experimentais. Acta Scientiarum 23:829-834. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v23i0.2619>

- 94 - Almeida, M.S., Moraes, P.S.S., Nascimento, M.H.S., et al. 2022. New records of the occurrence of *Megaleporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988) (Characiformes, Anostomidae) from the basins of the Itapecuru and Mearim rivers in Maranhão, Northeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology 82:e232868. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.232868>
- 95 - Oyakawa, O.T. 2003. Family Erythrinidae. In Reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris Jr., C.F. (eds.): Check list of freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs.
- 96 - Hahn, N.S., Fugi, R., Andrian, I.F. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. In Thomaz, S.M., Agostinho, A.A., Hahn, N.S. (eds): The upper Paraná River and floodplain physical aspects, ecology and conservation. Leiden. The Netherlands: Backhuys Publishers.
- 97 - Oyakawa, O.T., Mattox, G.M.T. 2009. Revision of the neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. Neotropical Ichthyology 7 (2):117-140. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252009000200001>
- 98 - Malabarba, L.R. 1989. Histórico sistemático e lista comentada das espécies de peixes de água doce do sistema da laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia 2 (8):107-179.
- 99 - Da Graça, W.J., Pavanelli, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, EDUEM.
- 100 - Suzuki, H.I., Vazzoler, A.E.A.M., Marques, E.E., et al. 2004. Reproductive ecology of the fish assemblages. In Thomaz, S.M., Agostinho, A.A., Hahn, N.S. (eds.): The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Backhuys Publishers.
- 101 - Jégu, M. 2003. Subfamily Serrasalminae. In Reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris Jr., C.F. (eds.): Check list of freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs.
- 102 - Troca, D.F.A. 2013. Análise de risco de invasão de peixes exóticos cultivados no entorno da lagoa dos Patos (RS). Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica, Universidade Federal do Rio Grande.
- 103 - Agostinho, C.S. 2003. Reproductive aspects of piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *Serrasalmus marginatus* into the upper Paraná River, Brazil. Brazilian Journal of Biology 63 (1):1-6.
- 104 - Behr, E.R., Signor, C.A. 2008. Distribuição e alimentação de duas espécies simpátricas de piranhas *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri* (Characidae, Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia 98 (4):501-507. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212008000400014>
- 105 - Silva, A.T., Zina, J., Ferreira, F.C., et al. 2015. Caudal fin-nipping by *Serrasalmus maculatus* (Characiformes: Serrasalminae) in a small water reservoir: seasonal variation and prey selection. Zoologia 32 (6):457-462. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702015000600004>
- 106 - Sazima, I., Machado, F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. In Bruton, M.N. (eds): Alternative life-history styles of fishes. Developments in environmental biology of fishes. https://doi.org/10.1007/978-94-009-2065-1_2

- 107 - Casatti, L. 2001. Taxonomia do gênero sul-americano *Pachyurus* Agassiz, 1831 (Teleostei: Perciformes: Sciaenidae) e descrição de duas novas espécies. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia* 14:133-178.
- 108 - Panattieri, A., Del Barco, D. 1981. Peces de la Provincia de Santa Fé. *Revista Cyta* 20:30-33.
- 109 - Lopez, R., Castello, J. 1997. Corvinas del Río de la Plata (Pisces, Sciaenidae). *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* 1:1-12.
- 110 - Harayashiki, C.A.Y., Varela Junior, A.S., Burns, M., et al. 2014. Establishing evidence of a non-native species *Pachyurus bonariensis* Steindachner, 1879 (Perciformes, Sciaenidae) in Mirim Lagoon, Rio Grande do Sul (Brazil). *BioInvasions Records* 3 (2):103-110.
- 111 - Dufech, A.P.S., Fialho, C.B. 2007. Biologia populacional de *Pachyurus bonariensis* Steindachner, 1879 (Perciformes, Sciaenidae), uma espécie alóctone no sistema hidrográfico da laguna dos patos, Brasil. *Biota Neotropica* 7 (1):bn03207012007. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000100015>
- 112 - Becker, F.G., Grosser, K.M., Milani, P.C.C., et al. 2007. Peixes. In Becker, F.G., Ramos, R.A., Moura, L.A. (orgs.): *Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Brasília: MMA, Série Biodiversidade, 25.
- 113- Friel, J.P. 2003. Aspredinidae. In: Reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris Jr. C.J. (eds.): *Check list of freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre, Edipucrs.
- 114- Melo, F., González-Bergonzoni, I., Loureiro, M. 2011. *Peces de agua dulce del Uruguay*. PPR-MGAP, Montevideo.
- 115- Friel, J.P. 2008. *Pseudobunocephalus*, a new genus of banjo catfish with the description of a new species from the Orinoco River system of Colombia and Venezuela (Siluriformes: Aspredinidae). *Neotropical Ichthyology* 6(3):293-300. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252008000300001>
- 116 - Bertoletti, J.J., Silva, J.F.P., Pereira, E.H.L. 1995. A new species of the catfish genus *Trachelyopterus* (Siluriformes, Auchenipteridae) from southern Brazil. *Revue française d'Aquariologie Herpétologie* 22:71-74.
- 117 - Becker, F.G. 1998. Feeding habits of *Trachelyopterus lucenai* (Pisces, Auchenipteridae) in lake Guaíba, RS, Brazil. *Biociências* 6:89-98.
- 118 - Moresco, A., Bemvenuti, M.A. 2005. Morphologic features and feeding analysis of the black catfish *Trachelyopterus lucenai* Bertoletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995 (Siluriformes, Auchenipteridae). *Acta Limnologica Brasiliensia* 17 (1):37-44.
- 119 - Becker, F.G. 2001. Observations on the reproduction, sex ratio and size composition of *Trachelyopterus lucenai* (Teleostei, Auchenipteridae) in lake Guaíba, RS, Brazil. *Biociências* 9:85-96.
- 120 - Milani, P.C.C., N.F. Fontoura. 2007. Diagnóstico da pesca artesanal na lagoa do casamento, sistema nordeste da Lagoa dos Patos: uma proposta de manejo. *Biociências* 15:82-125.

- 121 - Maia, R., Artioli, L.G., Hartz, S.M. 2013. Diet and reproductive dynamics of *Trachelyopterus lucenai* (Siluriformes: Auchenipteridae) in subtropical coastal lagoons in southern Brazil. *Zoologia* 30 (3):255-265. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702013000300002>
- 122 - Bertaco VA, Azevedo MA. 2023. Non-native freshwater fish in the freshwater drainage of the Rio Grande do Sul, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 63:e202363003. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2023.63.003>
- 123 - Baldisserotto, B., Gomes, L.C. 2005. Espécies nativas para a piscicultura no Brasil. Santa Maria, UFSM.
- 124 - Baldisserotto, B. 2009. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro. *Ciência Rural* 39 (1):291-299. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000046>
- 125 - Mardini, C.V., Mardini, L.B.L. 2000. Cultivo de peixes e seus segredos. Canoas, ULBRA.
- 126 - Mardini, C.V., Villamil, C.M.B., Severo, J.C.A., et al. 1997. Caracterização preliminar do perfil da piscicultura desenvolvida no Rio Grande do Sul. *Boletim Fepagro*, 6.
- 127 - Orsi, M.L., Agostinho, A.A. 1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (2):557-560.
- 128 - Fontana, D.C., Berlato, M.A. 1997. Influência do El Niño Oscilação Sul sobre a precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 5 (1):127-132.
- 129 - Troca, D.F.A. 2009. Levantamento dos cultivos de peixes exóticos no entorno do estuário da lagoa dos Patos (RS) e análise de risco de invasão. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Universidade Federal do Rio Grande.
- 130 - Canonico, G.C., Arthington, A., Mccrary, J.K., et al. 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15 (5):463-483. <https://doi.org/10.1002/aqc.699>
- 131 - Pereira, F.W., Vitule, J.R.S. 2019. The largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802): impacts of a powerful freshwater fish predator outside of its native range. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 29:639-652. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09570-2>
- 132 - Fontoura, N.F., Vieira, J.O., Becker, F.G., et al. 2016. Aspects of fish conservation in the upper Patos Lagoon basin. *Journal of Fish Biology* 89 (1):315-316. <https://doi.org/10.1111/jfb.13005>
- 133 - Troca, D.F.A., Vieira, J.P. 2012. Potencial invasor dos peixes não nativos cultivados na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo* 38 (2):109-120.
- 134 - Malabarba, L.R., Fialho, C.B., Anza, J.A., et al. 2009. In Boldrini, I.I. (org.): Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- 135 - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. 2022. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/salve/>. Acesso em: 23 de Agosto de 2022.