



Uso do Sisbio para Sistematização de Informações sobre as Espécies de Peixes Rivulídeos Ameaçadas de Extinção

Gabrielli Furlan^{1*}, Izabel Corrêa Boock de Garcia² e Luciana Carvalho Crema²

Recebido em 16/08/2021 – Aceito em 08/09/2023

¹ Universidade Federal de São Carlos/UFSCar. Brasil. <gabifurlanpepe@gmail.com>.

* Contato principal.

² Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio. Brasil. <luciana.crema@icmbio.gov.br, izabel.garcia@icmbio.gov.br>.

RESUMO – São 319 espécies de peixes da família Rivulidae válidas no Brasil e 130 delas constam na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas. O ICMBio realiza políticas públicas para conservação dessas espécies por meio do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção. Além disso, conta com sistemas de apoio: o SALVE, para avaliação do risco de extinção das espécies e o Sisbio, para autorizações de atividades com finalidade científica, cujos dados dos relatórios anuais podem contribuir com informações para o planejamento e desenvolvimento de ações de conservação. Para avaliar a potencialidade do Sisbio na gestão do conhecimento para conservação dos rivulídeos, foram analisados dados de 66 solicitações e 75 relatórios no sistema, entre 2007 e 2022. Relacionamos estas informações com o PAN e SALVE, e aplicamos questionário aos pesquisadores para contribuições ao Sisbio. Registramos aumento das solicitações, que acompanha a tendência geral do sistema, posterior à publicação do PAN e da Lista Nacional, sendo 25% delas relacionadas a esses instrumentos e que 20% dos relatórios dispõem de informações sobre manejo e ameaças. Dos 989 registros de ocorrência do Sisbio, 71 são coincidentes com o SALVE, especialmente no Pampa e Mata Atlântica (77,5%). Nas respostas dos pesquisadores foram relatadas dificuldades no registro de informações sobre ocorrência, número de caracteres nos relatórios, instabilidades no sistema e cobranças anuais. São necessários ajustes no Sisbio e aproximação com pesquisadores para aprimorar o gerenciamento das informações sobre a biodiversidade brasileira e sua aplicação em ações de conservação das espécies.

Palavras-chave: Rivulidae; SALVE; gerenciamento de informações; conservação da biodiversidade.

Use of Sisbio to Systematize Information on Endangered Killifish

ABSTRACT – The Rivulidae fish family comprises 319 valid species in Brazil and 130 of them are on the National List of Threatened Species. ICMBio carries out public policies for the conservation of these species through the National Action Plan (PAN) for the Conservation of Endangered Killifish. In addition, it has support systems such as SALVE, for species risk assessment and Sisbio, for research permits, whose data from annual reports can contribute with management information and public policies. To assess Sisbio's potential in conservation management of killifish, we carried out data analyzes from 66 research requests and 75 Sisbio reports between 2007 and 2020. We related this information to PAN and SALVE and applied a survey to researchers asking for contributions to Sisbio. We recorded an increase in requests after the publication of the PAN and the National Red List, following the general trend of the system, with 25% of them related to these instruments; we also recorded that 20% of the reports have information on management and threats. Of the 989 occurrence records of Sisbio, only 71 are coincident with those of SALVE, especially in the Pampa and Atlantic Forest (77.5%). From the researchers' responses, difficulties were reported regarding the registration of information about occurrences, small number of characters allowed in the reports, instabilities in the system and the unnecessary annual report demand. Adjustments in Sisbio and closer ties with researchers are needed to improve the management of information on Brazilian biodiversity and its application on the conservation of species.

Keywords: Rivulidae; SALVE; information management; biodiversity conservation.

Uso del Sisbio para Sistematizar Información sobre Especies de Peces Rivulidos en Peligro de Extinción

RESUMEN – Hay 319 especies de peces de la familia Rivulidae válidas en Brasil y 130 de ellas están en la Lista Nacional de Especies Amenazadas. El ICMBio ejecuta políticas públicas para la conservación de estas especies a través del Plan de Acción Nacional (PAN) para la Conservación de Peces Rivulidae Amenazados. Además, cuenta con sistemas de apoyo: SALVE, para la evaluación del riesgo de extinción de especies y Sisbio, para la autorización de actividades con finalidad científica, cuyos datos de informes anuales pueden contribuir con información para la planificación y desarrollo de acciones de conservación. Para evaluar el potencial del Sisbio en la gestión del conocimiento para la conservación de los Rivulidae, se analizaron datos de 66 solicitudes y 75 reportes en el sistema, entre 2007 y 2022. Comparamos esta información con PAN y SALVE, y aplicamos un cuestionario a investigadores por aportes al Sisbio. Registramos un incremento de solicitudes, que sigue la tendencia general del sistema, luego de la publicación del PAN y Lista Nacional, con un 25% de ellas relacionadas con estos instrumentos y un 20% de los informes con información sobre manejo y amenazas. De los 989 registros de ocurrencia de Sisbio, 71 coinciden con SALVE, especialmente en el Pampa y la Mata Atlántica (77,5%). En las respuestas de los investigadores, se relataron dificultades en el registro de información sobre la ocurrencia, número de caracteres en los informes, inestabilidades en el sistema y cobros anuales. Se necesitan ajustes en el Sisbio y estrechamiento de los vínculos con los investigadores para mejorar la gestión de la información sobre la biodiversidad brasileña y su aplicación en acciones de conservación de especies.

Palabras clave: Rivulidae; SALVE; gestión de la información; conservación de la biodiversidad.

Introdução

Os peixes da família Rivulidae ocorrem desde o sul da Flórida até a Argentina e estão distribuídos em mais de 471 espécies válidas (Fricke et al., 2022). No Brasil, esses peixes, também chamados de rivulídeos ou peixes-das-nuvens, somam cerca de 319 espécies, distribuídas em todos os biomas e regiões geográficas (ICMBio, 2023a). São peixes de pequeno porte, raramente chegando aos 10 cm de comprimento, que apresentam diversificado padrão de cores e dois diferentes tipos de desenvolvimento: anuais, que vivem em áreas alagadas temporárias, e não anuais, que vivem em áreas alagadas permanentes (ICMBio, 2018; Fricke et al., 2022).

O desenvolvimento do ciclo de reprodução das espécies anuais acontece rapidamente, durante o período de chuvas, quando ocorre a formação de poças; os ovos fertilizados no substrato (cascalho, argila, areia e lama) encerram o período de diapausa e eclodem, formando uma nova população de “peixes anuais” (Lanés, 2011). Dentro de aproximadamente um mês, os peixes já adultos estão aptos para um novo ciclo de reprodução (Lanés, 2011). Esse processo ocorre todos os anos, visto que os adultos em geral não sobrevivem mais do que doze meses em ambientes naturais. Os ambientes aquáticos onde vivem são parcial ou completamente isolados dos

rios e/ou lagos, como as margens dos riachos ou brejos. Por conta, principalmente, do interesse de uso dessas áreas, das 291 espécies de peixes continentais constantes no anexo da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, 130 são da família Rivulidae (Brasil, 2014; 2022a; ICMBio, 2022a).

Os peixes rivulídeos, apesar de amplamente distribuídos, apresentam alto risco de extinção: 41% das espécies dessa família foram avaliadas como ameaçadas, sendo 56 classificadas como “Críticamente em Perigo”, 40 como “Em Perigo” e 34 como “Vulnerável” (Brasil, 2022a). A principal justificativa para isso envolve a suscetibilidade das espécies a alterações nos ambientes que vivem, combinada com as reduzidas áreas de distribuição de muitas espécies e de seus *habitat*, já que muitas vezes as espécies são restritas a uma pequena área de ocorrência, com até mesmo poucos metros quadrados (Costa, 2002). Dessa forma, qualquer mudança no *habitat* local coloca em risco a sobrevivência dessas espécies. As principais ameaças envolvem desde atividades agrossilvipastoris à implantação de empreendimentos como rodovias, portos, parques eólicos, avanço da urbanização e aterramento das poças (Volcan, 2010; ICMBio, 2018).

Tendo em vista a necessidade de reversão das ameaças a essas espécies, um dos instrumentos de gestão listados na Política Nacional de Meio

Ambiente e gerido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) são os planos de ação nacional para conservação de espécies ameaçadas de extinção (PAN). Eles são construídos de forma participativa, contando com diferentes setores da sociedade, para o ordenamento e priorização de ações que visem à conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com um objetivo estabelecido em um horizonte temporal definido de geralmente cinco anos (ICMBio, 2018).

Em recente atualização da Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2022a), 130 espécies de peixes-anaís foram classificadas em algum grau de ameaça, estando contemplados no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos ameaçados de Extinção (PAN Rivulídeos), que está em seu segundo ciclo, com vigência até julho de 2027 (Brasil, 2022b). É importante destacar que já em seu primeiro ciclo (2013-2018) esse PAN trouxe importantes discussões, produtos e desdobramentos referentes à conservação dessas espécies em vários estados do país (ICMBio, 2023b).

Um dos sistemas de gestão de informações utilizado no ICMBio é o Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade (SALVE – ICMBio, 2023a), utilizado no processo de avaliação de espécies e elaborado para auxiliar a gestão dos dados espaciais, atuando como uma base de dados para o armazenamento de informações sobre espécies da fauna brasileira. Os registros de ocorrência contidos no SALVE podem ter diferentes origens, sendo uma delas o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio).

O Sisbio (Sisbio, 2007), regulamentado pela Instrução Normativa ICMBio nº 748/2022, é a ferramenta com a qual o governo brasileiro fixa normas para a realização de atividades com finalidade científica ou didática que envolvam a coleta de material biológico, captura ou marcação de animais silvestres *in situ*, manutenção temporária de espécimes da fauna silvestre em cativeiro, transporte de material biológico e realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou cavidade natural subterrânea (ICMBio, 2022c). Ele reúne informações de mais de 40 mil pesquisas científicas realizadas por cerca de 73 mil pesquisadores (ICMBio, 2023c), por

todo o território nacional, plataforma continental, mar territorial e Zona Econômica Exclusiva. Por meio do Sisbio, pesquisadores solicitam licenças permanentes e autorizações de coleta e transporte de material biológico relacionados a biodiversidade brasileira, captura ou marcação de animais silvestres *in situ*, manutenção temporária de espécimes de fauna silvestre em cativeiro e estudos realizados em unidades de conservação (UCs) ou cavernas. São concedidos diferentes tipos de autorizações: científica, didática, para atividades de manejo da fauna silvestre, atividades de monitoramento *in situ*, comprovante de registro de coleta de material (botânico, microbiológico e fúngico) e licença permanente. Para a renovação da licença/autorização, os pesquisadores enviam relatórios anuais, onde devem informar locais de coleta, número de espécies e indivíduos coletados, informações relevantes para o manejo das espécies estudadas e das UCs onde realizam suas pesquisas, além de indicar aspectos relevantes e importantes para a conservação da biodiversidade. Assim, o documento resultante deve reunir informações científicas coletadas, em parte, para os gestores de unidades de conservação, equipes do ICMBio envolvidas com processo de avaliação de espécies, planos de ação nacionais, bem como para os tomadores de decisão e a sociedade.

Por essa razão, o presente projeto buscou analisar, sintetizar e compreender as informações disponíveis nos relatórios submetidos ao Sisbio, utilizando um grupo bastante peculiar de peixes, que corresponde a quase 50% da ictiofauna continental ameaçada do país. Assim, o objetivo principal do trabalho foi avaliar o potencial do Sisbio, utilizando dados fornecidos em solicitações e relatórios de pesquisa submetidos ao sistema como ferramenta de gestão do conhecimento com vistas a gerar informações que auxiliem a atuação do ICMBio na conservação para esse grupo de peixes. Dessa forma visamos entender se os dados resultantes das pesquisas realizadas direta ou indiretamente com essas espécies e contidas em relatórios Sisbio contribuem com informações relevantes para alimentação do SALVE e para a implementação de ações do PAN Rivulídeos. Com isso, esperamos trazer sugestões de melhoria da sistematização e organização dos dados sobre a distribuição geográfica, ameaças, ações de conservação e de manejo para as espécies da família Rivulidae no Brasil.

Material e Métodos

A base de dados utilizada no projeto, obtida com a Coordenação de Pesquisa e Gestão da Informação sobre Biodiversidade do ICMBio (COPEG), compreendeu a listagem de todas as solicitações de pesquisa submetidas ao Sisbio que envolveram a família Rivulidae entre os anos de 2007 e 2019 e de todos os relatórios submetidos a partir de 2011, quando da implementação do módulo para entrega de relatórios. De posse desses dados e a fim de obter consentimento de uso das informações, em período de carência ou não, disponibilizamos um formulário de pedido de autorização e acesso aos relatórios (Documento Suplementar 1) aos responsáveis pelas solicitações, de acordo com as recomendações contidas na Portaria ICMBio nº 748/2022 (ICMBio, 2022a). Foi realizado o download das solicitações e dos relatórios Sisbio devidamente autorizados, sendo assim possível extrair dos relatórios as informações de interesse deste estudo para compor a planilha de análise de dados, que foi estruturada com as seguintes informações: Dados do pesquisador; Números da solicitação e do relatório; Tipo de licença concedida (permanente, científica ou didática); Data da solicitação; Táxons coletados (família, gênero e espécie); Locais de execução das atividades e se desenvolvida em UC (e qual); Biomas onde a(s) espécie(s) foi(foram) coletada(s) (Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa, Pantanal e Marinho/Costeiro); Categoria(s) de Ameaça da(s) espécie(s) estudada(s) Portaria MMA nº 148/2022; Descrição sobre ameaças às espécies estudadas; Preenchimentos dos campos “Indicação de Manejo” e “Informações Relevantes para Conservação das Espécies”. Das solicitações de pesquisa obtivemos apenas o objetivo geral de cada estudo, os quais foram agrupados nos seguintes temas: ações antrópicas, atividade didática, coleta para coleção científica, ecologia, filogenia, fisiologia, inventário populacional, reprodução, taxonomia e toxicologia. Os campos “Indicação para Manejo” e “Informações relevantes para a Conservação das Espécies” de cada relatório foram comparados com os objetivos específicos e ações de cada ciclo do PAN rivulídeos, a fim de se avaliar a contribuição dos estudos presentes para o desenvolvimento dessa importante política pública. As ameaças descritas nos relatórios foram comparadas com as informações presentes no Livro Vermelho de

Espécies Ameaçadas (ICMBio, 2018), a fim de buscar obter novas informações sobre os riscos que as espécies têm sofrido nos diferentes biomas brasileiros nos últimos anos.

Os dados de solicitação de pesquisas foram divididos em dois períodos: o primeiro, entre 2007 e 2012) e o segundo, entre 2013 e 2019, antes e após, respectivamente, a publicação do PAN rivulídeos (2013) e da Portaria MMA nº 445/2014. Para saber se houve diferença significativa entre os dois períodos e se os instrumentos legais de conservação influenciaram o número de solicitações de pesquisa, foi aplicado Test-T para comparação das médias anuais de solicitações. Os registros de ocorrência das espécies contidos em cada relatório Sisbio foram também disponibilizados pela COPEG. Foram realizadas análises geoespaciais a fim de se comparar numérica e espacialmente os dados constantes na base Sisbio com a do SALVE (utilizado no processo de Avaliação de Espécies). Para essa análise foram realizadas:

- união de dados, por meio da elaboração de um arquivo vetorial (*shapefile*) de pontos contendo os registros da base Sisbio e um arquivo vetorial para os registros da base SALVE;
- comparação de bases: foram identificados, por meio de ferramentas de geoprocessamento (operador IGUAL) do software livre QGIS 3.10.14-A Coruña, os registros existentes nas duas bases cujas coordenadas de localização fossem coincidentes. Com a planilha unificada, foram identificados, por meio do programa Excel, os registros que continham similaridade na espécie para determinado local entre as duas bases. Dessa forma, foi possível identificar os registros espacialmente sobrepostos; e
- relação Sisbio e bioma: para identificação do bioma no qual os registros estavam localizados, foi realizada a união espacial do arquivo vetorial de biomas do IBGE (2019, escala 1:250.000) e a planilha de dados do Sisbio. A partir dos arquivos vetoriais dos elementos da análise (registros Sisbio e BIOMAS) foi realizada a união das feições que se encontravam espacialmente sobrepostas. Essa operação permitiu identificar os registros inseridos em cada bioma continental brasileiro.



Para avaliar a percepção dos pesquisadores quanto à facilidade de uso, eficácia e sugestões de melhoria do Sisbio, foi disponibilizado aos pesquisadores um questionário contendo cinco perguntas, sendo três com respostas abertas e duas fechadas (Documento Suplementar 2). Todas as informações relatadas foram, além de apresentadas aqui, repassadas à Coordenação responsável pela gestão do Sisbio.

Resultados

Obtivemos autorização para acesso de informações contidas em 66 solicitações, relacionados a 75 relatórios anuais submetidos ao Sisbio. Dentre as autorizadas, 51 estão relacionadas à coleta científica, 14 solicitações de licenças permanentes e 1 para atividade didática. Na Tabela 1 são apresentadas as espécies de peixes rivulídeos coletadas nos estudos analisados e suas categorias de ameaça, de acordo com a Portaria nº 148/22 (Brasil, 2022a). Assim, temos um total de 14 gêneros e 79 espécies coletados nos estudos, sendo 33 ameaçadas de extinção. Do total, 15 são do gênero *Austrolebias*, seis *Hypsolebias*, cinco *Melanorivulus*, duas *Kryptolebias*,

duas *Simpsonichthys*, uma *Cynolebias*, uma *Cynopoecilus* e uma *Nematolebias*. As pesquisas realizadas registraram a ocorrência de rivulídeos em 19 estados brasileiros e no Distrito Federal. Apesar de um grande número de registros ao nível de espécie, cerca de 10% (150 registros) deles não possuem identificação ao nível necessário para utilização nos processos de avaliação realizados no SALVE. Alguns registros de ocorrência apresentados nos relatórios são inéditos, principalmente na região Sul do país, próximo à fronteira com o Uruguai. Algumas espécies não eram registradas há mais de 15 anos, como a *Austrolebias ibicuiensis* ou o primeiro registro no Brasil para a espécie *Austrolebias vazferreirai* (sinonimizada com *Austrolebias cinereus*). Casos como esse também ocorreram na região norte do rio Amazonas, Mato Grosso do Sul, Amapá, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, São Paulo e Piauí, e biomas, como o Chaco brasileiro (Pantanal Sul), Marinho/Costeiro (áreas de mangue ao Norte e Nordeste do país), bem como ampliação da área de distribuição de algumas espécies da costa brasileira, como novos registros de ocorrência de *Kryptolebias hermaphroditus* nos manguezais do Norte e Nordeste.

Tabela 1 – Peixes rivulídeos coletados por espécie, disponíveis nos relatórios anuais do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio) com classificação do nível de ameaça, segundo a Portaria MMA nº 148/2022, onde CR = Criticamente em Perigo, EN = Em Perigo, VU = Vulnerável, NT = Quase Ameaçada, LC = Menos Preocupante, DD = Dados Insuficientes.

Táxon Coletado	Categoria
<i>Anablepsoides micropus</i> (Steindachner, 1863)	LC
<i>Anablepsoides urophthalmus</i> (Günther, 1866)	LC
<i>Atlantirivulus janeiroensis</i> (Costa, 1991)	LC
<i>Atlantirivulus luelingi</i> (Seegers, 1984)	LC
<i>Atlantirivulus santensis</i> (Köhler, 1906)	LC
<i>Atlantirivulus riograndensis</i> (Costa & Lanés, 2009)	LC
<i>Austrolebias adloffii</i> (Ahl, 1922)	EN
<i>Austrolebias alexandri</i> (Castello & Lopez, 1974)	EN
<i>Austrolebias arachan</i> Loureiro, Azpelicueta & García, 2004	VU
<i>Austrolebias charrua</i> Costa & Cheffe, 2001	NT
<i>Austrolebias cheradophilus</i> (Vaz-Ferreira, Sierra de Soriano & Scaglia de Paulete, 1965)	CR
<i>Austrolebias cinereus</i> (Amato, 1986)	CR
<i>Austrolebias cyaneus</i> (Amato, 1987)	EN

<i>Austrolebias ibicuiensis</i> (Costa, 1999)	EN
<i>Austrolebias jaegari</i> Costa & Cheffe, 2002	CR
<i>Austrolebias juanlangi</i> Costa, Cheffe, Salvia & Litz, 2006	NT
<i>Austrolebias litzi</i> Costa, 2006	VU
<i>Austrolebias luteoflammulatus</i> (Vaz-Ferreira, Sierra de Soriano & Scaglia de Paulete, 1965)	NT
<i>Austrolebias melanoorus</i> (Amato, 1986)	NT
<i>Austrolebias minuano</i> Costa & Cheffe, 2001	NT
<i>Austrolebias nactigalli</i> Costa & Cheffe, 2006	VU
<i>Austrolebias nigrofasciatus</i> Costa & Cheffe, 2001	EN
<i>Austrolebias paucisquama</i> Ferrer, Malabarba & Costa, 2008	VU
<i>Austrolebias periodicus</i> (Costa, 1999)	LC
<i>Austrolebias prognathus</i> (Amato, 1986)	NT
<i>Austrolebias quirogai</i> Loureiro, Duarte & Zarucki, 2011	CR
<i>Austrolebias univentripinnis</i> Costa & Cheffe, 2005	EN
<i>Austrolebias varzeae</i> Costa, Reis & Behr, 2004	CR
<i>Austrolebias wolterstorffi</i> (Ahl, 1924)	NT
<i>Cynolebias porosus</i> Steindachner, 1876	LC
<i>Cynolebias altus</i> Costa, 2001	DD
<i>Cynolebias attenuatus</i> Costa, 2001	LC
<i>Cynolebias gilbertoi</i> Costa, 1998	DD
<i>Cynolebias leptocephalus</i> Costa & Brasil, 1993	EN
<i>Cynolebias perforatus</i> Costa & Brasil, 1991	LC
<i>Cynolebias vazabarrisensis</i> Costa, 2001	DD
<i>Cynopoecilus fulgens</i> Costa, 2002	NT
<i>Cynopoecilus intimus</i> Costa, 2002	EN
<i>Cynopoecilus melanotaenia</i> (Regan, 1912)	LC
<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i> Costa, 2002	NT
<i>Hypsolebias antenori</i> (Tulipano, 1973)	LC
<i>Hypsolebias carlettoi</i> (Costa & Nielsen, 2004)	EN
<i>Hypsolebias flagellatus</i> (Costa, 2003)	LC
<i>Hypsolebias flavicaudatus</i> (Costa & Brasil, 1990)	EN
<i>Hypsolebias guanambi</i> Costa & Amorim, 2011	VU
<i>Hypsolebias janaubensis</i> (Costa, 2006)	CR
<i>Hypsolebias mediopapillatus</i> (Costa, 2006)	VU
<i>Hypsolebias nudiorbitatus</i> Costa, 2011	VU
<i>Hypsolebias ocellatus</i> (Costa, Nielsen & de Luca, 2001)	LC



<i>Hypsolebias sertanejo</i> Costa, 2012	LC
<i>Kryptolebias brasiliensis</i> (Valenciennes, 1821)	EN
<i>Kryptolebias gracilis</i> Costa, 2007	CR
<i>Kryptolebias ocellatus</i> (Hensel, 1868)	LC
<i>Laimosemion dibaphus</i> (Myers, 1927)	LC
<i>Laimosemion kirovskyi</i> (Costa, 2004)	LC
<i>Melanorivulus apiamici</i> (Costa, 1989)	LC
<i>Melanorivulus faucireticulatus</i> (Costa, 2008)	NT
<i>Melanorivulus flavipinnis</i> Costa, 2017	DD
<i>Melanorivulus formosensis</i> (Costa, 2008)	LC
<i>Melanorivulus giarettai</i> (Costa, 2008)	LC
<i>Melanorivulus ignescens</i> Costa, 2017	DD
<i>Melanorivulus illuminatus</i> (Costa, 2007)	VU
<i>Melanorivulus kayabi</i> (Costa, 2008)	LC
<i>Melanorivulus kayapo</i> (Costa, 2006)	NT
<i>Melanorivulus litteratus</i> (Costa, 2005)	LC
<i>Melanorivulus pictus</i> (Costa, 1989)	LC
<i>Melanorivulus pinima</i> (Costa, 1989)	EN
<i>Melanorivulus planaltinus</i> (Costa & Brasil, 2008)	DD
<i>Melanorivulus rutilicaudus</i> (Costa, 2005)	VU
<i>Melanorivulus scalaris</i> (Costa, 2005)	EN
<i>Melanorivulus vittatus</i> (Costa, 1989)	EN
<i>Melanorivulus zygonectes</i> (Myers, 1927)	LC
<i>Nematolebias papilliferus</i> Costa, 2002	CR
<i>Neofundulus paraguayensis</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	NT
<i>Simpsonichthys margaritatus</i> Costa, 2012	DD
<i>Simpsonichthys punctulatus</i> Costa & Brasil, 2007	CR
<i>Simpsonichthys santanae</i> (Shibata & Garavello, 1992)	EN
<i>Stenolebias damascenoi</i> (Costa, 1991)	LC
<i>Trigonectes balzanii</i> (Perugia, 1891)	LC

A Figura 1 mostra a quantidade de registros de espécies para cada estado e bioma brasileiro. Observa-se que os estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro detêm o maior número de registros dessas espécies, somando 603 registros

do total de 989, o que representa 61% de toda base de dados. Os dois biomas com maior número de registros são a Mata Atlântica e o Pampa, com 413 e 353 registros respectivamente, seguidos por Amazônia, Cerrado, Caatinga e Pantanal.

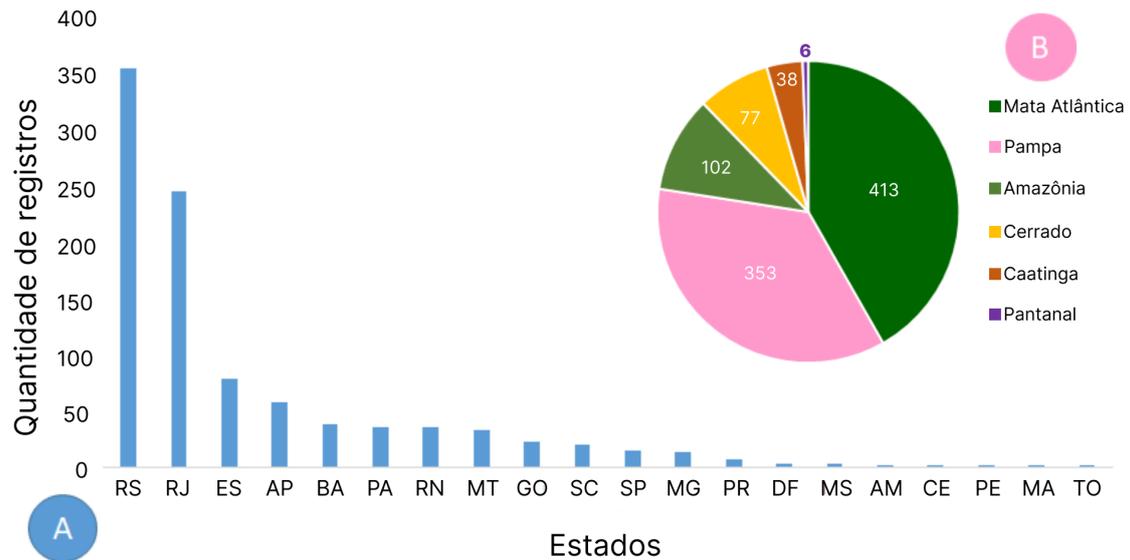


Figura 1 – Número de registros de ocorrência dos peixes rivulídeos relacionando estados brasileiros (A) e Número de registros de ocorrência dos peixes rivulídeos nos biomas brasileiros com base nos relatórios do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio) (B).

A análise comparativa do número de solicitações realizadas no Sisbio envolvendo a família Rivulidae entre 2007 e 2019, demonstrou que não houve diferença significativa ($p=0,08$) entre os períodos de 2007-2012 e 2013-2019. No entanto, observa-se que a média de solicitações para o primeiro período foi de 3,83 solicitações/ano e para o segundo período, após

a publicação do PAN rivulídeos e da Portaria MMA nº 445/2014, foi de 6,14 solicitações/ano, demonstrando comportamento de picos em alguns anos (Fig. 2). Ao compararmos com o número total de documentos concedidos pelo Sisbio no mesmo período (Fig. 3), podemos notar que houve uma tendência geral de aumento nas solicitações realizadas.

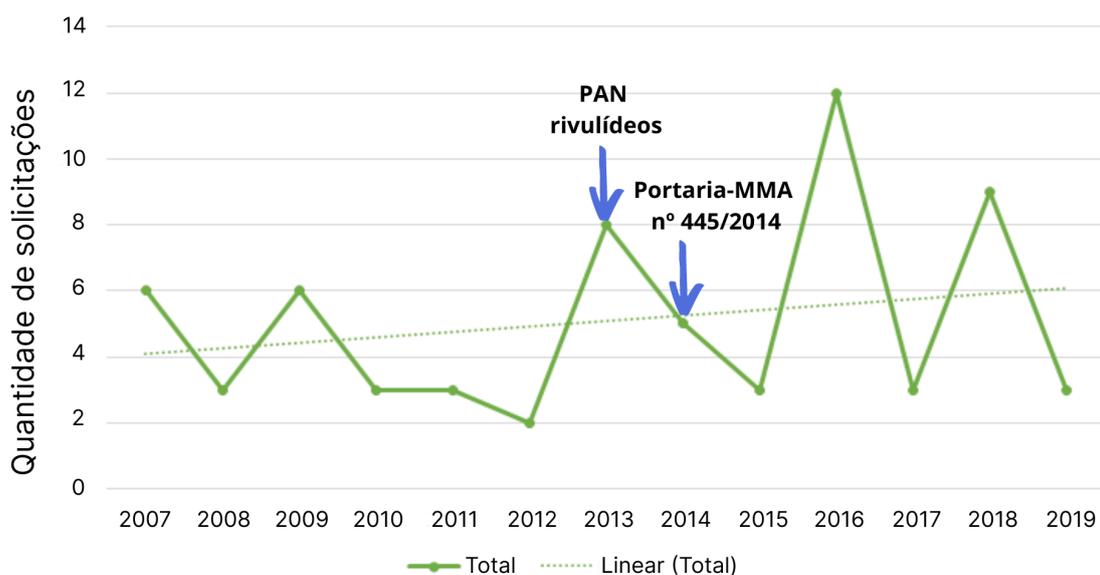


Figura 2 – Comparação do número de solicitações antes e depois da publicação do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção (2013) e da Portaria MMA nº 445/2014.

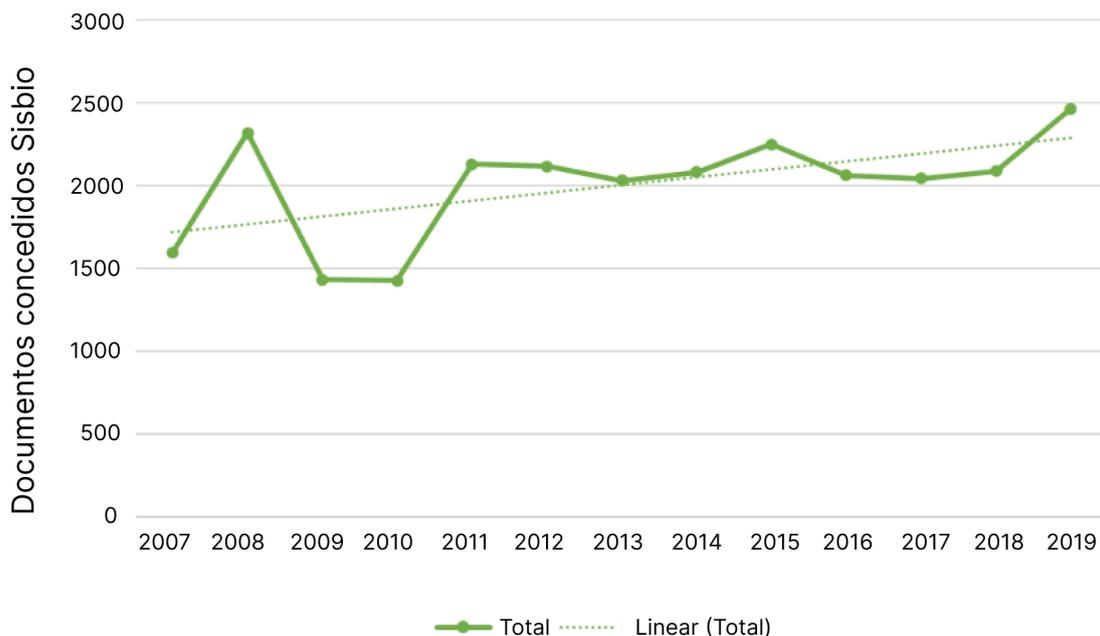


Figura 3 – Número de documentos concedidos pelo Sisbio entre os anos de 2007 e 2019 (ICMBio, 2023c).

Tomando por base os objetivos das solicitações, dentre os 75 relatórios avaliados, os principais temas de estudo foram ecologia (35), seguido de coleta para coleção biológica (12),

filogenia (6) e taxonomia (6) (Fig. 4). Com relação ao preenchimento do campo “Propostas para Manejo”, a maior parte dos relatórios 60 (80%), não apresentaram respostas ao item.

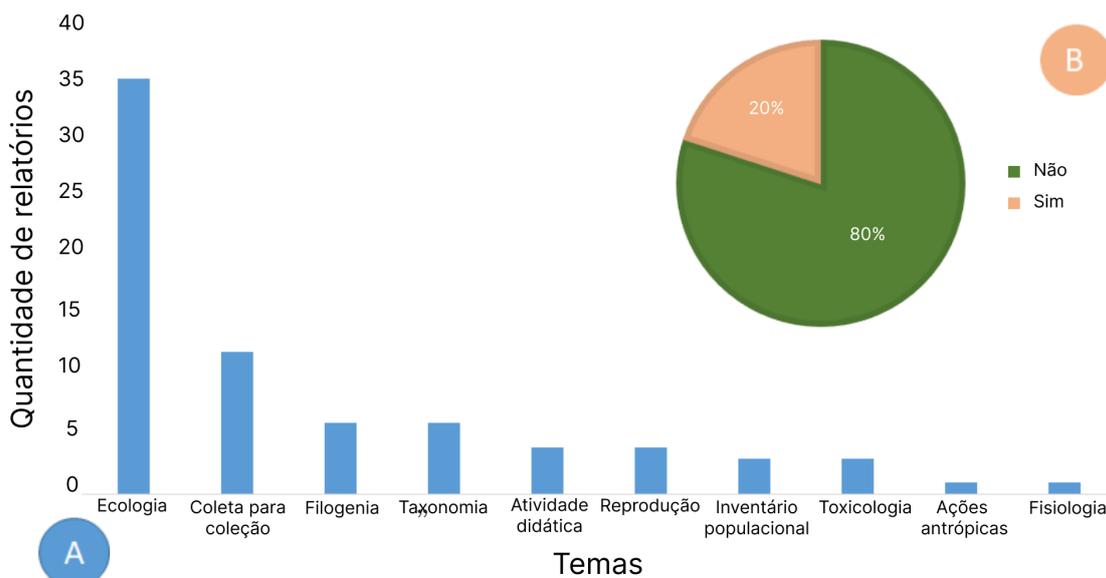


Figura 4 – Número de solicitações agrupadas por objetivos das pesquisas (A) e número de relatórios com preenchimento do campo “Proposta de Manejo” dos relatórios do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio) (B).

Já o campo “Informações relevantes para a Conservação das Espécies” foi preenchido em uma parte dos relatórios. Na Figura 5 observa-se que 36 (48%) dos resultados possuem potencial para contribuição com as ações planejadas no primeiro ciclo do PAN (2013-2018), envolvendo, em sua maioria, os objetivos específicos 2 e 3, relacionados com a realização de estudos técnicos e científicos, *in situ* e *ex situ*, aplicados a conservação das espécies; divulgação do conhecimento sobre as espécies de rivulídeos e a conservação de seu *habitat*. Considerando o segundo ciclo do PAN (2022-2027), tem-se que

27 (36%) dos resultados contribuem com as ações planejadas, pois estão relacionadas aos objetivos específicos 1 e 5, que tratam da ampliação e divulgação do conhecimento sobre os peixes rivulídeos e estabelecimento de estratégias para conservação *ex-situ* dessas espécies. É interessante destacar que os 75 relatórios avaliados apresentaram objetivos que visam à conservação de espécies da família Rivulidae; entretanto, apenas 27 apresentaram resultados relevantes relacionados com o primeiro ciclo do PAN e capazes de contribuir para as ações e objetivos do segundo ciclo.

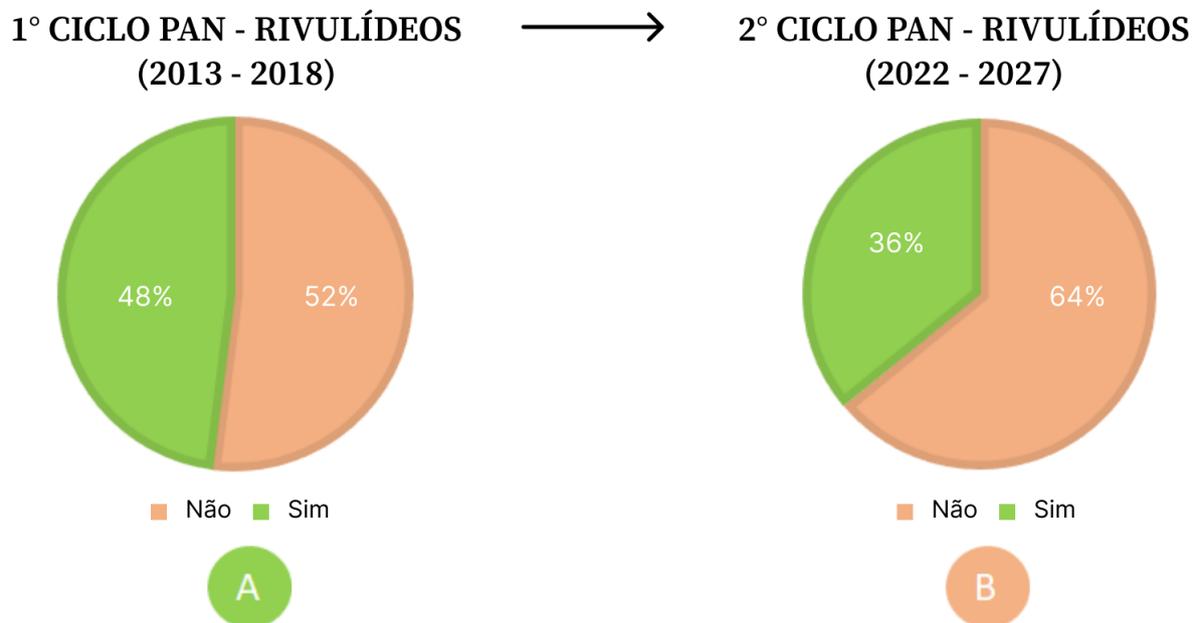


Figura 5 – Quantidade de relatórios que preencheram o item “Informações Relevantes para a Conservação das Espécies”, para os períodos de execução do primeiro (A) e elaboração do segundo (B) ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção.

Com relação às ameaças aos peixes nas áreas estudadas, apenas 15 relatórios (20%) apresentaram informações, sendo a destruição de *habitat* a principal ameaça elencada, descrita

como atividades antrópicas sobre os manguezais, destruição de igarapés, retirada da vegetação ripária e desmatamento (Fig. 6).

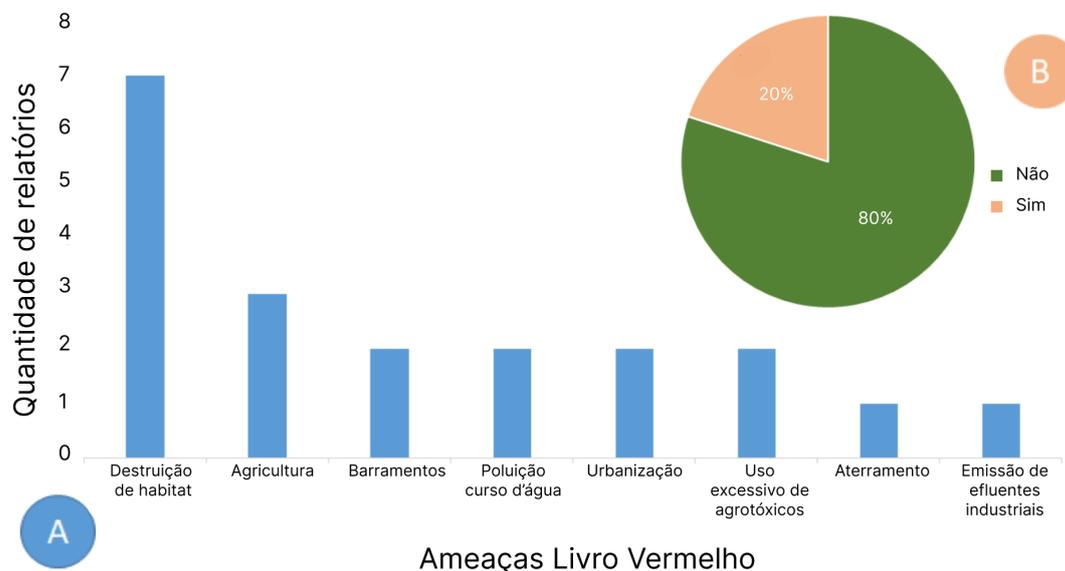


Figura 6 – Número de relatórios que listaram ameaças às espécies de rivulídeos, de acordo com a classificação utilizada no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção (A). Quantidade de relatórios do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio) que apresentam informações “Ameaças às espécies” (B).

Com relação aos números de registros de ocorrência das espécies, obtivemos 1.139 espécies de rivulídeos na base Sisbio relacionados aos estudos analisados e 1.841 na base SALVE.

A Figura 7 apresenta os registros da base Sisbio e da base SALVE oriundos do PortalBio/Sisbio. No momento da análise, um total de 217 registros da Base SALVE tinham origem no PortalBio/Sisbio. Contudo foi verificado que

apenas 71 registros da base Sisbio coincidiram tanto em espécie, quanto localidade com a base SALVE. Isso significa que dos 217 registros do Sisbio que se esperava encontrar na base SALVE, foram identificadas correspondências para apenas 71 (32%). De forma geral, apesar da pouca coincidência dos registros entre os sistemas, as maiores sobreposições entre as bases foram observadas nos biomas Pampa e Caatinga.

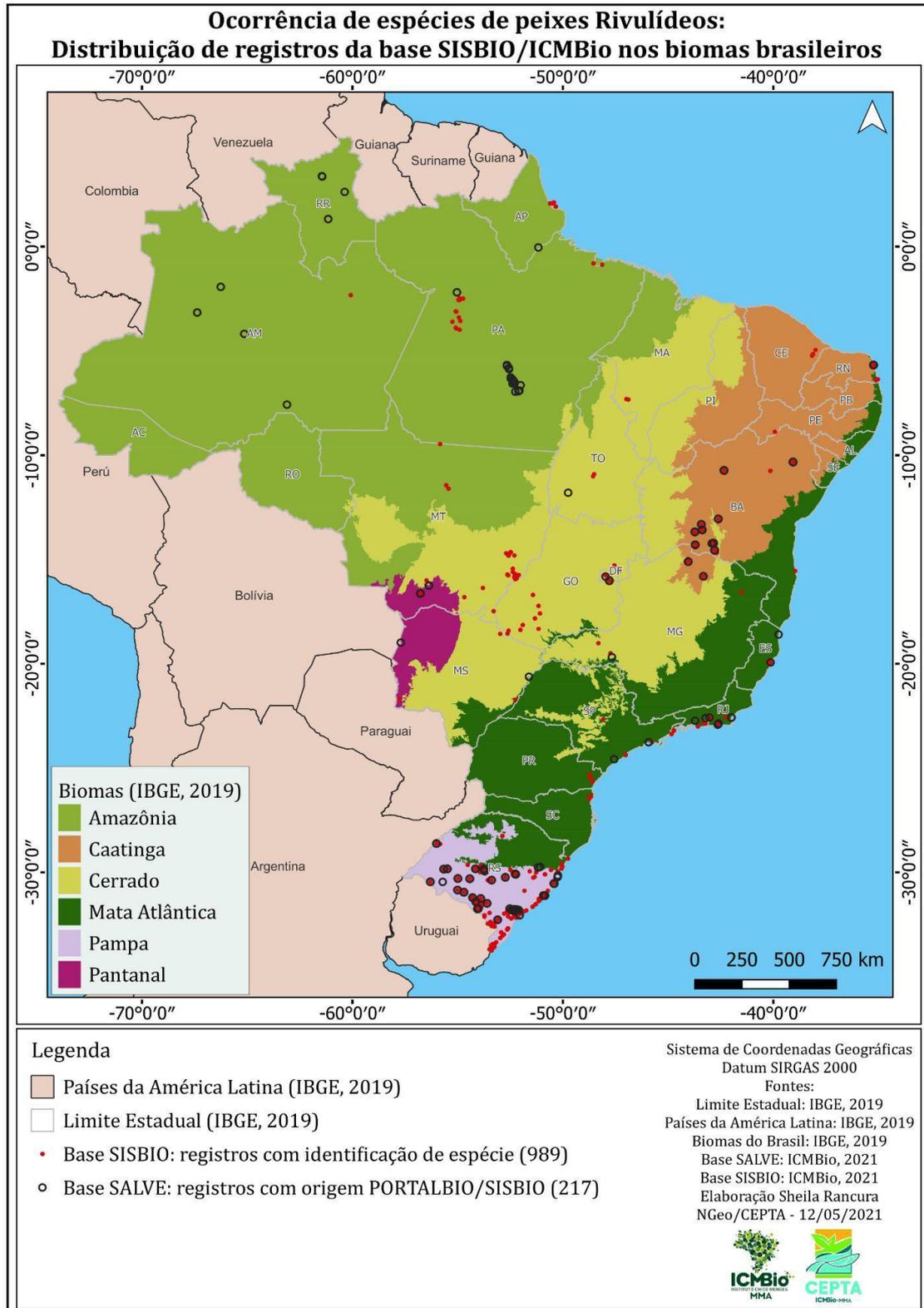


Figura 7 – Distribuição dos registros do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio) nos diferentes biomas brasileiros em relação aos dados do Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade (SALVE).

Com relação a opiniões e sugestões de melhoria ao Sisbio, do total de 51 pesquisadores envolvidos e convidados a contribuir, apenas 14 (27,5%) responderam ao questionário. Apesar da baixa adesão e pequeno universo amostral, 42,9% dos pesquisadores “acredita” e outros 42,9% “acredita em parte” que as informações obtidas nos relatórios anuais são utilizadas para ações que visem manejo e conservação das espécies de rivulídeos e de outras espécies. Outra questão levantada considerou o nível de facilidade do uso do Sisbio por parte do pesquisador, com respostas que variam em uma escala de 1 (maior facilidade de uso) a 5 (menor facilidade de uso). A maioria relatou certa dificuldade no uso do Sisbio, sendo 50% dos relatos para a escala 3, 21% para a escala 4 e 7% para a escala 5. Outras questões apresentadas envolveram a percepção do pesquisador quanto aos desafios para preenchimento dos campos solicitados, sugestões para melhoria do sistema e a necessidade de inclusão/exclusão de campos. A maioria das respostas apresenta pontos para melhoria, dentre elas o aumento do número de caracteres fixos para preenchimento do relatório, a instabilidade do sistema, erros e dificuldades para inserção de dados que envolvam a localidade da espécie (dados geoespaciais), opção de digitação do nome da espécie (incorporação de nome de espécie recém-descrita, ainda não listada no Sisbio) e contato dificultado com servidores do ICMBio.

Discussão

Das informações solicitadas no relatório, apenas as relativas à localidade de ocorrência das espécies são automatizadas, incorporadas pelo Sisbio e compartilhadas com outros sistemas utilizados pelo ICMBio, como o SALVE. Assim, para que esses registros possam migrar para a base SALVE e serem utilizados no processo de avaliação, a classificação taxonômica deve estar completa. No entanto, um fato importante revelado como resultado desse estudo é que a grande maioria dos registros de ocorrência de rivulídeos da base Sisbio não foram migrados para o SALVE, diminuindo assim consideravelmente o número de informações disponíveis na base de dados de uso em processos de gestão da fauna, como a avaliação do risco de extinção das espécies. O fato de 150 registros estarem com o nome da espécie incompleto (apenas gênero ou família) pode ter

relação com incertezas taxonômicas, dificuldade ou erros durante a manipulação dos dados e migração das informações para o Sisbio, fazendo com o que pesquisador não tenha interesse em vencer as barreiras para alcançar a classificação final e correta da espécie. Além disso, também pode estar relacionada com a visão negativa de uma parte dos pesquisadores sobre os relatórios anuais, já que alguns os tratam como ferramenta de renovação de licenças e desnecessários na frequência solicitada, uma vez que esses dados, segundo eles, já estariam disponibilizados em outras plataformas virtuais, como a *Fishbase* ou *Species Link*. Entretanto é importante lembrar que o Sisbio é sobretudo um sistema que emite autorizações, e como tal, necessita exigir informações sobre o andamento das pesquisas para que decisões acerca de renovação de licenças possam ser tomadas. Outro fator tem relação com a complexidade taxonômica das diferentes espécies de rivulídeos, que gera dificuldades para o pesquisador relacionar as informações de *habitat*, ocorrência, manejo e categoria de ameaça da provável espécie. Um estudo realizado por Dutra et al. (2020) para diferenciar as espécies do gênero *Hypsolebias* utilizou técnicas de identificação taxonômica baseadas em análises citogenéticas, justamente porque muitos gêneros sofreram especiações rápidas e demandam mais atenção para classificação. Outros estudos com o gênero *Austrolebias* lançaram mão de avaliações genéticas para diferenciação e confirmação de relações filogenéticas e de taxonomia (Barbosa, 2019; Barbosa et al., 2019). Esses exemplos de necessidade de identificação complementar das espécies reforça a dificuldade que parte dos pesquisadores enfrenta em atribuir a taxonomia correta, por não terem recursos apropriados para tais análises, ou ainda pela baixa quantidade de taxonomistas especializados nesse grupo.

Relacionando com os estados que apresentaram maior quantidade de registros para as espécies, tem-se o Rio Grande do Sul e o Rio de Janeiro em destaque. Isso pode ser explicado pela presença de fortes grupos de pesquisas sobre peixes Neotropicais que trabalham com rivulídeos, como o Instituto Pró-Pampa e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, e por pesquisadores que realizam nestas regiões estudos de longa duração envolvendo ecologia, taxonomia e distribuição dessas espécies. Como consequência, os biomas Pampa e Mata Atlântica apresentam a maioria dos registros de ocorrência

da família Rivulidae. Apesar disso, esses biomas sofrem continuamente com a degradação e perda de área. Segundo Volcan (2010), grande parte dos charcos e pequenos banhados do Pampa tornaram-se “ilhas” em meio à matriz de campo, substituídos principalmente pela cultura do arroz. O fato demonstra que, apesar de haver inúmeros estudos sobre a dinâmica, importância e ecologia dos peixes rivulídeos, eles não são capazes de garantir, por si só, a conservação dessas espécies.

Outro fator que podemos relacionar com o maior número de pesquisas realizadas no Sul e Sudeste do país é a quantidade de recursos aplicados no setor nos diferentes estados. De acordo com Dudzaih (2018), 34% do recurso disponibilizado para realização de pesquisa científica no Brasil é executado em São Paulo, seguido pelo Rio de Janeiro (12%), Minas Gerais (10%), e Rio Grande do Sul (9%). Já as regiões Norte e Nordeste, representados pelos estados do Amazonas e do Rio Grande do Norte, recebem menos de 3% cada. Um boletim publicado em 2015 pela Sociedade Brasileira de Ictiologia, com informações sobre uma busca conjunta no banco de dados do Projeto Igarapés, no acervo da Coleção de Peixes do INPA e em bases de dados de outras expedições, originou uma lista com 64 espécies de peixes de 11 famílias que foram coletadas em poças temporárias adjacentes a igarapés de terra firme da bacia Amazônica. Das 64 espécies, apenas 8 eram registros de rivulídeos. No entanto, esse número baixo possivelmente reflete a lacuna de conhecimento sobre estas espécies na Amazônia, tanto ao se relacionar os recursos limitados para financiamento de pesquisas, quanto ao baixo conhecimento dessas espécies por parte dos ictiólogos. Dessa forma, torna-se prioritário fomentar o interesse por pesquisas especialmente em estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país e também elaborar programas ou políticas públicas voltadas à conservação dessas espécies e seus ambientes pouco estudados.

Considerando a Lista de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção publicada em 2014 (Brasil, 2014), Castro e Polaz (2020) revelaram que das 311 espécies de peixes de água doce classificadas em uma das três categorias de ameaça (Criticamente em Perigo, Em Perigo ou Vulnerável), 273 são espécies de pequeno porte e do total, cerca de 40% (125 espécies) são da família Rivulidae. Por apresentarem *habitat* restrito,

muitas vezes lagoas e brejos, os peixes de pequeno porte sofrem diretamente com as consequências das ações antrópicas, principalmente quando são desconhecidos pela sociedade. Relacionando com um estudo de caso sobre conhecimento científico para as espécies de água doce ameaçadas no Brasil, entre os anos de 1991 e 2018, encontrou-se 49 (15% do total) estudos envolvendo pelo menos uma das 125 espécies ameaçadas de rivulídeos (Tourinho et al., 2020).

Esse fato demonstra que, apesar de essa ser a família de peixes mais ameaçada no país, há uma quantidade relativamente baixa de estudos envolvendo estas espécies. Por outro lado, em nosso estudo, notamos que, nos últimos anos, houve aumento no número de solicitações de pesquisa no Sisbio e inclusive para família Rivulidae, o que pode ser um indicativo promissor para ampliação do conhecimento acerca dessa família tão ameaçada.

Com relação às ameaças apresentadas nos relatórios, todas estão relacionadas com as relatadas no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2018), e envolvem principalmente eventos de perda de *habitat*, mas também o uso excessivo de agrotóxicos e a urbanização. Esses fatores são os que mais afetam, tanto a dinâmica reprodutiva, como são capazes de reduzir a área de vida das espécies e colocar em risco sua existência (Volcan et al., 2016; ICMBio, 2018; Egler et al., 2019).

Nossos resultados mostram que os estudos analisados para a família Rivulidae envolveram temas como ecologia, além de filogenia, toxicologia e reprodução. Apesar dos temas propostos e de grande parte das espécies estudadas estarem em alguma categoria de ameaça, houve pouco interesse por parte dos pesquisadores em dispor informações nos relatórios referentes a propostas de manejo ou de relatos sobre ameaças para a área ou espécie estudadas. Esse mesmo fato ocorreu em um estudo realizado no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Cronemberger e Pereira, 2013), localizado no estado do Rio de Janeiro, uma das UCs com a maior quantidade de pesquisas realizadas no país. Foram analisados 211 relatórios submetidos ao Sisbio com ênfase no campo “recomendações de manejo para a UC”. Do total, metade apresentou o campo preenchido com informações que não traziam efetiva contribuição à UC, e sim uma continuação dos resultados do próprio projeto, opiniões (como críticas ao

alojamento), justificativas para não haver manejo, ou ainda textos variados. Apenas 10% (21) dos relatórios apresentaram propostas aplicáveis para a UC. Esses resultados corroboram os dados que apresentamos, já que apenas 20% dos relatórios analisados apresentaram informações sobre recomendações de manejo e trouxeram alguma informação relevante com potencial para colaboração na execução das ações descritas tanto no primeiro, quanto no segundo ciclo do PAN rivulídeos. Essa constatação demonstra conflitos de entendimento sobre as funcionalidades e objetivos do Sisbio na conservação das espécies por parte dos pesquisadores.

De fato, o Sisbio é um sistema que visa o controle da atividade de coleta para fins científicos, e como qualquer atividade de controle, há geralmente uma insatisfação para colaboração. Alguns dos pesquisadores entrevistados compreendem o relatório anual apenas como uma obrigação burocrática e não aportam dados ao sistema com os devidos cuidados. Apesar disso, alguns relatórios apresentaram resultados capazes de contribuir com duas principais temáticas de ações aplicáveis ao PAN, como (i) o estabelecimento de estratégias para conservação com estudos técnicos/científicos *in situ* e *ex situ*, para posterior inserção desse tema nas políticas públicas, e (ii) ampliação/divulgação dos conhecimentos, considerando principalmente a difusão das informações científicas para toda a comunidade. Por mais que essas informações tenham sido escassas, a partir do momento em que os pesquisadores compreendam que suas observações e recomendações são utilizadas e, ao mesmo tempo, relevantes para os processos de avaliação do risco de extinção das espécies, que gera a lista de espécies ameaçadas, bem como auxiliam na implementação de PANs, é esperada uma maior adesão e comprometimento com informações de qualidade prestadas nos relatórios anuais. Nesse ponto, os operadores do sistema (parecerista e homologador), servidores do ICMBio, parecem ter papel fundamental, já que um de seus papéis é verificar a qualidade dos relatórios para assim emitir autorizações. A disponibilização aos pesquisadores de meios para comunicação direta para esclarecimento de dúvidas com o servidor ou com a unidade que atua na autorização no Sisbio, a confecção de tutoriais disponibilizados do Sistema e uma maior aproximação e cobrança na qualidade dos

relatórios por parte dos operadores do sistema, podem ser alternativas para o alcance de maior envolvimento dos pesquisadores e melhoria na qualidade dos dados fornecidos nos relatórios anuais.

O aumento, mesmo que não significativo estatisticamente, de pedidos de solicitações de pesquisa entre os anos de 2007 e 2019 envolvendo a família Rivulidae é compatível com o crescente número de solicitações realizadas no Sisbio durante o mesmo período e com o aumento de interesse por estudos com essas espécies. Tal fato também pode estar relacionado com a publicação do PAN rivulídeos em 2013 e com a Portaria MMA nº 445/2014, servindo ambos os instrumentos como meio de divulgação das espécies e atratoras para a ampliação do conhecimento sobre a família Rivulidae. Considerando os anos com maior número de solicitações envolvendo rivulídeos (2013, 2016 e 2018), foi possível observar que cerca de 25% das solicitações tiveram como fundamentação o objetivo o PAN ou o fato de serem espécies ameaçadas, o que demonstra o engajamento de pesquisadores com esses instrumentos de conservação. Isso se deve possivelmente ao engajamento de pesquisadores, tanto no grupo de assessoramento técnico do PAN como em oficinas de avaliação do risco de extinção de espécies, oportunidades nas quais se revelam a necessidade do levantamento de informações sobre as espécies e seus ambientes.

Anteriormente à publicação do PAN, os rivulídeos eram desconhecidos da população em geral, inclusive na comunidade acadêmica, com poucos especialistas e publicações focadas na descrição de novas espécies e revisões taxonômicas (Costa, 2007, 2011). Resultados assim explicitam a importância de se fomentar a criação e constante atualização dos Planos de Ação Nacional, principalmente para peixes tão ameaçados e pouco conhecidos como os rivulídeos. Hoje é bastante discutida a relação entre ciência e gestão pública e como os resultados obtidos em pesquisas podem alcançar os gestores e, de fato, haver aplicação de novos conhecimentos. Tradicionalmente, acadêmicos tendem em transferir ou difundir conhecimento, por meio de publicações científicas e apresentação de resultados dos estudos em eventos (Vieira et al., 2020), que não atingem, necessariamente, os tomadores de decisão.

De acordo com Gemael (2016), observa-se que quase metade dos políticos entrevistados durante sua pesquisa (28 legisladores e 37 gestores de UC) não acessava e/ou liam publicações científicas relacionadas à conservação, devido à linguagem utilizada (muito técnica ou em idioma diferente do português) ou por não possuírem tempo disponível. Com isso, temos de considerar a notoriedade do Sisbio ao se propor organizar as informações científicas sobre a biodiversidade brasileira, para que estejam disponíveis de imediato e sejam consideradas nos processos de avaliação e de tomadas de decisão, sendo um mecanismo de interação entre a comunidade científica, gestores de UCs e do poder público. Vale ressaltar que obtivemos boa adesão dos pesquisadores neste trabalho, inclusive com apontamentos e sugestões para o Sisbio importantes na conexão ICMBio-pesquisador.

É necessário ampliar o olhar para a existência e a importância do Sisbio, não só para os peixes rivulídeos e outras espécies ameaçadas, mas também para as unidades de conservação, onde grande parte das pesquisas brasileiras são realizadas. Além disso, o Sisbio tem o potencial de ser utilizado na gestão de informações sobre flora, meio físico e da sociobiodiversidade. Dessa forma, é possível buscar o aperfeiçoamento da relação entre a sociedade acadêmica e gestão pública, por meio de melhorias nas interfaces dos sistemas de integração de dados, comunicação, divulgação de resultados e ampliação de parcerias. Os relatórios que são submetidos ao Sisbio apresentam grande potencial para conectar a comunidade científica com os tomadores de decisão da política ambiental, já que podem apresentar informações que o ICMBio, por si só, não seria capaz de produzir, como também reconhecer a comunidade científica como parte integrante nesse processo de gestão, essenciais para o sucesso da conservação da biodiversidade brasileira.

Conclusão

Com a perspectiva de ampliar e direcionar os estudos com peixes rivulídeos, instrumentos institucionais do ICMBio como os PANs, Listas de espécies ameaçadas e o Sisbio podem colaborar não só para a geração de dados e informações, mas também na divulgação sobre as espécies, revelando potencial de disseminação de conhecimento científico para toda a sociedade.

Assim, mesmo com preenchimento de informações nos relatórios abaixo do esperado e poucos dados a serem aplicados ou utilizados em ações do primeiro e do segundo ciclo do PAN Rivulídeos, este último, por ainda ter período de execução de ao menos mais quatro anos, tem a capacidade de aumentar a adesão dos pesquisadores capazes de gerar informações relevantes à conservação das espécies.

Grande parte dos estudos e dados de ocorrência de rivulídeos estão localizadas nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, mas algumas pesquisas realizadas no Norte e Nordeste do país, já apontam a ampliação da ocorrência dessas espécies, mesmo que nestas regiões haja menor financiamento de pesquisas. Isso reforça a necessidade de divulgação e incentivo de pesquisas nos mais variados estados e biomas. Com relação às diferenças entre números de registros nas bases de dados Sisbio e SALVE, elas podem estar relacionadas com incertezas taxonômicas, falta de compreensão das funcionalidades do Sisbio por parte dos pesquisadores, como também na rotina de integração de dados entre os sistemas.

Como contribuição a melhorias do Sisbio, enfatizamos a contínua atualização da lista de espécies, a fim de evitar erros taxonômicos, conectividade entre as informações contidas nos relatórios e os gestores de UCs, aumento dos caracteres nos campos de descrição e mudanças na configuração de inserção das informações sobre localidade. Além disso, apesar de haver informações relevantes nos relatórios, muitos pesquisadores negligenciam a qualidade dos dados enviados por desconhecerem o uso dessas informações em processos importantes geridos pelo ICMBio, já que permeia entre a comunidade científica a ideia de o Sisbio ser apenas um sistema de autorização que realiza cobranças anuais. Isso, geralmente, gera uma insatisfação na colaboração, que resulta na entrada de dados sem o cuidado e relevância necessários. Nesta situação, uma atuação mais próxima dos operadores do Sisbio na avaliação dos relatórios e solicitação de complementações ou correções dos dados e informações, como previsto na Portaria 748/2022, pode ajudar e fortalecer a relação entre o sistema e seus usuários. Sendo assim, são necessários ajustes no Sisbio e sua aproximação com os pesquisadores para otimizar esforços, capazes de auxiliar não só na realização de ações para conservação das espécies de rivulídeos, bem

como na eficiência, gerenciamento e otimização das informações sobre a biodiversidade brasileira.

Agradecimentos

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela iniciativa científica, em prol do melhoramento de um sistema de autorização tão necessário e notório, e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de PIBIC concedida a GF, que corroboram para a ciência brasileira e por toda a excelência e prestígio que a entidade possui. Um agradecimento especial ao servidor Igor Demetrius, da Coordenação de Pesquisa e Gestão da Informação sobre Biodiversidade (COPEG), que nos auxiliou em várias informações sobre o Sisbio e os relatórios e também, agradeço a disponibilidade dos pesquisadores, em responder ao formulário de autorização. Outro agradecimento especial, para a analista ambiental Sheila Rancura e Carla Polaz, por todo o suporte técnico nas análises dos dados.

Referências

Barbosa C. 2019. Avaliações filogenéticas e taxonômicas no grupo de espécies de peixes anuais *Austrolebias adloffii* (Cyprinodontiformes: Rivulidae). Dissertação (Mestrado) em biologia de ambientes aquáticos continentais. – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Barbosa C, Garcez DK, Volcan M, Robe LJ. 2019. Evidences for genetic differentiation within the highly endemic and endangered annual fish *Austrolebias nigrofasciatus* (Cyprinodontiformes: Rivulidae). *Journal Fish Biology*. doi.org/10.1111/jfb.14201.

Brasil. 2014. Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União. <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba-mais/05_-_PORTARIA_MMA_N%C2%BA_445_DE_17_DE_DÉZ_DE_2014.pdf>. Acesso em: 15/06/2021.

Brasil. 2022a. Portaria ICMBio n. 553/2022, de 11 de julho de 2022. Diário Oficial da União, Edição 129, Seção 1, Página 63. <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-rivulideos/2-ciclo/pan-rivulideos-portaria-aprovacao.pdf>>. Acesso em: 15/08/2022.

Brasil. 2022b. Portaria MMA n. 148/2022, de 07 de junho de 2022. Diário Oficial da União, Edição 108, Seção 1, Página 64. <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>>. Acesso em 25/03/2023.

Brasil.2022c. Portaria ICMBio n. 748/2022, de 19 de setembro de 2022. Diário Oficial da União, Edição 181, Seção 1, Página 86. <<https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-icmbio-n-748-de-19-de-setembro-de-2022-431180749>>. Acesso em: 27/03/2023.

Castro RMC, Polaz CNM, Small-sized fish: the largest and most threatened portion of the megadiverse neotropical freshwater fish fauna. *Biota Neotropica*. 20(1): e20180683, 2020.

Cronemberger C, Pereira FA. 2013. As recomendações dos pesquisadores são aplicáveis ao manejo das UC? Uma análise dos relatórios Sisbio para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, p. 64-65. *In: Anais do XI Encontro de Pesquisadores do Parque Nacional da Serra dos Órgãos*. 79p.

Costa WJEM. 2007. Taxonomic revision of the seasonal South American killifish genus *Simpsonichthys* (Teleostei: Cyprinodontiformes: Aplocheiloidei: Rivulidae). *Zootaxa* 1669. Magnolia Press. 134p.

Costa WJEM. 2011. Phylogenetic position and taxonomic status of *Anablepsoides*, *Atlantirivulus*, *Cynodonichthys*, *Laimosemion* and *Melanorivulus* (Cyprinodontiformes: Rivulidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 22(3): 233-249.

Dudziak EA. 2018. Quem financia a pesquisa brasileira? Um estudo InCites sobre o Brasil e a USP. São Paulo: SIBiUSP. <<https://www.aguia.usp.br/noticias/quem-financia-a-pesquisa-brasileira-um-estudo-incites-sobre-o-brasil-e-a-usp/>> Acesso em: 03/08/2021.

Dutra R, Bitencourt J, Netto M, Gomes FP, Sarmiento-Soares L, Affonso P. 2020. Chromosomal Markers Are Useful to Species Identification in Rivulidae (Cyprinodontiformes, Aplocheiloidei), Including the Resolution of Taxonomic Uncertainties in a Vulnerable Species Complex. *Zebrafish*. 17. 10.1089/zeb.2019.1822.

Egler C, Nielsen D, De Lira FO, Gusmão P. 2019. A expansão urbana do Rio de Janeiro e o peixe das nuvens. Rio de Janeiro: Editora Andrea Jacobsson Estúdio. 104p.

Fricke R, Eschmeyer WN, Fong JD. 2022. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Species by Family/Subfamily. <<https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Acesso em: 17/08/2022.

Gemael MK. 2016. Evidências científicas como base das políticas públicas para a conservação da biodiversidade no Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade). Universidade Federal do Mato Grosso. 59p.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICMBio. 2007. Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade. 2007. Sisbio. <<https://www.icmbio.gov.br/Sisbio/>>. Acesso em: 10/06/2022.

ICMBio. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI – Peixes. p. 327-335. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (org.). <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol6.pdf>. Acesso em: 10/06/2022.

ICMBio. 2023a. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 30/03/2023.

ICMBio, 2023b. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-rivulideos>. Acesso em: 30/03/2023.

ICMBio. 2023c. Painel Dinâmico Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade. 2023. Autorizações Sisbio. <<https://app.powerbi.com/w?r=eyJrIjojYzUwODkxYmEtYzEzNi00ODViLTNmMWMtYTA3NmYwZmQ3MzZhIiwidCI6ImMxNGUyYjU2LWM1YmMtNDNiZC1hZDljLTQwOGNmNmNmMzU2MCI9>>. Acesso em: 21/03/2023.

IUCN Standards and Petitions Committee. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. <<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>>. Acesso em: 28/07/2021.

Lanés LEK. 2011. Dinâmica e conservação de peixes anuais (Cyprinodontiformes: Rivulidae) no Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 58p.

SBI (Sociedade Brasileira de Ictiologia). 2015. Londrina. Boletim Online. <http://www.sbi.bio.br/images/sbi/boletim-docs/2015/dezembro_116.pdf>. Acesso em: 07/08/2021.

Tourinho MP, Costa APT, Martins KP et al. Scientific knowledge on threatened species of the Brazilian Red List: freshwater fish as a case study. *Environmental Biology of Fishes* 103: 719-731, 2020.

Vieira ACG, Gastaldo D, Harrison D, How to translate scientific knowledge into practice? Concepts, models and application. *Rev Bras Enferm*, 73(5): e20190179. <doi:<http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0179>>, 2020.

Volcan MV, Lanés LEK, Cheffe MM, Distribuição e conservação de peixes anuais (Cyprinodontiformes: Rivulidae) no município do Chuí, sul do Brasil. *Biotemas*, 23(4): 51-52, 2010.

Volcan MV, Gonçalves AC, Lanés LEK, Guadagnin DL. (2016). Annual fishes (Rivulidae) from Southern Brazil: A broad-scale assessment of their diversity and conservation. In: *Annual Fishes: Life History Strategy, Diversity, and Evolution*. Berois N, García G, de Sá RO (eds). p. 1-342, CRC Press Taylor & Francis group.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo e Seção Temática:

Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção
n.4, 2023

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

Documento suplementar

- 1:** Formulário de autorização para acesso de dados dos relatórios do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio).

Endereço de e-mail *

Seu e-mail

Nome: *

Sua resposta

Instituição: *

Sua resposta

CPF: *

Sua resposta

Autorizo, no âmbito do projeto "Otimização do uso do SISBio para sistematização de informações sobre as espécies de peixes rivulídeos ameaçadas de extinção", a aluna Gabrielli Furlan, sob orientação da Dra. Luciana Carvalho Crema (coordenadora do ICMBio/CEPTA) utilizar as informações disponibilizadas no(s) relatório(s) submetido(s) por mim ao SISBIO, em período de carência, onde constem informações sobre os peixes da família Rivulidae. O uso das informações deve ser sintetizado e sem comprometer o ineditismo do estudo. *

Sim

Não

2: Formulário de avaliação e sugestões para o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio).

1- Você, como pesquisador(a) habitual do SISBio, acredita que as informações disponibilizadas nos relatórios anuais são utilizadas para ações de manejo e conservação da biodiversidade no âmbito do ICMBio? *

Sim

Não

Em parte

2- Justifique sua resposta a questão 1. *

Texto de resposta longa

3- Qual sua percepção quanto a facilidade de uso do SISBio, na escala de 1 a 5, sendo 1 de maior facilidade e 5 para menor facilidade de uso? *

1 2 3 4 5

4- Quais os maiores desafios que observa quanto ao preenchimento das informações solicitadas no SISBio? *

Texto de resposta longa

5- Quais são suas sugestões para melhoria do sistema? Sente a necessidade de inclusão ou exclusão de algum campo? *

Texto de resposta longa