

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

**Representatividade de habitats aquáticos continentais e espécies de
peixes ameaçadas em Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul**

Cristina Mariana Jacobi

Estudo realizado como pré-requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas

Orientador: Fernando Gertum Becker
Coorientadora: Taís de Fátima Ramos Guimarães

Banca examinadora: Carla Natacha Marcolino Polaz
Demetrio Luis Guadagnin

Porto Alegre, 16 de janeiro de 2018

Agradecimentos

Agradeço ao professor Fernando G. Becker por ter aceitado me orientar e me auxiliar neste trabalho; à minha co-orientadora Taís Guimarães que sempre esteve disposta a me ajudar, me ensinando a usar SIGs, discutindo sobre minhas dúvidas; à Giovanna Palazzi, que também conversava comigo sobre as Metas de Aichi, as Unidades de Conservação e me deu vários conselhos. Ambas são mulheres que sempre levarei como grandes exemplos de biólogas/ecólogas; a Vinícius Bertaco e Marco Azevedo, da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB) pelo auxílio com os dados das espécies ameaçadas; ao CNPq pelas bolsas de estudo; e também agradeço ao restante dos colegas do laboratório de Ecologia da Paisagem/UFRGS e a meus amigos, amigas e familiares que apesar de não terem contribuído diretamente no estudo, contribuíram muitíssimo me incentivando e me apoiando.

Aos examinadores,

Este estudo está formatado segundo as normas da revista *Perspectives in Ecology and Conservation*. No entanto, para melhor leitura e visualização das informações, as figuras e gráficos foram mantidos ao longo do texto.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
INTRODUÇÃO.....	5
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
Área de estudo.....	7
Representatividade das águas continentais nas UC.....	9
Espécies ameaçadas.....	9
RESULTADOS.....	10
Representatividade das águas continentais nas UC.....	10
Registros das espécies ameaçadas.....	15
DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	26

Representatividade de habitats aquáticos continentais e espécies de peixes ameaçadas em Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul

Cristina Mariana Jacobi*¹, Taís de Fátima Ramos Guimarães¹, Fernando Gertum Becker¹

¹ Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

* Corresponding author: Department of Ecology, Federal University of Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS 91501-970, Brazil. E-mail address: jacobicris@gmail.com

Resumo: Os ecossistemas aquáticos continentais estão entre os ambientes mais degradados globalmente e com as maiores proporções de espécies ameaçadas. Apesar disso, são raras as Unidades de Conservação (UC) voltadas para a conservação de águas continentais. Neste trabalho, analisamos a representatividade de diferentes ecossistemas aquáticos nos sistemas de UC do Rio Grande do Sul (RS) em biomas terrestres e ecorregiões aquáticas, levando em consideração as metas internacionais 11 e 12 de Aichi. Utilizamos um mapeamento hidrográfico em escala 1:50000 para distinguir os ambientes lóticos (rios e riachos) e um mapeamento hidrográfico em escala 1:250000 para distinguir os ambientes lênticos (lagos e lagoas). Os ambientes lóticos foram classificados pelo seu tamanho por meio da ordenação de Strahler. Também verificamos em bases de dados se há registros das espécies de peixes de água doce ameaçadas no interior das UC ou em um entorno de 10 km (*buffer*). Constatamos que a região de estudo se encontra aquém da meta 11 tanto em relação aos biomas Mata Atlântica e Pampa, como para as ecorregiões aquáticas, representando basicamente nascentes e pequenos riachos. Além disso, quase metade das espécies de peixes não possui registros de ocorrência nas UC e entorno. Os resultados sustentam que, para proteger minimamente os ecossistemas aquáticos e sua biodiversidade, há necessidade de expansão ou acréscimo de áreas protegidas e que o planejamento dos sistemas de UC deveria considerar a possibilidade de criação de categorias complementares, distintas das atuais, destinadas mais especificamente a ambientes aquáticos continentais.

Palavras-chave: ictiofauna, biota aquática, política de conservação, América do Sul, Brasil

Introdução

A expansão populacional humana e suas crescentes demandas vêm gerando uma degradação generalizada dos sistemas naturais, em especial nos ecossistemas aquáticos continentais (Abell et al., 2008; Garcia, 2014). Devido à grande conectividade hidrológica, as águas continentais são vulneráveis às atividades de uso da terra e da água que ocorrem em toda a bacia de drenagem em que estão inseridas (Freeman et al., 2007; Abell et al., 2017). As perturbações causadas pela degradação do habitat, introdução de espécies invasoras, mudanças do fluxo natural da água, poluição e

superexploração de recursos, tendem a reduzir a biodiversidade, tornando os ecossistemas de água doce os ambientes com as maiores proporções de espécies ameaçadas (Dudgeon et al., 2006). Apesar disso, poucas Unidades de Conservação (UC) são criadas com objetivos específicos para a conservação das águas continentais e informações sobre a biodiversidade aquática não costumam ser levadas em consideração na gestão de áreas protegidas que, no geral, focam apenas na conservação de habitats e espécies terrestres (Rodríguez–OlarTE et al., 2011; Pompeu, 2012; Adams et al., 2015).

Unidades de Conservação de ambientes terrestres e de ambientes marinhos já são alternativas bastante reconhecidas contra a perda da biodiversidade e a manutenção de serviços ecossistêmicos (Suski & Cooke, 2007; UNEP-WCMC & IUCN, 2016). Entretanto, essas áreas sozinhas podem não ser a solução ideal para os problemas de conservação enfrentados pelos ambientes aquáticos continentais, visto que é necessária a incorporação de estratégias que reduzam os impactos negativos dos usos da terra ao longo de toda a extensão de um lago ou de um rio (Arthington et al., 2016), e não apenas dentro das UC. Há um número crescente de trabalhos mostrando que áreas pontuais de proteção exercem pouco efeito protetivo sobre a ictiofauna (Herbert et al., 2010; Rodríguez–OlarTE et al., 2011; Pompeu, 2012; Chessman, 2013;). Abell et al. (2017) propuseram que para um rio estar protegido é necessário que o mesmo esteja dentro de uma área protegida, o que os autores chamaram de proteção local, e que também possua algum grau de proteção a montante, alcançando então uma proteção integrada. Um ponto forte desta escala de gestão é a possibilidade de incorporar ações em favor da conectividade das águas continentais, de forma análoga aos corredores para deslocamento de fauna terrestre (Adams et al., 2015).

O alcance de metas internacionais voltadas à gestão e desenvolvimento de políticas de proteção à diversidade biológica, como o Plano Estratégico de Biodiversidade estabelecido em 2010 pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e seus países signatários, possui grande potencial para tentar frear o declínio da biodiversidade das águas continentais. Este plano estratégico, do qual o Brasil faz parte, contém um conjunto de 20 metas, conhecidas como metas de Aichi. Cada país signatário pode considerar a relevância das metas e adaptá-las ao seu contexto nacional, devendo atingi-las até 2020 (Weigand Jr et al., 2011). Duas destas metas possuem papel central na melhoria da situação da biodiversidade, por meio da salvaguarda de ecossistemas e espécies. Uma delas é a meta 11 que estabelece que no mínimo 17% de

áreas terrestres e de águas continentais e 10% de áreas marinhas e costeiras deverão estar conservadas por meio de sistemas de áreas protegidas delimitadas de forma ecologicamente representativa e geridas de maneira efetiva. A outra é a meta 12, que determina que a extinção de espécies ameaçadas seja prevenida, sustentando e melhorando o estado de conservação dos organismos (CBD, 2010). Em relação às águas continentais este alvo é especialmente relevante para a região neotropical que apresenta a mais rica ictiofauna de água doce do mundo (Bertaco, 2016).

O Plano Estratégico de Biodiversidade brasileiro adotou a meta 11 para as áreas terrestres, marinhas e costeiras (CBD, 2010). Porém, a porcentagem e representatividade de proteção para as águas continentais não foi incluída. Já a meta 12 foi adotada integralmente. Portanto, visando destacar a importância da inclusão de metas de proteção para as águas continentais no país e objetivando embasar tecnicamente as políticas de conservação para estes ambientes e a sua biodiversidade, em relação às metas internacionais, é necessário identificar a atual representatividade de ecossistemas aquáticos continentais abrangidos pelas UC e analisar se existem lacunas de conservação para estes ambientes. Realizamos um estudo de caso para o estado do Rio Grande do Sul (RS), que é caracterizado por um alto grau de endemismo de diversas espécies de peixes e possui ao menos 10% da ictiofauna de água doce classificada em algum grau de ameaça (Bertaco et al., 2016). Realizamos uma avaliação do cenário atual para as águas continentais do RS em relação à meta 11, sob a escala de representatividade de biomas e de ecorregiões aquáticas. Além disso, analisamos se as UC criadas no estado estão abrangendo a diversidade de espécies de peixes de água doce ameaçadas do RS, de forma que possam sustentar e melhorar o estado de conservação dessas espécies (meta 12).

Material e Métodos

Área de estudo

O Rio Grande do Sul é o estado brasileiro localizado mais ao sul do país. O estado possui 73 UC continentais com limites definidos, estando 22 UC cadastradas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e 51 UC cadastradas no Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC). Das 73 unidades, 43 pertencem

à categoria de Proteção Integral (PI) e 30 à categoria de Uso Sustentável (US) (Fig. 1-a).

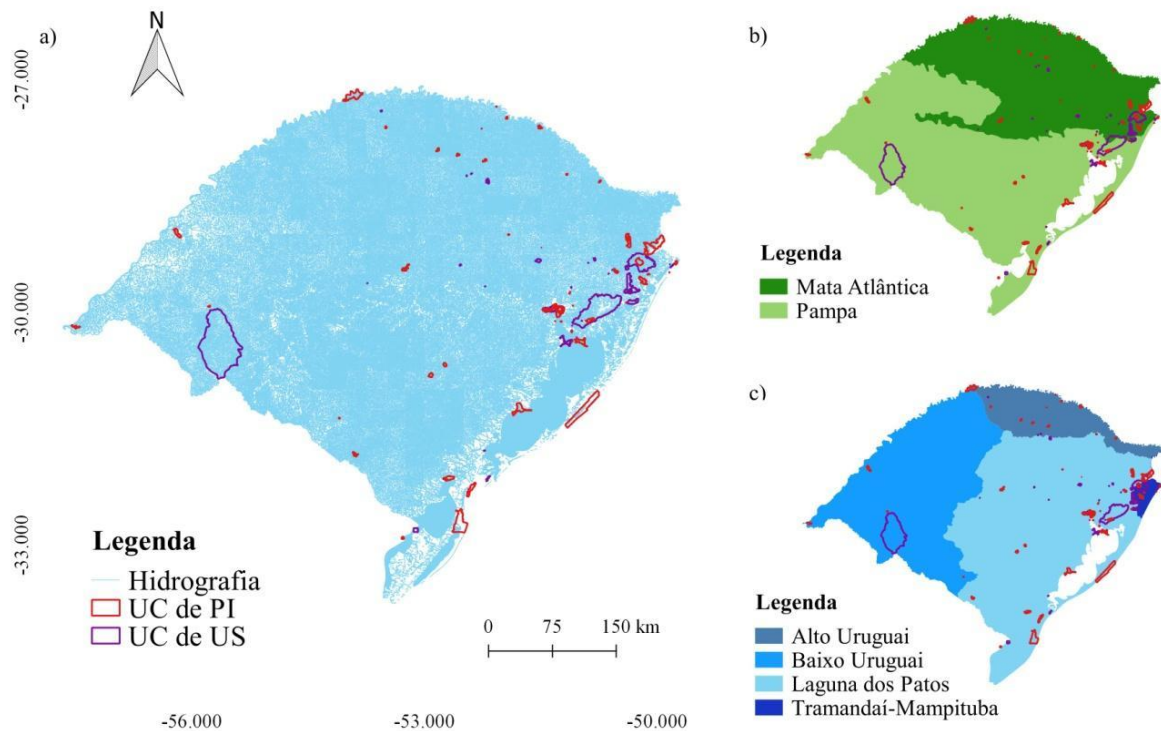


Fig. 1. a) Hidrografia do estado do Rio Grande do Sul (RS) com a localização das Unidades de Conservação (UC) de Proteção Integral (PI) e Uso Sustentável (US). b) Localização das UC na delimitação dos biomas Mata Atlântica e Pampa. c) Localização das UC na delimitação das ecorregiões aquáticas do RS.

O RS abrange os biomas Mata Atlântica e Pampa (Fig. 1- b). O Pampa ocupa a maior parte do território do estado e está restrito a esta região no país. Já a Mata Atlântica está presente em outros 14 estados do Brasil (IBGE, 2004). A Mata Atlântica abriga 43 UC continentais no RS e o bioma Pampa 27. Há ainda mais três UC que se localizam entre os dois biomas (Tab. 1). Em relação aos ambientes aquáticos continentais, o RS é composto por quatro ecorregiões aquáticas: a ecorregião do Alto Uruguai que inclui as bacias de drenagem do rio Uruguai a montante das Cataratas de Yucumã, incluindo os dois rios formadores Canoas e Pelotas; a ecorregião do Baixo Uruguai, a jusante das Cataratas de Yucumã, que abrange a parte do rio Uruguai e seus afluentes no oeste do estado; a ecorregião da Lagoa dos Patos, que drena as encostas do sul da Serra Geral e parte da Serra do Sudeste e a ecorregião Tramandaí-Mampituba,

que abrange o extremo norte da planície costeira do RS (FEOW, 2008; Fig. 1- c) e pequenas drenagens da Serra Geral.

Representatividade das águas continentais nas UC

Avaliamos a representatividade de águas continentais nas 73 UC através da manipulação de bases de dados no programa ArcMAP 10.3.1 (Esri, 2015). Utilizamos as bases cartográficas vetoriais contínuas da hidrografia do RS 1:250000 (FEPAM, 2005) e 1:50000 (Hasenack & Weber, 2010) a partir das quais distinguimos ambientes lênticos (lagos e lagoas) e lóticos (rios e riachos), respectivamente. Calculamos a área dos corpos d'água lênticos e a extensão das águas lóticas presentes no RS e em suas UC. Os ambientes aquáticos foram quantificados para a escala de biomas do Brasil, segundo a delimitação do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004) e para a escala de ecorregiões aquáticas de Abell et al. (2008) disponível na página da Freshwater Ecoregions of the World (FEOW, <http://www.feow.org/>). Também analisamos os ambientes lóticos abrangidos pelas UC classificando-os por tamanho, de acordo com o ordenamento de Strahler (Strahler, 1952), com o auxílio do programa Hydroflow (Ramos & Silveira, 2008). As delimitações das UC do SNUC foram obtidas do portal do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidades-de-conservacao>), responsável pela gestão das UC federais. E as delimitações das UC da categoria de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) foram obtidas de um sistema próprio adotado pelo ICMBio, o Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN (SIMRPPN, <http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/>). Já os limites das UC do SEUC foram obtidos do site da Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA, <http://www.sema.rs.gov.br/unidades-de-conservacao-2016-10>), secretaria responsável pelas UC estaduais.

Espécies ameaçadas

Foram consideradas as 40 espécies de peixes de água doce presentes na lista atual de Espécies Ameaçadas do estado (Decreto 51797 - 2014) e mais seis espécies (*Cetopsis gobioides*, *Lepthoplosternum tordilho*, *Mimagoniates rheocharis*, *Odontostoechus lethostigmus*, *Pseudoplatystoma reticulatum* e *Tatia boemia*), que estão apenas na lista anterior (Decreto 41.672 – 2002). Os critérios, procedimentos e

definições utilizados para a elaboração destas listas foram semelhantes aos desenvolvidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Buscamos registros de ocorrência dessas 46 espécies de peixes no estado do RS pela rede *speciesLink*, por meio do site < <http://splink.cria.org.br/>>, nos planos de manejo das UC e por revisão em bases bibliográficas, utilizando duas estratégias de busca complementares: (a) os nomes científicos das espécies e (b) os nomes das UC. Os registros que possuíam coordenadas geográficas do local de captura dos indivíduos foram adicionados sobre a camada das UC para analisar se haviam dados de ocorrência destas espécies dentro das áreas protegidas. Além disso, criamos um raio de 10 km ao redor das UC, para também verificarmos se havia registros para as áreas no entorno das UC, pois a presença de uma espécie no entorno pode ser um indicativo de sua ocorrência dentro da UC ou ainda, de que a área protegida pode ter papel positivo na manutenção de populações de espécies ao seu redor. A verificação da localização dos registros foi realizada com o auxílio do programa QGIS 2.18 (QGIS Development Team, 2017).

Resultados

Representatividade das águas continentais nas UC

A Laguna dos Patos possui o maior número de UC (44), seguida pelo ecorregião do Alto Uruguai (13 UC), Tramandaí-Mampituba (cinco UC) e Baixo Uruguai (cinco UC). As ecorregiões do Alto Uruguai e do Baixo Uruguai compartilham ainda uma UC e as ecorregiões da Laguna dos Patos e Tramandaí-Mampituba abrangem cinco UC em conjunto (Tab. 1; Fig. 2).

Proporção de UC por ecorregião aquática

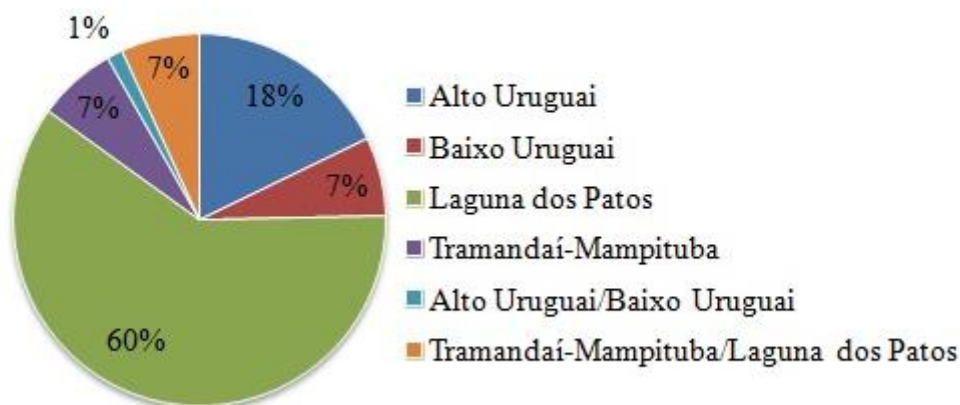


Fig. 2. Proporção do total de Unidades de Conservação (UC) do Rio Grande do Sul (RS) por ecorregião aquática.

Das 73 UC, 13 não possuem nenhum tipo de ambiente aquático, sendo sete UC de US e seis UC de PI, correspondendo a aproximadamente 18% das UC do Estado (Tab. 1).

Tab. 1. Classificação das Unidades de Conservação (UC) do Rio Grande do Sul (RS) por Categoria de proteção (Proteção Integral-PI ou Uso sustentável-US) e por localização em ecorregião aquática e bioma. 332: Baixo Uruguai; 333: Alto Uruguai; 334: Laguna dos Patos e; 335: Tramandaí-Mampituba.

Categoria	Unidade de Conservação	Ecorregião Aquática	Bioma
PI	Parque Estadual do Turvo	332/333	Mata Atlântica
PI	Estação Ecológica Estadual Aratinga	334/335	Mata Atlântica
PI	Parque Nacional da Serra Geral	334/335	Mata Atlântica
PI	Parque Nacional dos Aparados da Serra	334/335	Mata Atlântica
PI	Parque Estadual do Espinilho	332	Pampa
PI	Parque Natural Municipal do Pampa	332	Pampa
PI	Reserva Biológica de São Donato	332	Pampa
PI	Reserva Biológica Ibirapuita	332	Pampa
PI	Parque Estadual do Espigão Alto	333	Mata Atlântica
PI	Parque Estadual do Ibitirí	333	Mata Atlântica
PI	Parque Estadual do Papagaio-Charão	333	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Apertado*	333	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Longines Malinowski	333	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Mata Rio Uruguai	333	Mata Atlântica
PI	Teixeira Soares	333	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Sagrisa	333	Mata Atlântica

PI	Parque Natural Municipal Sertão	333	Mata Atlântica
PI	Reserva Biológica da Mata Paludosa	333	Mata Atlântica
PI	Reserva Biológica Moreno Fortes	333	Mata Atlântica
PI	Estação Ecológica Aracuri-Esmeralda	334	Mata Atlântica
PI	Parque Estadual da Quarta Colônia	334	Mata Atlântica
PI	Parque Estadual do Tainhas	334	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Dois Lajeados	334	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Manuel B.Pereira	334	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Ronda	334	Mata Atlântica
PI	Reserva Biológica Darwin João Geremia*	334	Mata Atlântica
PI	Parque Estadual do Camaquã	334	Mata Atlântica/Pampa
PI	Parque Estadual do Delta do Jacuí	334	Mata Atlântica/Pampa
PI	Estação Ecológica do Taim	334	Pampa
PI	Parque Estadual de Itapuã	334	Pampa
PI	Parque Estadual do Podocarpus - Tabuleiro e Olaria	334	Pampa
PI	Parque Nacional da Lagoa do Peixe	334	Pampa
PI	Parque Natural Municipal Dr.Tancredo Neves*	334	Pampa
PI	Parque Natural Municipal Imperatriz Leopoldina	334	Pampa
PI	Parque Natural Municipal Morro do Osso	334	Pampa
PI	Parque Natural Municipal Morro Jose Lutzenberger*	334	Pampa
PI	Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos	334	Pampa
PI	Reserva Biológica Banhado Maçarico*	334	Pampa
PI	Reserva Biológica do Bioma Pampa	334	Pampa
PI	Reserva Biológica do Mato Grande	334	Pampa
PI	Reserva Biológica Lami José Lutzenberger	334	Pampa
PI	Parque Estadual de Itapeva	335	Mata Atlântica
PI	Parque Natural Municipal Tupancy*	335	Mata Atlântica
PI	Reserva Biológica da Serra Geral	335	Mata Atlântica
US	Área de Proteção Ambiental Morro de Osorio	334/335	Mata Atlântica
US	Área de Proteção Ambiental Rota do Sol	334/335	Mata Atlântica
US	Área de Proteção Ambiental Ibirapuitã	332	Pampa
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Posse dos Franciosi	333	Mata Atlântica
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Maragato	333	Mata Atlântica
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Universidade de Passo Fundo	333	Mata Atlântica
US	Área de Relevante Interesse Ecológico São Bernardo*	334	Mata Atlântica
US	Área de Proteção Ambiental Arroios Doze e Dezenove	334	Mata Atlântica
US	Área de Proteção Ambiental Caraá	334	Mata Atlântica
US	Área de Proteção Ambiental Riozinho	334	Mata Atlântica
US	Floresta Nacional de Canela	334	Mata Atlântica
US	Floresta Nacional de Passo Fundo	334	Mata Atlântica
US	Floresta Nacional de São Francisco de Paula	334	Mata Atlântica
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Bosque	334	Mata Atlântica

	de Canela*		
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Mira Serra	334	Mata Atlântica
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural O Bosque*	334	Mata Atlântica
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ronco do Bugio	334	Mata Atlântica
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural UNISC	334	Mata Atlântica
US	Área de Proteção Ambiental Banhado Grande	334	Mata Atlântica/Pampa
US	Área de Relevante Interesse Ecológico Henrique Luis Roessler	334	Pampa
US	Área de Relevante Interesse Ecológico Pontal dos Latinos e Pontal dos Santiagos	334	Pampa
US	Área de Proteção Ambiental Delta do Jacui	334	Pampa
US	Área de Proteção Ambiental Lagoa Verde	334	Pampa
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Barba Negra*	334	Pampa
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Farroupilha	334	Pampa
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Mo'ã	334	Pampa
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Pontal da Barra*	334	Pampa
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Rincão das Flores	334	Pampa
US	Área de Proteção Ambiental Lagoa Itapeva*	335	Mata Atlântica
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Professor Baptista*	335	Mata Atlântica

* Unidades de Conservação sem hidrografia.

Em relação à meta 11, nem a Mata Atlântica nem o Pampa atingem 17% de águas continentais em UC no RS. As UC da Mata Atlântica abrigam apenas 0,07% dos ambientes lênticos e 1,36% dos ambientes lóticos. Enquanto as UC do Pampa abrangem 0,94% dos ambientes lênticos e 2,80% dos ambientes lóticos (Tab. 2).

Tab. 2. Representatividade de ambientes aquáticos continentais lênticos e lóticos em Unidades de Conservação (UC) nos biomas Mata Atlântica e Pampa, no Rio Grande do Sul (RS). PI: Proteção Integral; US: Uso Sustentável.

Bioma	Ambientes lênticos (km ²)		Ambientes lóticos (km)	
	Mata Atlântica	Pampa	Mata Atlântica	Pampa
Total	632.92	15369.82	145254.99	209030.25
PI	0.20	104.21	642.54	614.46
	0.03%	0.68%	0.44%	0.29%
US	0.23	40.69	1326.60	5230.48
	0.04%	0.26%	0.91%	2.50%
PI+US	0.43	144.90	1969.15	5844.94
	0.07%	0.94%	1.36%	2.80%

Ao considerar as ecorregiões aquáticas, Tramandaí-Mampituba abriga 21,22% de ambientes lóticos em UC, superando os 17% de águas continentais em áreas protegidas. As demais ecorregiões estão abaixo da meta (Tab. 3). Em termos de ambientes lênticos, a representatividade está bem inferior às metas, com menos de 1% de representatividade no Baixo Uruguai e Laguna dos Patos, sendo que as ecorregiões Alto Uruguai e Tramandaí-Mampituba não abrangem lagos e lagoas nas UC (Tab. 3).

Tab. 3. Porcentagem de ambientes aquáticos continentais lênticos e lóticos em Unidades de Conservação (UC) nas quatro ecorregiões aquáticas do Rio Grande do Sul (RS). PI: Proteção Integral; US: Uso Sustentável.

Ecorregião	Ambientes lênticos (km ²)				Ambientes lóticos (km)			
	Baixo Uruguai	Alto Uruguai	Laguna dos Patos	Tramandaí-Mampituba	Baixo Uruguai	Alto Uruguai	Laguna dos Patos	Tramandaí-Mampituba
Total	468.86	159.19	15343.78	394.62	124243.7	43016.31	185139.9	2910.13
PI	0	0	109.32	0	147.46	149.88	807.12	174.26
	0%	0%	0.71%	0%	0.12%	0.35%	0.44%	5.99%
US	2.22	0	39.22	0	4273.01	3.84	1844.02	443.25
	0.47%	0%	0.26%	0%	3.44%	0.01%	1.00%	15.23%
PI+US	2.22	0	148.54	0	4420.47	153.72	2651.14	617.51
	0.47%	0%	0.97%	0%	3.56%	0.36%	1.43%	21.22%

Ambientes lóticos correspondem à maior proporção de ambientes aquáticos continentais protegidos em UC (Tab. 3). A maior parte da extensão desses ambientes dentro das UC corresponde a riachos de primeira e segunda ordem (78,55%). Menos de 3% da extensão da hidrografia em UC corresponde a rios de ordenamento maior que cinco (Fig. 3).

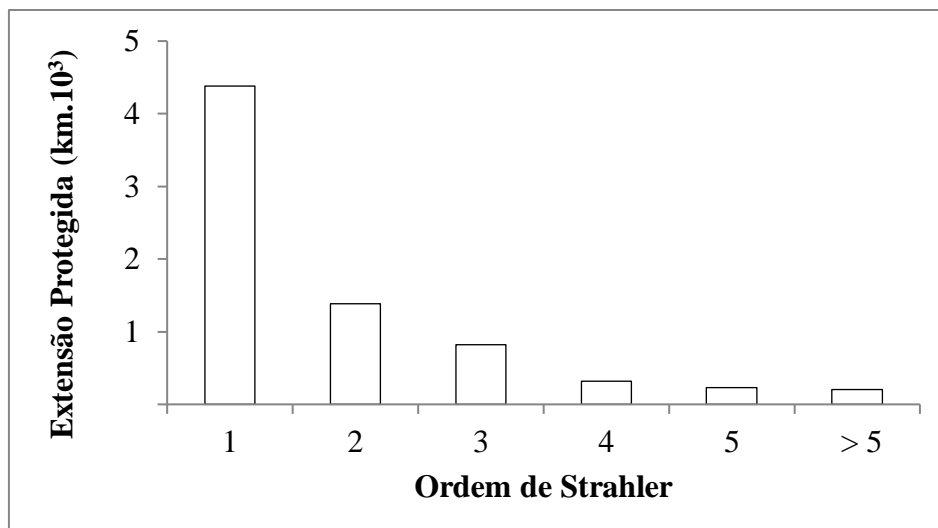


Fig. 3. Extensão das águas lóticadas dentro das Unidades de Conservação (UC) do Rio Grande do Sul (RS) classificadas de acordo com o ordenamento de Strahler.

Registros das espécies ameaçadas

Das 46 espécies ameaçadas apenas 18 possuem registro de ocorrência dentro de UC (Tab. 4). Estas espécies foram detectadas em 14 UC (Tab. 5), o que representa menos de 20% das UC do RS.

Há registros de espécies ameaçadas para as áreas de entorno de 29 UC (Tab. 4). Nestas áreas de entorno, 21 espécies foram registradas (Tab. 5), das quais apenas *Austrolebias charrua*, *Austrolebias juanlangi*, *Austrolebias nigrofasciatus*, *Austrolebias vazferreirai*, *Cetopsis gobioides* e *Odontesthes bicudo* não possuem registro dentro de UC (Tab. 4). Além disso, seis das 29 UC com ocorrência de peixes ameaçados no entorno não abrigam ambientes aquáticos, entre elas a Reserva Particular do Patrimônio Natural Pontal da Barra que possui registro de *Austrolebias nigrofasciatus* na sua área de entorno, sendo este o único registro da espécie próximo a uma UC (Tab. 5).

Contabilizando as ocorrências dentro de UC e das áreas de entorno, 24 espécies de peixe ameaçadas foram registradas (Tab. 4). Dessa forma, não há registros de ocorrência em UC e áreas do entorno para 47,83% da ictiofauna ameaçada do estado. Em relação ao grau de ameaça, das 20 espécies categorizadas como criticamente em perigo, somente *Brycon orbignyanus*, *Characidium vestigipinne*, *Austrolebias adloffii*, *Austrolebias juanlangi*, *Austrolebias vazferreirai* e *Austrolebias wolterstorffi* foram registrados em UC ou entorno (Tab. 4).

Tab. 4. Espécies de peixe de água doce ameaçadas do Rio Grande do Sul (Decreto 51797 – 2014; Decreto 41.672 – 2002), categoria de ameaça em que estão inseridas e registros de ocorrência em Unidades de Conservação (UC) do estado ou em áreas de entorno de 10 km. CR: criticamente em perigo; DD: dados insuficientes; EN: em perigo; LC: menos preocupante; NT: quase ameaçado; VU: vulnerável.

Espécie	Nome Comum	Categoria	UC	ZA
Atheriniformes				
Atherinopsidae				
<i>Odontesthes bicudo</i> - Malabarba & Dyer, 2002	peixe-rei	EN	-	X
Characiformes				
Callichthyidae				
<i>Leptoplosternum tordilho</i> - Reis, 1997	tamboatá, cascudo	NT	x	X
Characidae				
<i>Brycon orbignyanus</i> - (Valenciennes), 1850	bracanjuba, piracanjuba, salmão-crioulo	CR	x	-
<i>Bryconamericus lambari</i> - Malabarba & Kindel, 1995	Lambari	EN	-	-
<i>Diapoma pyrrhopteryx</i> - Menezes & Weitzman, 2011	Lambari	EN	-	-
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> - (Eigenmann & Norris), 1900	lambari-listrado	EN	x	X
<i>Salminus brasiliensis</i> - (Cuvier), 1816	Dourado	EM/VU	x	X
<i>Mimagoniates rheocharis</i> - Menezes & Weitzman, 1990	lambari-azul	NT	x	X
<i>Odontostoechus lethostigmus</i> - Gomes, 1947	Lambari	LC	x	X
Crenuchidae				
<i>Characidium vestigipinne</i> - Buckup & Hahn, 2000	canivete	CR	x	X
Cyprinodontiformes				
Rivulidae				
<i>Atlantirivulus riograndensis</i> - (Costa & Lanés), 2009	rivulídeo	EN	x	X
<i>Austrolebias adloffii</i> - (Ahl), 1922	peixe-anual	CR	x	X
<i>Austrolebias alexandri</i> - (Castello & Lopez), 1974	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias arachan</i> - Loureiro, Azpelicueta & García, 2004	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias charrua</i> - Costa & Cheffe, 2001	peixe-anual	EN	-	X
<i>Austrolebias cheradophilus</i> - (Vaz-Ferreira, Sierra de Soriano & Scaglia de Paulete), 1965	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias cyaneus</i> - (Amato), 1987	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias ibicuiensis</i> - (Costa), 1999	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias jaegari</i> - Costa & Cheffe, 2002	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias juanlangi</i> - Costa, Cheffe, Salvia & Litz, 2006	peixe-anual	CR	-	X
<i>Austrolebias litzi</i> - Costa, 2006	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias luteoflammulatus</i> - (Vaz-Ferreira, Sierra de Sorianos & Scaglia de Paulete), 1964	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias melanoorus</i> - (Amato), 1986	peixe-anual	EN	-	-
<i>Austrolebias minuano</i> - Costa & Cheffe, 2001	peixe-anual	EN	x	X
<i>Austrolebias nactigalli</i> - Costa & Cheffe, 2006	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias nigrofasciatus</i> - Costa & Cheffe, 2001	peixe-anual	EN	-	X
<i>Austrolebias paucisquama</i> - Ferrer, Malabarba & Costa, 2008	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias periodicus</i> - (Costa), 1999	peixe-anual	EN	x	-

<i>Austrolebias prognathus</i> - (Amato), 1986	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias univentripinnis</i> - Costa & Cheffe, 2005	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias varzeae</i> - Costa, Reis & Behr, 2004	peixe-anual	CR	-	-
<i>Austrolebias vazferreirai</i> - (Berkenkamp, Etzel, Reichert & Salvia), 1994	peixe-anual	CR	-	X
<i>Austrolebias wolterstorffi</i> - (Ahl), 1924	peixe-anual	CR	x	X
<i>Cynopoecilus fulgens</i> - Costa, 2002	peixe-anual	VU	x	-
<i>Cynopoecilus intimus</i> - Costa, 2002	peixe-anual	VU	-	-
<i>Cynopoecilus multipapillatus</i> - Costa, 2002	peixe-anual	VU	x	X
<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i> - Costa, 2002	peixe-anual	VU	x	X
Gymnotiformes				
Gymnotidae				
<i>Gymnotus pantherinus</i> - (Steindachner), 1908	carapo, peixe-elétrico, sarapó	EN	x	X
Perciformes				
Cichlidae				
<i>Crenicichla empheres</i> - Lucena, 2007	joana, mixola	VU	-	-
Siluriformes				
Auchenipteridae				
<i>Tatia boemia</i> - Koch & Reis, 1996	porrudo	LC	x	X
Cetopsidae				
<i>Cetopsis gobioides</i> - (Kner, 1858)		NT	-	X
Loricariidae				
<i>Pogonopoma obscurum</i> - Quevedo & Reis, 2002	cascudo-preto	VU	x	X
Pimelodidae				
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> - (Spix & Agassiz), 1829	pintado, surubim, surubi, surubim-pintado	EN	-	-
<i>Steindachneridium scriptum</i> - (Miranda Ribeiro) 1918	suruvi, surubim, bocudo	EN	-	-
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> - C. H. Eigenmann & R. S. Eigenmann, 1889	surubim	NA	-	-
Trichomycteridae				
<i>Trichomycterus tropeiro</i> - Ferrer & Malabarba, 2011	cambeva, charutinho	CR	-	-
Total	46	Total	18	21

Tabela 5. Espécies de peixe ameaçadas que possuem registro de ocorrência em Unidade de Conservação (UC) ou em suas áreas de entorno (10 km).

Unidade de Conservação	Registro UC	Registro Entorno
Estação Ecológica Estadual Aratinga	<i>Mimagoniates rheocharis</i>	
Estação Ecológica do Taim		<i>Austrolebias charrua</i>
Parque Estadual de Itapeva	<i>Cynopoecilus multipapillatus</i>	<i>Odontostoechus lethostigmus</i>
	<i>Mimagoniates rheocharis</i>	<i>Mimagoniates rheocharis</i>
	<i>Atlantirivulus riograndensis</i>	
Parque Estadual do Delta do Jacuí	<i>Austrolebias adloffii</i>	<i>Austrolebias wolterstorffi</i>
	<i>Austrolebias wolterstorffi</i>	<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i>
	<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i>	<i>Lepthoplosternum tordilho</i>
	<i>Lepthoplosternum tordilho</i>	<i>Salminus brasiliensis</i>

<i>Salminus brasiliensis</i>		
Parque Estadual do Espigão Alto		<i>Pogonopoma obscurum</i> <i>Cetopsis gobioides</i> <i>Tatia boemia</i>
Parque Estadual do Turvo	<i>Brycon orbignyanus</i> <i>Characidium vestigipinne</i> <i>Pogonopoma obscurum</i> <i>Tatia boemia</i>	<i>Salminus brasiliensis</i>
Parque Nacional da Lagoa do Peixe	<i>Atlantirivulus riograndensis</i> <i>Austrolebias minuano</i> <i>Austrolebias wolterstorffi</i> <i>Cynopoeilus fulgens</i>	<i>Austrolebias adloffii</i>
Parque Nacional da Serra Geral		<i>Gymnotus pantherinus</i> <i>Mimagoniates rheocharis</i>
Parque Nacional dos Aparados da Serra		<i>Gymnotus pantherinus</i> <i>Mimagoniates rheocharis</i> <i>Odontostoechus lethostigmus</i>
Parque Natural Municipal do Pampa		<i>Austrolebias juanlangi</i> <i>Austrolebias vazferreirai</i>
Parque Natural Municipal Dr. Tancredo Neves*		<i>Austrolebias adloffii</i> <i>Cynopoeilus nigrovittatus</i>
Parque Natural Municipal Imperatriz Leopoldina		<i>Austrolebias adloffii</i>
Parque Natural Municipal Morro do Osso		<i>Lepthoplosternum tordilho</i> <i>Salminus brasiliensis</i>
Parque Natural Municipal Morro Jose Lutzenberger*		<i>Cynopoeilus nigrovittatus</i> <i>Lepthoplosternum tordilho</i>
Parque Natural Municipal Sertão		<i>Characidium vestigipinne</i>
Parque Natural Municipal Tupancy*		<i>Cynopoeilus multipapillatus</i>
Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos	<i>Atlantirivulus riograndensis</i> <i>Cynopoeilus nigrovittatus</i> <i>Gymnotus pantherinus</i>	<i>Atlantirivulus riograndensis</i>
Reserva Biológica da Mata Paludosa	<i>Mimagoniates rheocharis</i>	<i>Mimagoniates rheocharis</i> <i>Odontostoechus lethostigmus</i>
Reserva Biológica da Serra Geral	<i>Hollandichthys multifasciatus</i> <i>Mimagoniates rheocharis</i>	<i>Atlantirivulus riograndensis</i> <i>Hollandichthys multifasciatus</i> <i>Mimagoniates rheocharis</i> <i>Odontostoechus lethostigmus</i>
Reserva Biológica Lami José Lutzenberger	<i>Austrolebias adloffii</i> <i>Austrolebias wolterstorffi</i> <i>Cynopoeilus nigrovittatus</i>	

<i>Salminus brasiliensis</i>		
Área de Relevante Interesse Ecológico Henrique Luis Roessler		<i>Austrolebias adloffii</i>
Área de Proteção Ambiental Banhado Grande	<i>Austrolebias adloffii</i>	<i>Austrolebias adloffii</i>
	<i>Austrolebias wolterstorffi</i>	<i>Atlantirivulus riograndensis</i>
	<i>Cynopoecilus multipapillatus</i>	
	<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i>	
Área de Proteção Ambiental Carará		<i>Mimagoniates rheocharis</i>
		<i>Odontostoechus lethostigmus</i>
Área de Proteção Ambiental Delta do Jacui	<i>Austrolebias adloffii</i>	<i>Austrolebias wolterstorffi</i>
	<i>Austrolebias wolterstorffi</i>	<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i>
	<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i>	<i>Lepthoplosternum tordilho</i>
	<i>Lepthoplosternum tordilho</i>	<i>Salminus brasiliensis</i>
	<i>Salminus brasiliensis</i>	
Área de Proteção Ambiental Ibirapuitã	<i>Austrolebias periodicus</i>	
	<i>Salminus brasiliensis</i>	
Área de Proteção Ambiental Lagoa Verde		<i>Austrolebias minuano</i>
Área de Proteção Ambiental Morro de Osorio	<i>Mimagoniates rheocharis</i>	<i>Cynopoecilus multipapillatus</i>
		<i>Mimagoniates rheocharis</i>
		<i>Odontesthes bicudo</i>
Área de Proteção Ambiental Riozinho		<i>Hollandichthys multifasciatus</i>
		<i>Mimagoniates rheocharis</i>
		<i>Odontostoechus lethostigmus</i>
Área de Proteção Ambiental Rota do Sol	<i>Mimagoniates rheocharis</i>	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>
	<i>Odontostoechus lethostigmus</i>	<i>Mimagoniates rheocharis</i>
		<i>Odontostoechus lethostigmus</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Barba Negra*		<i>Cynopoecilus multipapillatus</i>
		<i>Lepthoplosternum tordilho</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Professor Baptista*		<i>Mimagoniates rheocharis</i>
		<i>Odontostoechus lethostigmus</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Pontal da Barra*		<i>Austrolebias nigrofasciatus</i>
		<i>Gymnotus pantherinus</i>

*Unidades de Conservação sem hidrografia mapeada na escala de análise.

Discussão

A representatividade das águas continentais em UC está aquém das metas estipuladas pelos tratados de biodiversidade. Apesar do bioma Pampa se estender por mais da metade do estado do RS, o maior número de UC está localizado na Mata

Atlântica, um possível reflexo da menor importância dada à conservação dos ecossistemas não florestais no país (Overbeck et al., 2015). Ainda assim, menos de 2% das águas continentais da Mata Atlântica estão sendo abrangidas por UC no RS. Já o Pampa possui um percentual um pouco maior de proteção, contudo o RS é o único estado do Brasil a abranger este bioma, enquanto que a Mata Atlântica se estende por outros estados do país, sendo necessária uma avaliação de maior extensão deste bioma para uma conclusão global sobre a representatividade aquática em suas áreas protegidas. Conforme os resultados para o Rio Grande do Sul, fica evidente na escala de biomas a pequena abrangência das UC e de ambientes aquáticos. O uso desta escala acaba se tornando uma simplificação da diversidade ecológica abrangida, por serem áreas muito extensas, em que ecossistemas e espécies não estão distribuídos uniformemente (Weigand Jr et al., 2011), o que acaba dificultando a tomada de ações específicas de manejo. Apesar disso, optamos por utilizar a delimitação de biomas por ser a escala de representatividade adotada pelo Brasil em relação às Metas de Aichi.

As ecorregiões aquáticas são delimitações mais apropriadas para a gestão das águas continentais e sua biodiversidade, por serem regiões menores baseadas em características composicionais e biogeográficas da fauna aquática e também devido à correspondência com limites fisiográficos das bacias hidrográficas (Abell, 2008). Nesta escala, a ecorregião da Laguna dos Patos, apesar de possuir o maior número de UC, está bem distante de atingir a meta 11. Esta ecorregião abrange algumas das áreas de maior densidade populacional humana do estado, de forma que os seus ambientes aquáticos são fortemente influenciados pela expansão urbana. Várias das UC desta ecorregião pertencem às categorias de Parque Natural Municipal (PNM) e de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), em geral de pequena extensão. Já a ecorregião do Alto Uruguai, a segunda em maior número de UC, apresentou os piores valores de representatividade de águas continentais, com menos de 1% das águas líticas desta ecorregião abrangidas por UC e com seus ambientes lênticos totalmente desprotegidos. Ainda assim, é possível que a situação mais preocupante seja a da ecorregião do Baixo Uruguai, que apesar de não apresentar os menores valores de abrangência de ambientes aquáticos, possui uma cobertura extremamente pequena de áreas protegidas, sendo a Área de Proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã sua maior UC. Caso desconsiderássemos a APA do Ibirapuitã, a proporção de proteção das águas continentais na ecorregião do Baixo Uruguai seria ainda menor do que a ecorregião do Alto Uruguai, com cerca de 0,12% de ambientes líticos. Em princípio, a categoria de

APA possui grande potencial para a conservação das águas continentais, uma vez que são áreas de proteção extensas, criadas com objetivos de proteção aos recursos hídricos, em que seria possível a realização de manejo em nível de bacia hidrográfica. Entretanto, sua efetividade como território para conservação de biodiversidade aquática dependeria de receber um esforço mais concentrado de outros instrumentos de gestão ambiental, como o licenciamento, a fiscalização e o zoneamento. Em unidades da categoria APA, inúmeras atividades com impactos potencialmente significativos, como por exemplo, a mineração, são permitidas. Além disso, o fácil acesso as áreas das APA propiciam o desenvolvimento de atividades ilegais, como o desmatamento, em especial aliado à baixa fiscalização destas áreas, tornando-as bastante vulneráveis à degradação ambiental (Ibama, 2007). Seguindo este pensamento, a ecorregião Tramandaí-Mampituba, a única a atingir 17% de águas continentais em UC, pode não estar realmente sendo efetiva na conservação de seus ecossistemas aquáticos, pois a maior parte dessa representatividade deve-se a unidades na categoria de APA. Além disso, a ecorregião Tramandaí-Mampituba, caracterizada em grande parte por um amplo sistema de lagoas costeiras, também não abriga ambientes lênticos em suas UC. Dessa forma, além da baixa proporção de proteção das águas continentais do estado, encontramos uma grande lacuna do sistema de áreas protegidas do RS: a presença irrisória de ambientes lênticos dentro de UC, ambientes estes que são fundamentais a sobrevivência de diversas espécies da fauna e flora e de ampla importância para recursos pesqueiros.

Para que a conservação da biodiversidade de uma ecorregião se efetive, é preciso que as UC abriguem amostras representativas dos ambientes e espécies da região. Dessa forma, restringir a proteção a locais específicos é uma solução incompleta para conservar a biodiversidade aquática, visto que são ambientes conectados, caracterizados por uma alta heterogeneidade de habitats e grande riqueza de espécies da nascente à foz (Abell, 2004). Entretanto, a maior parte das UC do RS situa-se em áreas de maior altitude, abrigando apenas riachos de primeira e segunda ordem, deixando de representar outros habitats importantes para espécies de peixes (Pompeu, 2012; Chessman, 2013). Estas UC auxiliam na manutenção de nascentes, da qualidade da água e de espécies endêmicas de cabeceiras, porém a representação desproporcional de locais mais altos dentro das bacias hidrográficas provavelmente não retrata adequadamente os ecossistemas de água doce das terras baixas. No trabalho de Chessman (2013), realizado na Austrália, observou-se que a riqueza média e a abundância de espécies de peixes foram significativamente menores dentro de áreas protegidas localizadas em terrenos

íngremes e mais frios do que em áreas fora das UC, localizadas em regiões mais baixas da bacia hidrográfica. Este baixo nível de proteção dado a rios maiores se configura em mais uma lacuna do Sistema de UC do Rio Grande do Sul, pois o sistema acaba não representando adequadamente a biota aquática, e provavelmente situação similar será encontrada em outras regiões brasileiras.

Apesar da ictiofauna do RS ser uma das mais bem inventariadas na América do Sul (Bertaco et al., 2016), a fauna de peixes dentro de UC não é muito conhecida. Essa lacuna se estende para o Brasil em geral, onde menos de 1% das áreas protegidas são bem amostradas (Oliveira et al., 2017), de forma que o conhecimento da biodiversidade aquática representada nas UC ainda é escasso. Este provavelmente é um dos motivos pelo qual não há registros para quase 50% das espécies de peixe ameaçadas no estado em UC e nas suas áreas de entorno. Esta falta de dados dificulta a tomada de ações para a manutenção e melhoria do estado de conservação das espécies, sendo necessário um maior investimento na criação e melhoria da infraestrutura (alojamentos, laboratórios, etc.) das UC para que possam atrair mais projetos de pesquisas. Outras razões plausíveis para o pequeno número de registros de peixes encontrados são a pequena área individual das UC e as justificativas originais para criação e delimitação das UC existentes, que geralmente não tinham como principal fator a biodiversidade aquática. Um estudo recente revela que o bioma Pampa contém mais espécies, linhagens e endemismos fora das suas áreas protegidas em função da pequena cobertura de UC (Oliveira et al., 2017).

As lagoas costeiras neotropicais abrigam uma proporção considerável da biodiversidade dos ambientes aquáticos continentais (Esteves et al., 2008), apresentando espécies endêmicas como o peixe-rei ameaçado *Odontesthes bicudo*, com ocorrência exclusiva em lagos de água doce do sistema do rio Tramandaí (Malabarba & Dyer, 2002). Encontramos registros desta espécie apenas na zona de entorno da APA Morro de Osório, não existindo informações sobre a sua ocorrência dentro de áreas protegidas, o que se deve à ausência de ambientes lênticos em UC da ecorregião aquática Tramandaí-Mampituba. Com exceção de *Cetopsis gobioides*, as demais espécies com registros apenas nas áreas de entorno das áreas protegidas são características de ambientes lênticos, logo a baixa representatividade de águas lênticas é no mínimo um motivo da ausência de registros também dentro das UC.

A família Rivulidae, representada sobretudo pelos peixes-anuais, possui a maior parte das espécies de peixe criticamente ameaçadas do RS, sendo que 14 espécies desta

família não foram registradas nas áreas protegidas. Estes peixes habitam zonas úmidas remanescentes de planícies de inundação perto de rios e riachos (Volcan et al., 2011), entretanto cerca de 90% das áreas úmidas que originalmente ocupavam o estado foram perdidas (Lanés et al., 2012) em função da conversão de várzeas em lavouras, especialmente a plantação de arroz na Planície Costeira, na Depressão Central e o cultivo de soja nos Campos de Cima da Serra. Mas também devido à urbanização da região metropolitana de Porto Alegre, nos municípios de Rio Grande e Pelotas, no litoral norte do RS e no extremo sul da Lagoa Mirim, aos empreendimentos portuários e a silvicultura em áreas tipicamente de campo (ICMBio, 2013). Dessa forma a principal ameaça aos peixes-anuais é a perda do habitat. Apesar das amostragens em UC deixarem a desejar, a localização de grande parte das UC é em terras altas, onde ambientes de inundação não estão presentes. É necessário identificar e assegurar a proteção às áreas úmidas e terras baixas restantes para que o status de conservação dos rivulídeos seja sustentado e se possível melhorado.

Não foram obtidos registros em UC e áreas de entorno para *Pseudoplatystoma corruscans*, *Pseudoplatystoma reticulatum* e *Steindachmeridium scriptum*. Estas são espécies de grande porte, que realizam migrações para fins reprodutivos, ocorrendo no rio Uruguai e em seus afluentes de grande porte. Logo a ausência de registros em UC também deve estar relacionada aos mesmos motivos citados anteriormente, como a pequena extensão da UC, os poucos inventários nas Unidades, mas também em função das UC não estarem abrigando ambientes lóticos de maior grandeza. Estas espécies declinaram em função de diversos fatores associados, como construção de represas hidrelétricas, pesca desordenada, e perdas da quantidade e qualidade de hábitat devido a efeitos da agricultura ou poluição aquática em larga escala. Por isso, são necessárias medidas que auxiliem a identificar e manter os habitats e as rotas migratórias destes bagres siluriformes, através da preservação de trechos fluviais livres de barramentos (FEPAM, 2001; Pompeu, 2012; Becker et al., 2017), já que a construção de passagens eficientes em barragens tem se mostrado no mínimo questionável em termos de eficiência (Pompeu et al., 2012). Em contraste, *Bryconamericus lambari*, *Diapoma pyrrhopteryx*, *Crenicichla empheres* e *Trichomycterus tropeiro* são espécies que apresentam uma pequena distribuição geográfica (Malabarba & Kindel, 1995; Menezes & Weitzman, 2011; Ferrer & Malabarba, 2011), com registros apenas em alguns pequenos tributários localizados fora de UC e áreas de entorno, de modo que poderia ser potencialmente protegidas por UC dentro das categorias hoje existentes no SNUC.

Dessa forma, para parte das espécies de peixe ameaçadas, medidas adicionais de conservação devem ser empregadas além das hoje definidas no SNUC, como a criação de categorias de UC específicas para a preservação dos ambientes aquáticos (Suski & Cooke, 2007; Pompeu, 2012).

Uma iniciativa interessante foi a criação de uma nova categoria de UC, em 2004 no estado de Minas Gerais no Brasil. A nova categoria, denominada Rios de Preservação Permanente, protege trechos de rios maiores visando a manutenção da maior parte da biodiversidade de peixes (Pompeu, 2012). Outro trabalho brasileiro que merece destaque indicou rios e trechos de rios onde barragens não devem ser licenciadas, com objetivo de proteger rotas migratórias e tipologias de rios com composições particulares de ictiofauna (Fepam, 2001). Ambos são bons exemplos que podem ser incorporados à gestão ambiental, auxiliando a atingir as metas 11 e 12 de Aichi.

Conclusão

Os sistemas de UC apresentam baixa representatividade dos ecossistemas aquáticos continentais no estado do Rio Grande do Sul, estando aquém da meta 11, tanto para biomas como ecorregiões aquáticas. Consequentemente, fornecem pouca proteção à ictiofauna, com 22 das 46 espécies de peixe ameaçadas sem sequer registros de ocorrência nas áreas protegidas e/ou áreas de entorno das UC. Na região deste estudo, para proteção adequada de biodiversidade de água doce e para o alcance das metas 11 e 12, as áreas protegidas precisam ser expandidas em número, em área individual e em abrangência de tipos de ecossistema (rios de diversos tamanhos, ambientes lânticos). Além disso, o planejamento dos sistemas de áreas protegidas deve considerar a criação de novos tipos de UC, com características distintas das atuais, desenhadas e manejadas especificamente para conservação as águas continentais e sua biodiversidade. Apesar da dificuldade de se criar UC específicas para as águas continentais, em função do nível de complexidade envolvido e de cooperação necessária entre diversos grupos (Suski & Cooke 2007), é importante que este tema se torne mais visível se quisermos ter efetividade na conservação da biodiversidade aquática, não apenas na região alvo deste estudo, mas possivelmente em relação aos ecossistemas aquáticos brasileiros como um todo. Dessa forma, esperamos incentivar a inclusão das

águas continentais nos planos de conservação nacionais futuros sob escalas mais representativas.

Referências

- Abell, R., Thieme, M. & Lehner B., 2004. Ecoregion conservation for freshwater systems, with a focus on large rivers. Conservation Science Program. World Wildlife Fund.
- Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Balderas, S. C., Bussing, W., Stiassny, M. L. J., Skelton, P., Allen, G. R., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J. V., Heibel, T. J., Wikramanayake, E., Olson, D., López, H. L., Reis, R. E., Lundberg, J. G., Pérez, M. H. S. & Petry P., 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation, *BioScience*, 58, 403–414.
- Abell, R., Lehner, B., Thieme, M. and Linke, S., 2017. Looking Beyond the Fenceline: Assessing Protection Gaps for the World's Rivers. *Conservation Letters*, 10: 384–394.
- Adams, V., Setterfield, S., Douglas, M., Kennard, M. & Ferdinands, K., 2015. Measuring benefits of protected area management: Trends across realms and research gaps for freshwater systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370: 20140274.
- Arthington, A., Dulvy, N., Gladstone, W. & Winfield, I. (2016). Fish conservation in freshwater and marine realms: status, threats and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26, 838-857.
- Bertaco, V., Ferrer, J., Carvalho, F. & Malabarba, L., 2016. Article 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, 401-440.
- Chessman, B. C., 2013. Do protected areas benefit freshwater species? A broad-scale assessment for fish in Australia's Murray–Darling Basin. *J Appl Ecol*, 50: 969–976.
- Convention on Biological Diversity (CBD) 2010. Convention on Biological Diversity's Strategic Plan for 2020. CBD: Montreal. Disponível em: <www.cbd.int/sp> Acesso em: 22/07/2015.
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z. I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A. H., Soto, D., Stiassny, M. L. J. & Sullivan, C. A.,

2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81, 163–182.

ESRI 2015. ArcGIS Desktop: Release 10. 3.1. Redlands, CA.

Esteves, FA., Caliman, A., Santangelo, JM., Guariento, RD., Farjalla, VF., & Bozelli, RL. 2008. Neotropical coastal lagoons: an appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. *Brazilian Journal of Biology*, 68, 967-981.

FEOW, 2008. Freshwater Ecoregions of the World. The Nature Conservancy & World Wildlife Fund. Disponível em: <<http://www.feow.org>> Acesso: 13.10.2017.

FEPAM, (2001). Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas, RS. Diretrizes regionais para o licenciamento ambiental de hidrelétricas. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler. Livro digital. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/Taquari-Antas/default.htm> Acesso: 14.10.2017.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler, 2005??. Base cartográfica digital lagos/lagoas - escala 1:250.000

Ferrer, J. & Malabarba, L., 2011. A new *Trichomycterus* lacking pelvic fins and pelvic girdle with a very restricted range in Southern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae). *Zootaxa*, 59-67.

Freeman, M. C., Pringle, C. M. & Jackson, C. R., 2007. Hydrologic Connectivity and the Contribution of Stream Headwaters to Ecological Integrity at Regional Scales. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 43, 5–14.

Hasenack, H.; Weber, E.(org.) Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3). ISBN 978-85- 63483-00-5 (livreto) e ISBN 978-85-63843-01-2 (DVD).

Herbert, M. & McIntyre, B. P., Doran, J. P., Allan, J. D. & Abell, R., 2010. Terrestrial Reserve Networks Do Not Adequately Represent Aquatic Ecosystems. *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*. 24. 1002-11.

- Ibama-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2007. Efetividade de gestão das unidades de conservação federais do Brasil. Ibama, WWF-Brasil. 96 p.
- IBGE, 2004. Mapa de Biomas e de Vegetação. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>> Acesso em 17/12/17.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2013. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção. Brasília. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-rivulideos/sumario-executivo-rivulideos.pdf>> Acesso em: 19/02/2018
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidades-de-conservacao>> Acesso em: 17/12/2017.
- Lanés, L., Keppeler, F. W. & Maltchik, L., 2012. Abundance, Sex-Ratio, Length–Weight Relation, and Condition Factor of Non-Annual Killifish *Atlantirivulus Riograndensis* (Actinopterygii: Cyprinodontiformes: Rivulidae) in Lagoa Do Peixe National Park, a Ramsar Site of Southern Brazil. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 42, 247-252.
- Malabarba, L. & Kindel, A., 1995. A new species of the genus *Bryconamericus* Eigenmann, 1907 from southern Brazil (Ostariophysi: Characidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 108, 679-686.
- Malabarba, L. R. & B. S. Dyer. 2002. Description of three new species of the genus *Odontesthes* from the rio Tramandaí drainage, Brazil (Atheriniformes: Atherinopsidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 13: 257-272
- Marques, A. A. B. et al., 2002. Lista de Referência da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Decreto no 41.672, de 11 junho de 2002. Porto Alegre: FZB/MCT–PUCRS/PANGEA. 52p. (Publicações Avulsas FZB, 11)
- Menezes, N. A. & Weitzman, S. H., 2011. A systematic review of *Diapoma* (teleostei: Characiformes: Characidae: Stevardiinae: Diapomini) with descriptions of two new species from southern Brazil. *Pap. Avulsos Zool. (São Paulo)*, 51, 59-82.

- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Downloads de dados geográficos. Biorregiões – Biomas. Disponível em: < <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm#> > Acesso em: 28/03/17.
- Moreno, G., Harrison, I. J., Dudgeon, D., Clausnitzer, V., Darwall, W., Farrell, T., Savy, C., Tockner, K. & Tubbs, N., 2014. Sustaining Freshwater Biodiversity in the Anthropocene. *The Global Water System in the Anthropocene: Challenges for Science and Governance*. 247-270.
- Oliveira, U., Soares-Filho, B. S., Paglia, A. P., Brescovit, A. D., Carvalho, C. J. B., Silva, D. P., Rezende, D. T., Leite, F. S.F., Batista, J. A. ., Barbosa, J. P. P. P., Stehmann, J. R., Ascher, J. S., Vasconcelos, M. F., de Marco, P., Löwenberg-Neto, P., Ferro, V. G. & Santos, A. J., 2017. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. *Nature*, 7, 9141.
- Overbeck, G. E., Vélez-Martin, E., Scarano, F. R., Lewinsohn, T. M., Fonseca, C. R., Meyer, S. T., Müller, S. C., Ceotto, P., Dadalt, L., Durigan, G., Ganade, G., Gossner, M. M., Guadagnin, D. L., Lorenzen, K., Jacobi, C. M., Weisser, W. W. and Pillar, V. D. (2015), Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity Distrib.*, 21: 1455–1460.
- Pompeu, P. S. (2012). Rios de preservação permanente: uma alternativa para conservação da ictiofauna? *Ação Ambiental*, 47.
- Pompeu, P. D. S., Agostinho, A. A., & Pelicice, F. M. (2012). Existing and future challenges: the concept of successful fish passage in South America. *River Research and Applications*, 28(4), 504-512.
- QGIS Development Team. (2017). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.
- Ramos, J.A.S. & Silveira, C.S., 2008. Hydroflow: Classificação de redes de drenagem pelo método Strahler e Shreve. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em < www.fgel.uerj.br/labgis/hydroflow >. Acesso em 22/11/2017.
- Rodríguez–Olarde, D., Taphorn, D. C. & Lobón–Cerviá, J., 2011. Do protected areas conserve neotropical freshwater fishes? A case study of a biogeographic province in Venezuela. *Animal Biodiversity and Conservation*, 34.2: 273–285.

- SEMA Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/unidades-de-conservacao-2016-10>> Acesso em: 17/12/2017.
- SIMRPPN Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN. Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Disponível em: < <http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/> > Acesso em: 17/12/2017.
- Species Link Network, 2002. Disponível em: <<http://www.splink.org.br/>> Acesso em: 17/12/2017.
- Strahler, A. N., 1952. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topology. Geological Society of America Bulletin 63, 11, 1117–1142.
- Suski, C. D. & Cooke, S., 2007. Conservation of Aquatic Resources through the Use of Freshwater Protected Areas: Opportunities and Challenges. Biodiversity and Conservation. 16. 2015-2029.
- UNEP-WCMC & IUCN (2016). Protected Planet Report 2016. UNEP-WCMC & IUCN: Cambridge UK and Gland, Switzerland.
- Volcan, M. V., Gonçalves, A. C. & Lanés, L. E. K., 2011. Distribution, habitat and conservation status of two threatened annual fishes (Rivulidae) from southern Brazil. Endangered Species Research, 13, 79–85.
- Weigand Jr, R., da Silva, D. C. & Silva, D. O., 2011. Metas de Aichi: Situação atual no Brasil. Brasília, DF: UICN, WWF-Brasi e IPÊ.