

Unidades de Conservação e a água: a situação das áreas protegidas de Mata Atlântica do norte do Espírito Santo – sudeste do Brasil

Luisa Maria Sarmiento-Soares^{1,2} & Ronaldo Fernando Martins-Pinheiro¹

Recebido em 28/05/2015 – Aceito em 07/04/2016

RESUMO – O norte do Espírito Santo, drenado pelas bacias hidrográficas dos rios Barra Seca, São Mateus e Itaúnas, está sujeito a longa e duradoura estação seca. Rios e ambientes aquáticos, densamente povoados no passado, perderam suas matas ripárias e encontram-se fortemente assoreados, com redução da vazão de água e com muitas nascentes que secaram. Muitas espécies de peixes tornaram-se raras ou mesmo desapareceram. A avaliação das Reservas Biológicas de Sooretama, Córrego do Veado e Córrego Grande como ambientes de preservação de espécies aquáticas é conduzida a partir da reflexão acerca da condição de as unidades manterem a biodiversidade por um longo período de tempo, considerando-se os impactos humanos na área do entorno. Concebendo a diversidade local de espécies de peixes de água doce como um estudo de caso, propomos uma investigação sobre um aspecto de máxima importância para a manutenção das Reservas ao norte do Espírito Santo: o suprimento de água. Alternativas para a revitalização dos ambientes aquáticos são sugeridas.

Palavras-chave: tabuleiros costeiros; conservação; bacias hidrográficas; água doce; crise da água.

ABSTRACT – The northern Espírito Santo State, drained by the river basins of Barra Seca, São Mateus and Itaúnas, is victimized by a long and continuing dry season. Rivers and aquatic environments, densely populated in the past, lost their riparian zone, and become intensely silt, with reduction of water flow, and several springs dried. Many riverine fish species become rare or almost disappeared. The evaluation of the biological reserves of Sooretama, Córrego do Veado and Córrego Grande, as primary freshwater sources and also in preservation of aquatic species is performed, in a way of reflection if those units are in condition to keep its biodiversity for a long time, considering the human impacts in the around area. Considering the

Afiliação

¹ Instituto Nacional da Mata Atlântica/Projeto BIODiversES (www.nossosriachos.net), Av. José Ruschi, 4, Centro, Santa Teresa/ES, Brasil. CEP: 29.650-000.

² Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal/PPGBAN – Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Marechal Campos, 1468, Prédio Bárbara Weinberg, Campus de Goiabeiras, Vitória/ES, Brasil. CEP: 29.043-900.

E-mails

luisa@nossosriachos.net, pinheiro.martins@gmail.com

freshwater fish diversity as a case study, we propose an investigation within an aspect of great importance for maintenance of reserves on northern Espírito Santo: the water supply. Alternatives for revitalization of aquatic environments are indicated.

Keywords: Coastal Tablelands; Conservation; Freshwater; River basin; Water Crisis.

RESUMEN – El norte de Espírito Santo, drenado por las cuencas hidrográficas de los ríos Barra Seca, San Mateo e Itaúnas, está sujeto a larga y duradera estación seca. Ríos y ambientes acuáticos, densamente poblados en el pasado, perdieron sus matas ripias y se encuentran fuertemente asustados, con reducción del caudal de agua y con muchas nacientes que se secan. Muchas especies de peces se han vuelto raras o incluso desaparecieron. La evaluación de las Reservas Biológicas de Sooretama, Córrego do Vado y Córrego Grande como ambientes de preservación de especies acuáticas es conducida a partir de la reflexión acerca de la condición de que las unidades mantengan la biodiversidad por un largo período de tiempo, considerando los impactos humanos en la población El área del entorno. Con la diversidad local de especies de peces de agua dulce como un estudio de caso, proponemos una investigación sobre un aspecto de máxima importancia para el mantenimiento de las Reservas al norte de Espírito Santo: el suministro de agua. Se sugieren alternativas para la revitalización de los ambientes acuáticos.

Palabras clave: Tableros costeros; De la conservación; Cuencas hidrográficas; agua dulce; Crisis del agua

Introdução

A região da Mata Atlântica compreende diversos tipos de vegetação, que vão desde as florestas ombrófilas (densa, aberta e mista) e estacionais (sempre-verde, semidecíduais e decíduais), até as formações pioneiras e com influência flúvio-marinha (Campanili & Prochnow 2006), sendo drenada por intrincadas redes de bacias e microbacias. O bioma Mata Atlântica é irrigado por bacias hidrográficas importantes e estratégicas, tais como os rios Jequitinhonha, Doce, Mucuri, Paraíba do Sul, Ribeira do Iguape e ainda trechos das bacias dos rios Paraná e São Francisco. Juntas, suas redes de drenagem fornecem água para aproximadamente 70% da população brasileira. O alto grau de interferência na Mata Atlântica é bem conhecido e documentado (e.g. Dean 1996, Simões & Lino 2002), e tais impactos afetam também os sistemas hídricos regionais. Os rios, córregos e lagoas que incorporam essas bacias encontram-se, em grande parte, vitimados pelo desflorestamento das matas, pelo assoreamento dos leitos, pela poluição hídrica e pela construção de barramentos.

A ecorregião Mata Atlântica Nordeste (sensu Abell *et al.* 2008) inclui todas as bacias hidrográficas entre o rio Itapaboana, ao sul, até o rio Sergipe, ao norte, sendo limitada a oeste pelo divisor de águas ao longo da Serra do Espinhaço, onde o rio São Francisco drena a oeste da cadeia de montanhas. Os rios dessa ecorregião drenam a porção leste da cadeia do Espinhaço em direção ao litoral Atlântico, entrecortando uma variedade de paisagens, cruzando vales do escudo cristalino até planícies arenosas. Nessa ecorregião encontram-se as Florestas de Tabuleiros Costeiros, assim nomeadas em alusão ao relevo relativamente plano que se estende continuamente entre o norte do Espírito Santo até o sul da Bahia. As majestosas florestas, com predomínio de vegetação ombrófila densa, ocuparam os vales e persistiram até meados do século XX. O relevo suave facilitou o escoamento das madeiras nobres e a consequente supressão das florestas. Cerca de cinquenta anos se passaram, e nos dias de hoje os vales fluviais ao norte do Espírito Santo perderam suas matas ripárias, as quais foram convertidas em pastagens. Toda a área do norte capixaba é vitimada por longa e duradoura estação seca (Sarmento-Soares & Martins-Pinheiro 2014). Da densa vegetação do passado, poucos fragmentos ainda persistem, em sua maioria convertidos em áreas protegidas de caráter público ou privado, e tais áreas podem representar uma oportunidade para a revitalização regional.

Os maiores remanescentes florestais da ecorregião Mata Atlântica Nordeste no Espírito Santo correspondem às Reservas Biológicas de Sooretama, Córrego do Veado e Córrego Grande. Diversas atividades de pesquisa focam em distintos aspectos dessas áreas, como sua efetividade em

conservar a biota, seus processos de manejo, a investigação acerca das conexões dos fragmentos, entre outros. Uma questão que necessita melhor avaliação é se tais Unidades de Conservação (UC) estão em condições de manter a biodiversidade por um longo período de tempo, levando em consideração os impactos humanos na área do entorno. O presente estudo investiga a situação das Reservas Biológicas de Sooretama, Córrego do Veado e Córrego Grande, no sentido de avaliar o impacto sobre suas bacias de drenagem e sua viabilidade na preservação das espécies aquáticas. Através de verificações de campo, ao longo de mais de cinco anos, com amostragens dentro e fora de UC e levantamento de registros históricos, foi possível observar uma redução da diversidade de espécies de peixes de água doce nos sistemas hídricos do norte capixaba. Com base nisso, discutimos um aspecto de máxima importância para a manutenção das Reservas ao norte do Espírito Santo: o suprimento de água.

Material e métodos

Área de estudo

Nossa área de estudo corresponde à região de Tabuleiros Costeiros do norte do Espírito Santo. A região conhecida como Tabuleiros Costeiros contém sedimentos muito recentes, do Quaternário, como sistemas arenosos antigos, Plio-Pleistocênicos, do Grupo Barreiras (Saadi 1993, 1998). A ampla sedimentação regional contribuiu para um relevo relativamente plano, onde as elevações não excedem poucas centenas de metros, e que é marcante para a hidrografia regional. O desnível da maioria dos rios é suave, e as águas fluem em correnteza fraca (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2013). As poucas quedas d'água são baixas, formando pequenos trechos de corredeiras, em geral próximos às cabeceiras fluviais. Lagos e ambientes temporários também estão presentes nas amplas planícies na paisagem. O tipo natural de vegetação existente na região é a Mata Atlântica do tipo floresta ombrófila densa, além de áreas pioneiras como muçunungas, campos nativos e várzeas (Peixoto & Gentry 1990, Coimbra-Filho & Câmara 1996, Rizzini 1997). Atualmente, três UCs do norte do Espírito Santo protegem os últimos remanescentes de Floresta de Tabuleiro ao longo Mata Atlântica de baixada litorânea: a Reserva Biológica (REBIO) de Sooretama, a REBIO de Córrego do Veado e a REBIO de Córrego Grande.

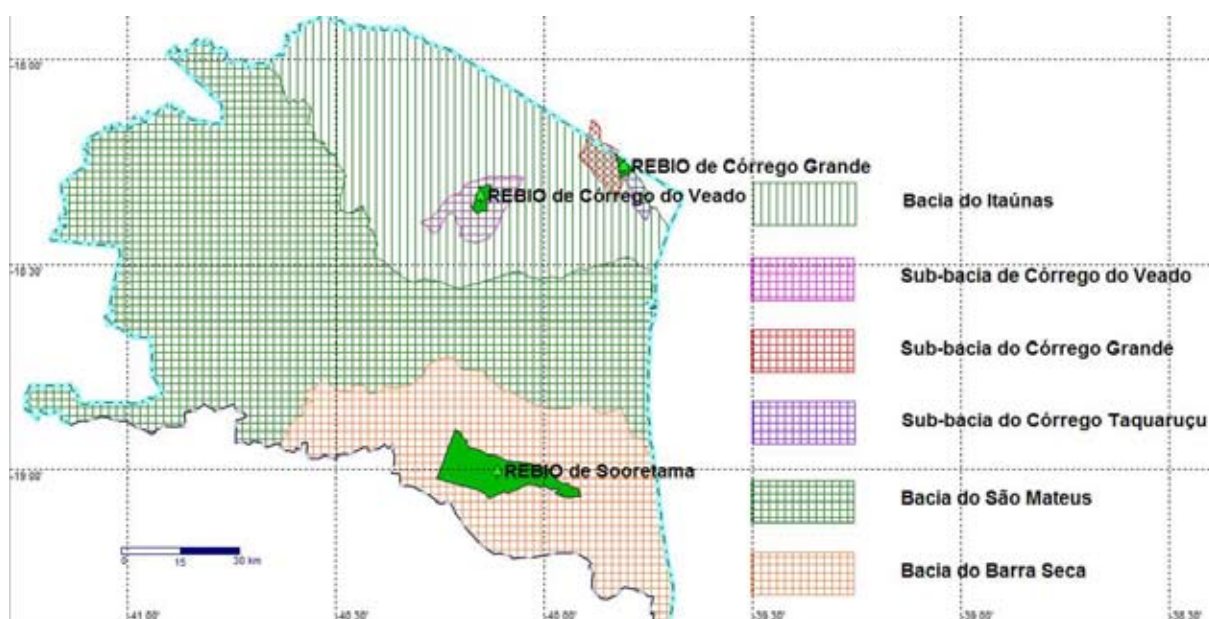


Figura 1 – Reservas Biológicas do norte do Espírito Santo (em verde), com indicação das bacias hidrográficas e sub-bacias (hachurado).

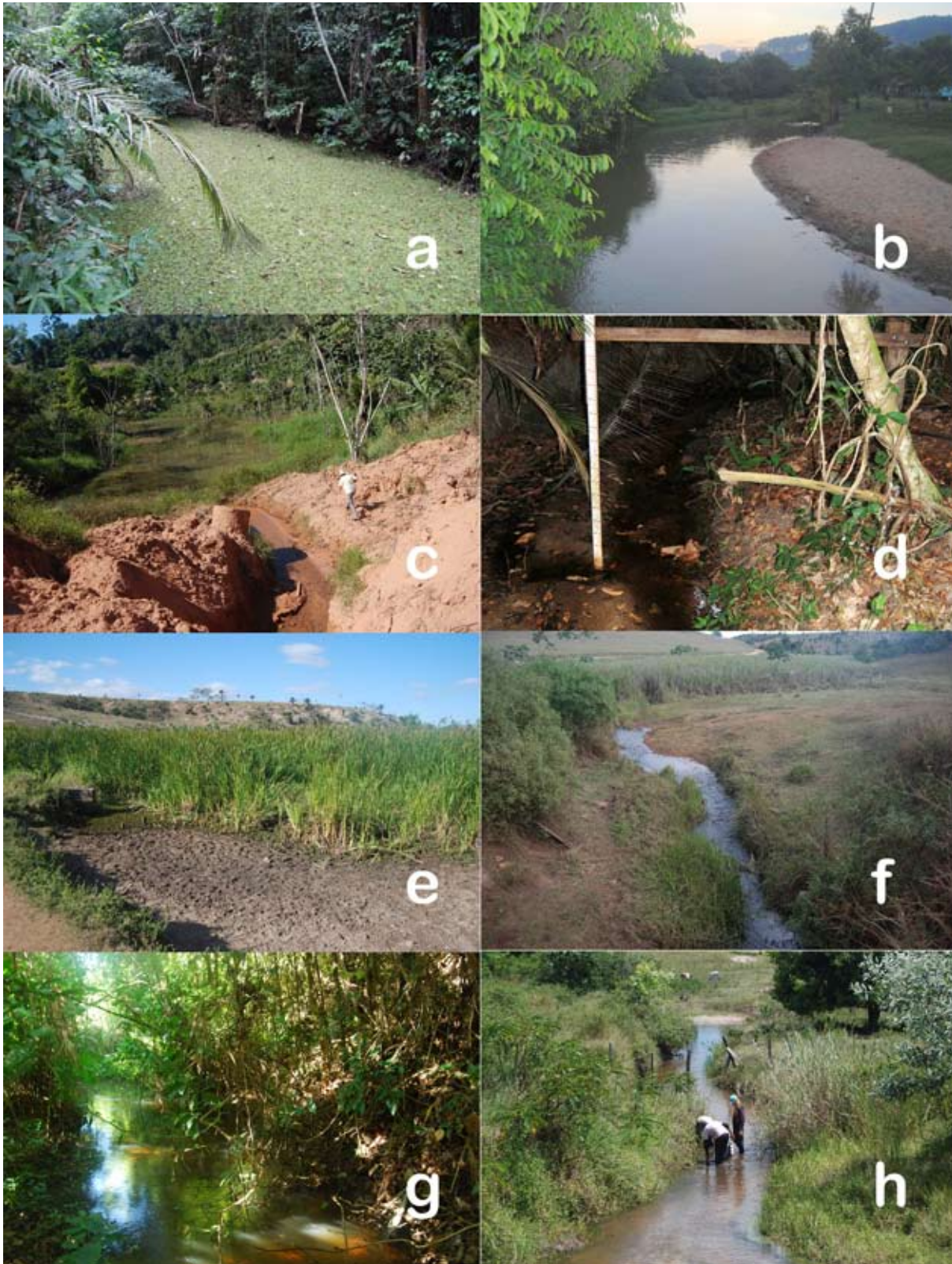


Figura 2 – Localidades amostradas dentro e fora das áreas protegidas: a. Córrego do Rodrigues, na Rebio Sooretama; b. rio Barra Seca, margem direita na Reserva e margem esquerda fora; c. córrego do Tesouro, no entorno de Sooretama; d. Córrego Água Limpa, na Rebio Córrego do Veado, indicando níveis mínimos da coluna d'água; e. cabeceiras do Córrego Santo Antônio no entorno de Córrego do Veado; f. afluente do Córrego Santo Antônio no entorno da Reserva; g. Córrego Grande, no interior da reserva homônima; h. Córrego Grande, no entorno da Rebio Córrego Grande.

A Reserva Biológica de Sooretama (Figuras 1, 2 a-c, 3 e 4) foi criada em 1982, e sua zona de amortecimento estabelecida em 2015 (Portaria ICMBio n. 32, de 27 de maio). A Reserva está localizada no município de mesmo nome, abriga um conjunto de sub-bacias da Bacia do rio Barra Seca, cuja calha central faz seu limite norte. Com aproximadamente 157km, o rio Barra Seca forma uma bacia hidrográfica de 3.230km², incluindo integralmente a Reserva Biológica de Sooretama e quase totalmente a Reserva Natural de Linhares. A Reserva Biológica de Sooretama conta com uma área de 27.858,68 hectares (cerca de 280km²), banhada pelo rio Barra Seca em seu trecho médio inferior. A Reserva é marcada pela presença de riachos florestados e de águas escuras e ácidas, que dão abrigo a uma grande variedade de pequenos peixes de riacho e invertebrados aquáticos. Lagoas, brejos e ambientes temporários são comuns na paisagem da Reserva. Por representar o maior maciço florestal de mata de baixada no Espírito Santo, Sooretama foi destino de expedições científicas desde a primeira metade do século XX, sendo a única área nessa região a ter tido sua fauna aquática amostrada historicamente. Sua ictiofauna foi recentemente avaliada em Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro (2014a). O rio Barra Seca nasce a 225m de altitude, entre os municípios de São Gabriel da Palha e Nova Venécia, e seus trechos superiores e médios são ocupados por atividades agropecuárias. Com suas nascentes fora da unidade, o rio Barra Seca necessita de especial atenção, por conta dos barramentos, aporte de agrotóxicos e espécies invasoras, a montante da unidade. A questão da água é marcadamente o grande problema para a sobrevivência da Reserva.

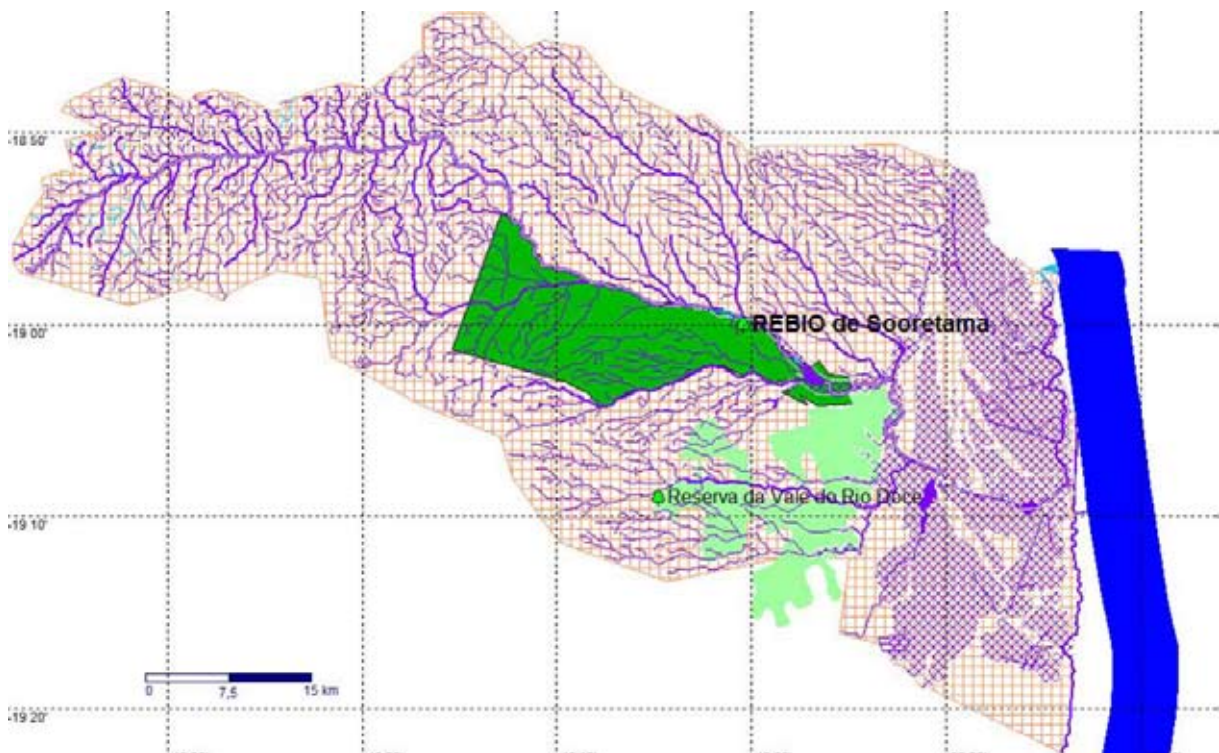


Figura 3 – Reserva Biológica de Sooretama, com indicação da área protegida de caráter privado da Vale do Rio Doce. Contorno da bacia do rio Barra Seca é indicado (hachurado).

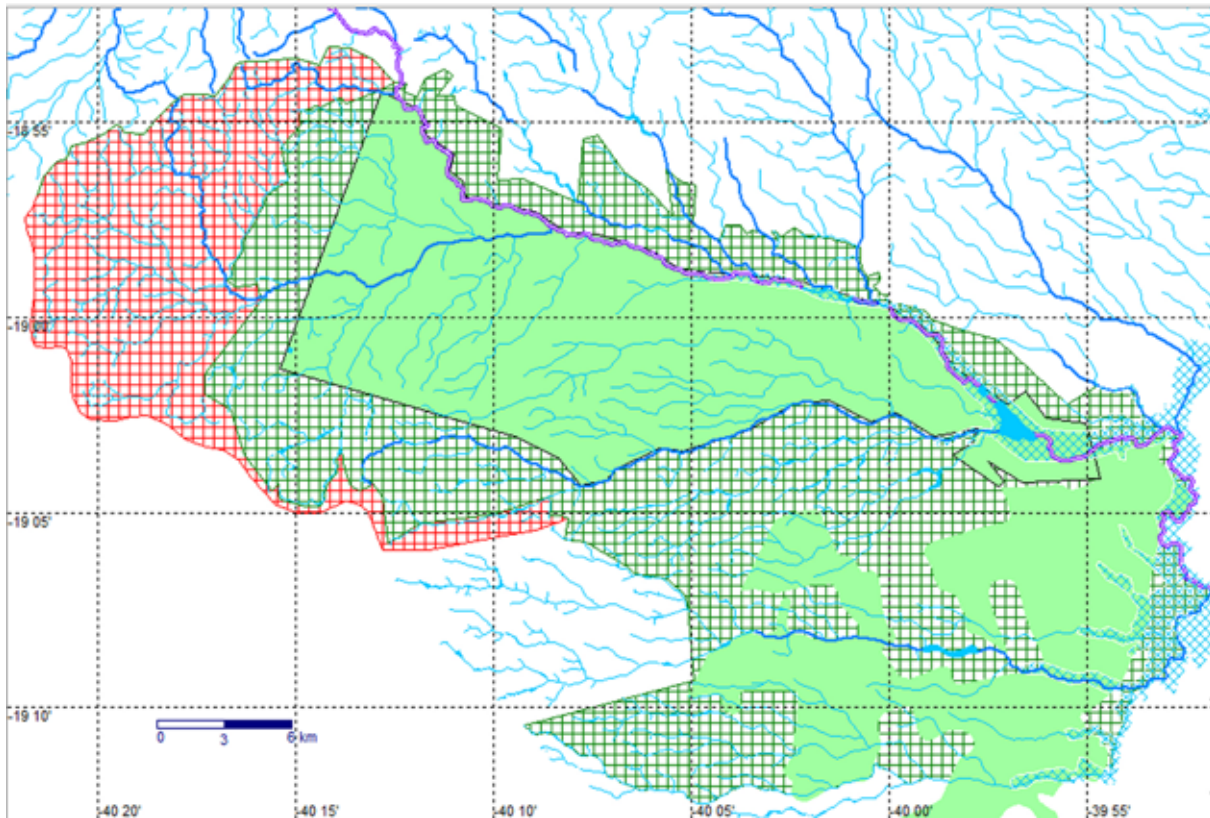


Figura 4 – Reserva Biológica de Sooretama, com indicação da zona de amortecimento - ZA (hachurado em verde). O contorno da bacia do rio Barra Seca (hachurado em vermelho) é sugerido idealmente como ZA para a Reserva, minimizando impactos sobre os sistemas hídricos.

A Reserva Biológica de Córrego do Veado (Figuras 1, 2 d-f, 5 e 6) foi criada em 1984, com zona de amortecimento instituída pela Portaria n 27, de 15 de abril de 2015. Localizada no município de Pinheiros, a Reserva abrange uma área de 1.850 hectares (18,5km²). É entrecortada pela sub-bacia do córrego Santo Antônio, um contribuinte do rio do Sul que pertence à bacia do rio Itaúnas. Sua ictiofauna foi avaliada em Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro (2015). São pouquíssimas as nascentes no interior da Reserva e mesmo estas dependem fortemente das condições dos córregos no exterior. Por outro lado, os córregos – tanto a montante, como a jusante – são estreitamente represados, restando apenas filetes de água em seus cursos, desprotegidos e tomados quase que totalmente por espécies de taboas (*Typha* spp.). Esse fato reflete-se no interior da Unidade, que, apesar de sua majestosa mata, tem seus córregos transformados em pequenas poças, assoreados pelo carregamento de material do exterior durante as chuvas fortes. Em Córrego do Veado existe uma transição abrupta entre o ambiente de floresta e pastagens, fazendas e áreas não vegetadas do entorno. A forma de utilização da água e proteção dos cursos d'água que banham a Reserva pode determinar ou não sua viabilidade em função da redução na disponibilidade de água.

A Reserva Biológica de Córrego Grande (Figuras 1, 2 g-h, 7 e 8) foi criada em 1989, e sua zona de amortecimento estabelecida pela Portaria n 26, de 15 de abril de 2015. A Reserva inclui uma área de 1.504,80 hectares (aproximadamente 15km²), localizada no extremo norte do Espírito

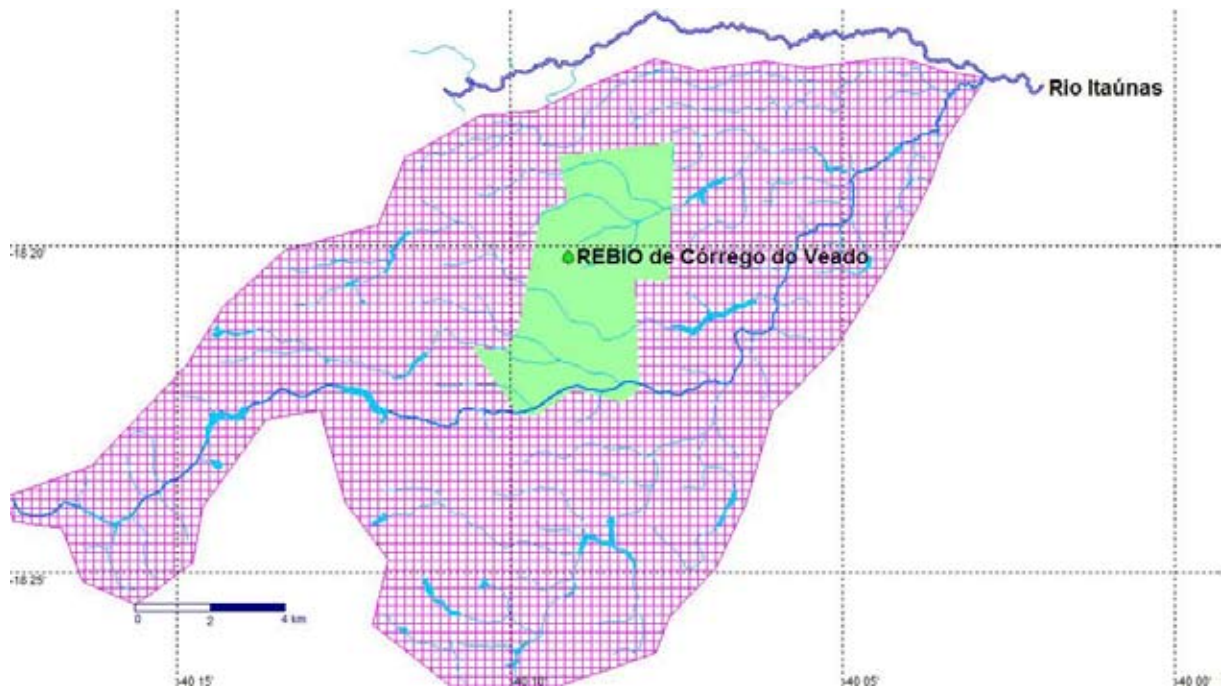


Figura 5 – Reserva Biológica de Córrego do Veado, com indicação do contorno da sub-bacia do rio do Sul (hachurado) e a posição do Rio Itaúnas.

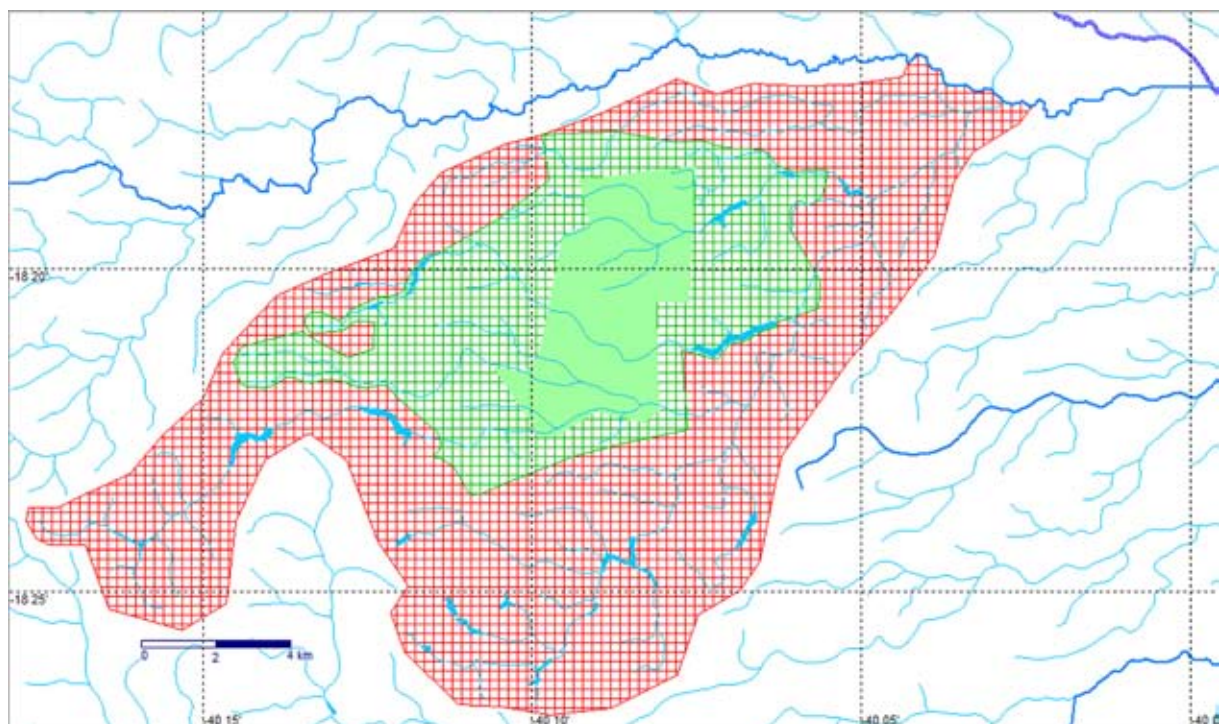


Figura 6 – Reserva Biológica de Córrego do Veado, com indicação da zona de amortecimento - ZA (hachurado em verde). O contorno da bacia do rio do Sul (hachurado em vermelho) é sugerido idealmente como ZA para a Reserva, minimizando impactos sobre os sistemas hídricos.

Santo, no município de Conceição da Barra, junto à divisa estadual com a Bahia. A área protegida é banhada pelas sub-bacias dos córregos Grande e Taquaruçu, contribuintes da margem esquerda da bacia do rio Itaúnas. Inclui ainda parte da lagoa Pequi, nascente de afluyente do Riacho Doce, uma microbacia isolada entre as bacias do Itaúnas e Mucuri. Em Córrego Grande foi observada uma transição abrupta entre a floresta preservada e a monocultura de eucalipto, fazendas de pastagens e áreas desmatadas. A Reserva Biológica de Córrego Grande foi avaliada quanto à sua ictiofauna por Sarmento-Soares & Martins-Pinheiro (2013).

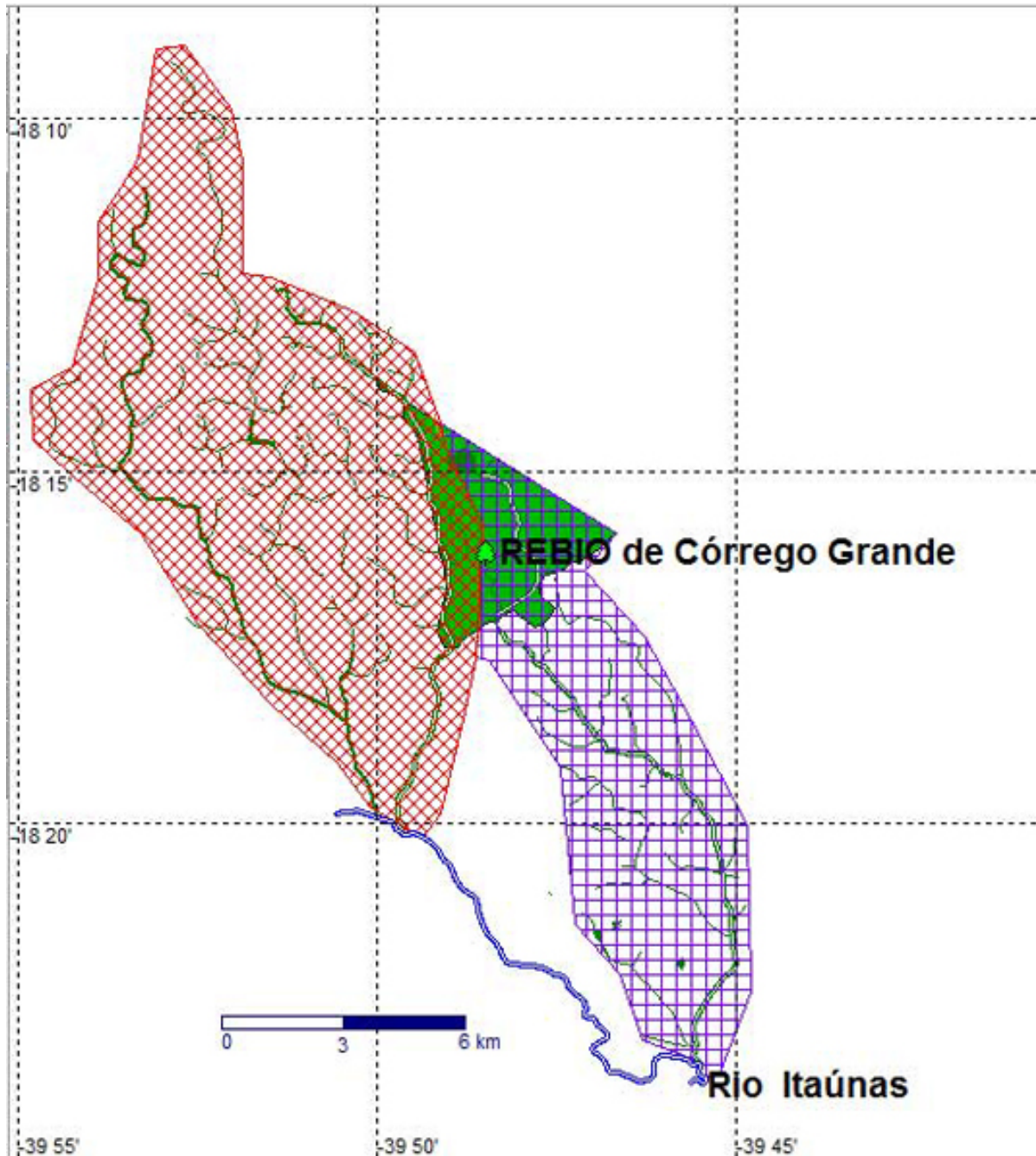


Figura 7 – Reserva Biológica de Córrego Grande, com indicação do contorno da sub-bacia do rio Taquaruçu (hachurado em lilás) e Córrego Grande (hachurado em vermelho). A confluência de ambas as sub-bacias com o rio Itaúnas é ilustrada (em azul).

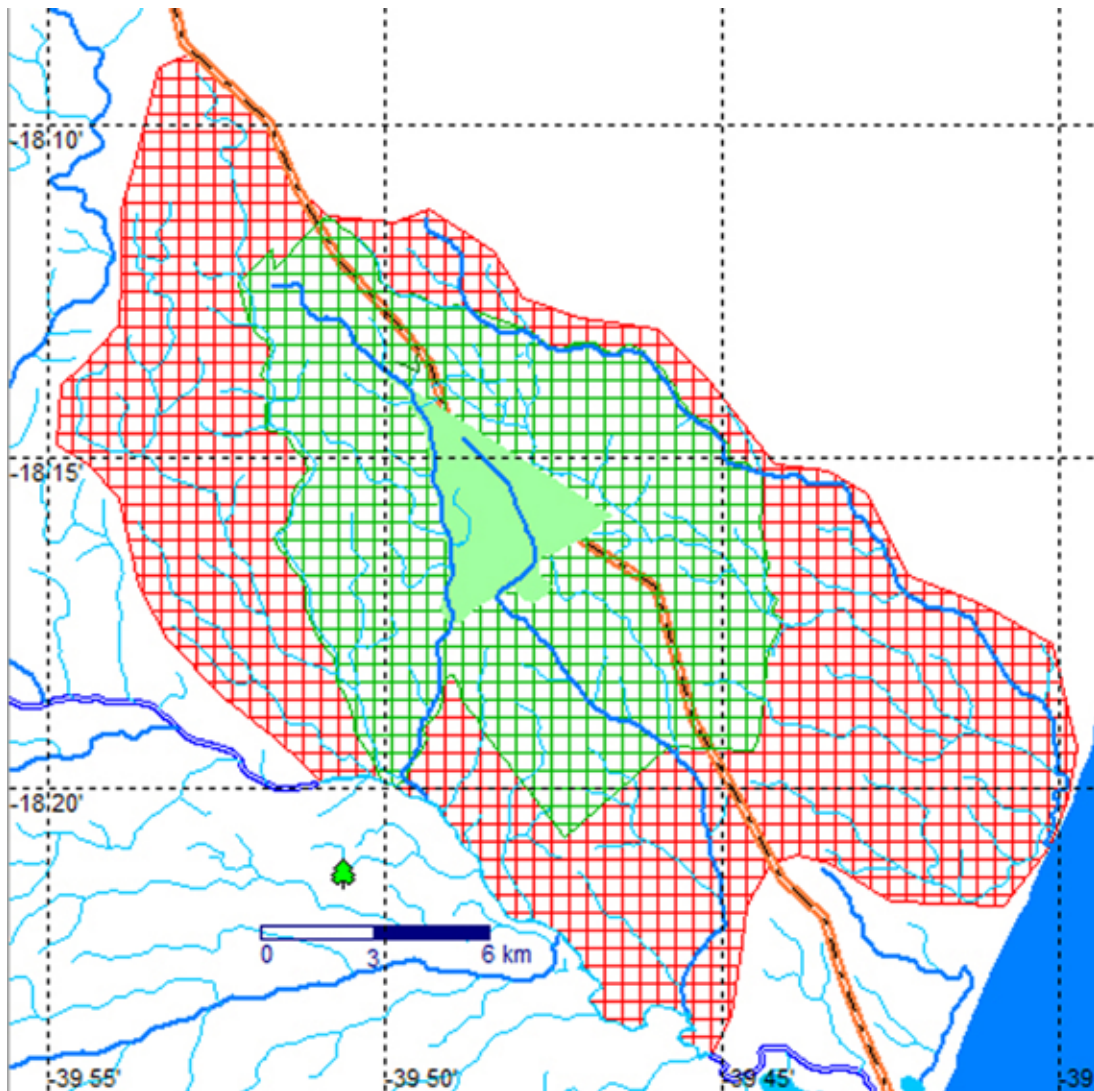


Figura 8 – Reserva Biológica de Córrego Grande, com indicação da zona de amortecimento - ZA (hachurado em verde). O contorno das bacias dos rios Taquaruçu, Córrego Grande e Riacho Doce (hachurado em vermelho) é sugerido idealmente como ZA para a Reserva, minimizando impactos sobre os sistemas hídricos com trechos na unidade.

Dados e análises

Mapas georreferenciados das bacias e sub-bacias que banham as três Reservas Biológicas foram elaborados usando o programa GPS Trackmaker Professional 4.8 (Ferreira Júnior 2012), com base nas cartas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala de 1:100.000, e em verificações de campo. Os resultados de comprimento e área cartográficos foram calculados com base nos mapas construídos e utilizando o mesmo programa.

As verificações de campo com inventário da ictiofauna e caracterização das localidades de amostragem foram feitas ao longo de cinco anos, com pontos de amostragem dentro e no entorno das três Reservas Biológicas (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2012, 2013, 2014a, 2015). Com base no levantamento temporal de registros históricos em coleções ictiológicas para as bacias fluviais do norte do Espírito Santo (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2014a), em comparação aos inventários realizados nos últimos anos, foi elaborada uma tabela comparativa da ocorrência ou registro de espécies de peixes (Tabela 1), com indicação do percentual.

Tabela 1 – Relação das espécies de peixes amostradas no interior e no entorno das Reservas Biológicas de Córrego Grande, Córrego do Veado e Sooretama, e registro histórico das espécies para a REBIO Sooretama, com indicação do número de pontos em que cada espécie foi registrada. Espécies da fauna ameaçada (vermelho), espécies nativas (preto), espécies invasoras (azul).

Espécies	Córrego Grande		Córrego do Veado		Sooretama (recente)		Sooretama (histórico)	
	Interior	Entorno	Interior	Entorno	Interior	Entorno	Interior	Entorno
<i>Acentronichthys leptos</i>	2	1	0	0	0	0	1	0
<i>Aspidoras virgulatus</i>	5	1	0	0	1	0	3	1
<i>Astyanax giton</i>	4	2	3	0	13	11	2	2
<i>Astyanax</i> aff. <i>intermedius</i>	4	3	4	2	4	3	2	1
<i>Astyanax</i> sp.2 aff. <i>A. lacustris</i>	0	1	1	1	0	9	0	1
<i>Australoheros capixaba</i>	1	1	0	0	0	2	4	2
<i>Callichthys callichthys</i>	2	0	1	0	0	0	0	1
<i>Characidium</i> sp. n.	3	2	5	2	1	0	1	2
<i>Cichla kelberi</i>	0	0	0	0	4	2	0	0
<i>Corydoras nattereri</i>	0	1	0	0	0	0	3	3
<i>Cyphocharax gilbert</i>	0	0	1	0	3	4	2	2
<i>Geophagus brasiliensis</i>	4	10	5	3	7	6	4	3
<i>Gymnotus</i> sp. aff. <i>G. pantherinus</i>	0	0	0	0	2	2	1	1
<i>Gymnotus carapo</i>	0	0	0	0	1	2	1	0
<i>Hoplerytinus unitaeniatus</i>	0	0	5	0	5	0	4	8
<i>Hoplias malabaricus</i>	6	9	3	2	8	6	4	4
<i>Hoplosternum littorale</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	0	8	2	0	5	0	0	3
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1 sensu Carvalho	0	3	0	0	1	1	2	2
<i>Hypostomus scabriceps</i>	0	0	1	0	4	1	3	1
<i>Ituglanis calyensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Leporinus copelandii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Microglanis pataxo</i>	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Mimagoniastes microlepis</i>	5	4	5	0	6	0	3	5

<i>Mimagotiates sylvicola</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Moenkhausia doceana</i>	0	1	0	0	0	0	4	1	2	5			2	2	0
<i>Oligosarcus acutirostris</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0			1	1	0
<i>Otothyris travassosi</i>	6	2	5	2	5	0	5	0	6	4			6	6	4
<i>Parotocinclus doceanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			0	0	0
<i>Phalloceros ocellatus</i>	4	7	7	1	8	0	8	1	1	3			1	1	3
<i>Pimelodella</i> sp.	1	1	0	0	8	3	1	1	2				1	1	2
<i>Poecilia reticulata</i>	0	0	0	1	0	4	0	4	0	0			0	0	0
<i>Poecilia vivipara</i>	0	1	4	5	6	11	1	1	2				1	1	2
<i>Pogonopoma wertheimeri</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			0	0	0
<i>Prochilodus argenteus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0			0	0	0
<i>Pygocentrus nattereri</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			0	0	0
<i>Rachoviscus graciliceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			0	0	1
<i>Rhamdia</i> sp.	0	0	2	1	5	3	0	0	0	1			0	0	1
<i>Salminus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0			0	0	0
<i>Scleromystax prionotos</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	1	2			1	1	2
<i>Synbranchus marmoratus</i>	0	2	0	0	4	0	4	0	0	2			0	0	2
<i>Tilapia rendalii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			0	0	0
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1			1	1	1
<i>Trichomycterus pradensis</i>	0	1	3	2	5	4	0	4	1	0			1	1	0
<i>Xenurolebias myersi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	1
N. de espécies	14	21	17	11	31	24	69%	53%	62%	28	28	62%	28	28	62%
Presença da espécie (%)	31%	47%	38%	24%	69%	53%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%
N. de espécies nas amostragens recentes	14	21	17	11	31	24	69%	53%	62%	28	28	62%	28	28	62%
Unicamente com registros históricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espécies ameaçadas	3	2	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3	3	2	0
Espécies introduzidas/exóticas	0	0	0	1	5	8	0	8	0	0			0	0	0
Espécies nativas (todas)	11	19	17	10	26	16	26	26	25	26			25	26	26
Total de espécies em toda a área	45														

Resultados e discussão

A Reserva Biológica de Sooretama está totalmente contida no trecho baixo da bacia do rio Barra Seca, com sua maior parte localizada no município de Sooretama e apenas sua extremidade leste no município de Linhares. Uma característica preocupante é que, apesar de algumas nascentes e cursos de água encontrarem-se totalmente no interior da Reserva, muitos dos corpos hídricos nascem fora, percorrem a REBIO e vão desaguar no rio Barra Seca (Fig. 3). O rio Barra Seca serve de limite norte à Reserva e, portanto, os contribuintes de sua margem direita estão protegidos pela Unidade, enquanto a margem esquerda é usada para a pecuária extensiva, monocultura de eucalipto e agricultura. Uma grande variedade de pequenos peixes de riacho habita os córregos protegidos pela REBIO Sooretama. Destaca-se a presença de riachos florestados, de águas escuras e ácidas, e ainda grandes lagoas e ambientes temporários na Reserva e no entorno. Os ambientes aquáticos e a composição taxonômica de peixes da bacia do rio Barra Seca foram investigados por Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro (2014), incluindo 28 pontos em seu terço baixo, correspondente à REBIO Sooretama. Aproximadamente 40 espécies de peixes de água doce vêm sendo protegidas por Sooretama, sendo que mais da metade dessas espécies habita unicamente os trechos florestados ao longo dos riachos, e não foram localizadas em outros trechos, desflorestados, da mesma bacia (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2014a). A maioria dessas espécies depende fundamentalmente dos microhabitats florestados de Sooretama. A REBIO conseguiu um razoável resultado no que concerne à preservação da fauna aquática. Espécies de água doce características de rios em ambientes vegetados foram registradas para a área, como *Mimagoniates microlepis*, *Aspidoras virgulatus* e *Phalloceros ocellatus*. Por outro lado, espécies raras e ameaçadas de extinção foram historicamente registradas no interior da Reserva, como a piabinha *Mimagoniates sylvicola*, o bagrinho *Acentronichthys leptos* (Eigenmann & Eigenmann 1889) e a cambeva *Ituglanis cahyensis* (Sarmiento-Soares, Martins-Pinheiro, Aranda & Chamon 2006), e seu entorno como a piaba vermelha, *Rachoviscus graciliceps*, o peixe anual *Xenurolebias myersi* (Carvalho 1971), mas não foram colecionados em amostragens recentes (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2014a) (Tabela 1). Apesar dos esforços em ambientes temporários na floresta e na vegetação de muçununga, não foram localizadas populações de *Xenurolebias myersi* nas capturas recentes. Além do desaparecimento de espécies da fauna ameaçada, as capturas recentes revelaram a presença de duas espécies exóticas, a piranha *Pygocentrus nattereri* e o tucunaré *Cichla kelberi*, até então não registradas para a área da Reserva. As condições dentro da área protegida são diretamente influenciadas pela qualidade da água do rio Barra Seca, e a composição de espécies de peixes encontradas na região pode estar sofrendo alterações, diante da presença de peixes predadores, que possivelmente chegaram à Reserva carreados pelos contribuintes hídricos com nascentes fora da Unidade.

A Reserva Biológica de Córrego do Veado é banhada pelos córregos Santo Antônio e córrego do Veado, contribuintes da sub-bacia do rio do Sul, um dos principais afluentes da margem direita do rio Itaúnas (Fig. 5). Foram identificadas 18 espécies de peixes de riacho no interior da Reserva e entorno colecionados em 20 pontos distintos durante as amostragens (Tabela 1). Uma grande variedade de pequenos peixes de riacho habita os córregos protegidos pela Reserva, como *Mimagoniates microlepis*, *Otothyris travassosi* e *Phalloceros ocellatus*. Muitas espécies foram encontradas apenas nos ambientes florestados e não foram registradas fora da área protegida. Cabe ressaltar que tais espécies não foram localizadas em amostragens recentes de outras áreas da bacia do Itaúnas (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2012). Em Córrego do Veado não foram localizadas espécies da fauna ameaçada (Tabela 1). Devido à baixa declividade de relevo na região, as nascentes e os olhos d'água originalmente formavam pequenas poças na floresta circundadas por espécies de Taboas (*Typha* spp.) (Fig. 2e). Os córregos – tanto a montante quanto a jusante da Reserva – encontram-se fortemente represados, restando apenas filetes de água. Nesses poucos trechos livres dos córregos, a água perde a vazão, formando uma coluna d'água muito baixa. Proteção aos corpos d'água só serão garantidos ao preservar-se também o entorno, na zona de amortecimento. Carecendo de registros históricos acerca da sua ictiofauna,

a Reserva de Córrego do Veado representa uma ilha de mata em uma região que sofreu intenso desflorestamento ao final do século XX. É perfeitamente possível que as populações de peixes de riacho de ambientes florestados tenham sofrido redução pela perda de habitat e também pela redução da disponibilidade hídrica superficial, como será visto adiante.

A Reserva Biológica de Córrego Grande é banhada pelos córregos Taquaruçu e Grande, contribuintes da margem esquerda da bacia do Itaúnas, e ainda por nascente de afluente da microbacia do Riacho Doce, sistema hídrico na divisa estadual Espírito Santo e Bahia (Fig. 7). Uma grande variedade de pequenos peixes de riacho habita os córregos protegidos pela Reserva. Foram amostrados 24 pontos no interior e entorno da REBIO por Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro (2013), a primeira publicação acerca da ictiofauna nessa área protegida. Contabilizaram-se 23 espécies, incluindo espécies raras e ameaçadas de extinção, e ainda peixes de riacho característicos de ambientes vegetados, como *Phalloceros ocellatus*, *Mimagoniates microlepis* e *Aspidoras virgulatus* (Tabela 1). Córrego Grande corresponde à única área protegida do Espírito Santo onde foram encontradas espécies da ictiofauna ameaçada, como *Mimagoniates sylvicola* e *Acentronichthys leptos* (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2013). Ainda que naturalmente pouco abundantes, tais espécies foram capturadas em trechos de águas claras, cor de chá, com leito de pedras e cascalho e bastante vegetação marginal (Sarmiento-Soares *et al.* 2009, Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2013). Apesar dos esforços e das capturas em ambientes temporários na floresta e na muçununga, não foram localizadas populações de rivulídeos como *Xenurolebias myersi* ou mesmo *Mucurilebias leitaoi*, esta última descrita para a várzea do rio Mucuri, bacia hidrográfica vizinha à Reserva. Ambas, *Xenurolebias myersi* e *Mucurilebias leitaoi*, são espécies endêmicas das áreas costeiras de Tabuleiro entre os rios Doce e Jucuruçu (Costa 2014). Por ser uma espécie típica de floresta, e a REBIO Córrego Grande corresponder a um dos últimos remanescentes florestais na região, foi considerada a possibilidade de se encontrar *Mucurilebias leitaoi* nos alagadiços da Reserva, o que não ocorreu. São necessários novos esforços de captura na região, incluindo os alagadiços e ambientes de várzea entre a microbacia de Riacho Doce até o rio Mucuri. Com localidade tipo fora de área protegida, seu ambiente de origem foi totalmente descaracterizado, em grande parte substituído pela monocultura de eucalipto (Costa 2008). *Mucurilebias leitaoi* tem sido considerada como possivelmente extinta e foi categorizada como Criticamente em Perigo (CR), pela Portaria MMA n. 445, de 17 de dezembro de 2014, que aprovou a Lista Nacional Oficial de Espécies de Peixes e Invertebrados Aquáticos Ameaçadas de Extinção (MMA 2014). Outra espécie de rivulídeo, *Xenurolebias myersi*, é endêmica dos alagados das Matas de Tabuleiro, ao norte do Espírito Santo. *Xenurolebias myersi* habita poças temporárias de restinga e borda da Mata Atlântica (Costa 2007). A marcada redução da subpopulação de *X. myersi* na bacia do rio Itaúnas pode estar fortemente associada à perda de hábitat, em consequência do desflorestamento. *Xenurolebias myersi* foi categorizada como Em Perigo (EN) (MMA 2014).

Considerando a ictiofauna nas três Reservas, algumas espécies de peixes de riacho de pequeno porte como *Mimagoniates microlepis*, *Aspidoras virgulatus* e *Microglanis pataxo*, foram registradas para as áreas protegidas, porém não encontradas nos ambientes desflorestados do entorno, tanto na bacia do rio Itaúnas como na bacia do rio Barra Seca (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2012, 2014). Ademais, dentre as cinco espécies em categoria de ameaça conhecidas para os rios de Tabuleiro (*Acentronichthys leptos*, *Mimagoniates sylvicola*, *Ituglanis cahyensis*, *Rachoviscus graciliceps* e *Xenurolebias myersi*), apenas as duas primeiras foram localizadas nas amostragens recentes.

Diversos grupos de animais dependem dos corpos hídricos para sua sobrevivência, em um ambiente que representa cerca de 1% da superfície do planeta (Dudgeon *et al.* 2006). Organismos aquáticos como peixes, insetos aquáticos, camarões, lagostins, caranguejos, moluscos, esponjas de águas doces e ainda diversos invertebrados passam suas vidas nos rios. Lagoas e poças temporárias servem de berçário para muitas espécies de animais, como anfíbios, e ainda para larvas e/ou ninfas de insetos, as quais dependem dos ambientes de riacho para suas primeiras fases de vida. Muitas aves aquáticas e alguns mamíferos usam os ambientes límnicos como estratégia de vida (Quintela *et al.* 2013). A exemplo, mamíferos de hábitos semiaquáticos (anta, mão-pelada, lontra, irara,

furão, capivara), morcegos, felinos (gato-do-mato), cágados e tartarugas de água doce, jacarés, cobras e ainda aves paludícolas (marreco, frango d'água, martim-pescador, saracura, garça, socó), frequentam os ambientes aquáticos e alagadiços nas matas de tabuleiro. Os ambientes aquáticos proporcionam uma temperatura amena e servem como local de alimento e abrigo na floresta. A redução na disponibilidade e qualidade da água poderá comprometer seriamente a preservação não só das espécies de água doce, como de toda a flora e fauna.

As Unidades de Conservação dependem dos recursos hídricos para sua sobrevivência. Neste sentido, as áreas de bacias onde estão inseridas as UCs devem ser consideradas como áreas prioritárias à conservação. Para proteção dos mananciais hídricos e da fauna associada, é preciso que as nascentes fluviais no entorno das UCs sejam de alguma forma revitalizadas e protegidas. É necessário que o conjunto das sub-bacias que entrecortam cada Unidade de Conservação estejam incluídas no Plano de Manejo das Unidades, como na zona de amortecimento, para que o impacto decorrente de projetos nela realizados possa ser previamente analisados pelos gestores das UCs. A elevada densidade demográfica, com tendência de crescimento, na região da Mata Atlântica, não permite que se possa pensar nas Reservas como ilhas isoladas de seu entorno.

Os vales dos rios Barra Seca e Itaúnas são banhados por numerosos córregos que no passado entrecortavam a densa Floresta de Tabuleiro. A crise da água está por toda a parte, e é preciso lidar atentamente com a questão. No norte do Espírito Santo atualmente ocorre uma acelerada perda de habitats no entorno das áreas preservadas avaliadas. A maioria dos rios encontra-se assoreada, com vazão de água reduzida, e ainda extinção de diversas nascentes. Conflitos pelo uso da água tornaram-se cada vez mais comuns na região. Neste sentido, as Reservas Biológicas tornam-se verdadeiros oásis, no que concerne à manutenção dos corpos hídricos. De acordo com o artigo 25, da Lei n. 9.985/2000, as Unidades de Conservação, à exceção de Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), devem ter uma “zona de amortecimento” (Sistema Nacional de Unidades de Conservação- SNUC-Brasil 2004). É altamente recomendável que o Plano de Manejo das maiores áreas protegidas no norte do Espírito Santo inclua como zona de amortecimento todo o contorno da bacia ou sub-bacia onde está inserida. A seguir são comparados os limites das zonas de amortecimento estabelecidos legalmente com o que seria o ideal do ponto de vista da preservação dos corpos hídricos.

Para a Reserva Biológica de Sooretama, o maior bloco de Mata Atlântica de baixada do Espírito Santo, a nova definição da zona de amortecimento melhorou a situação de proteção dos corpos hídricos considerando o entorno da bacia do rio Barra Seca, como mostra a Figura 4. Contudo, as cabeceiras e o trecho médio da bacia foram excluídos de proteção. Esses trechos a montante da Unidade de Conservação são ocupados por culturas irrigadas, principalmente café (*Coffea canephora*). Neste sentido, são frequentes os barramentos para captação de água ao longo dos vales fluviais, especialmente junto às nascentes. Outra vulnerabilidade de Sooretama foi apontada por ocasião do rompimento de uma dessas barragens, a montante da área protegida, impactando mecanicamente os microambientes em decorrência de rápida e violenta inundação (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro 2014b). Ademais, não são raras ameaças menos notadas como a invasão por espécies exóticas, a exemplo do Tucunaré (*Cichla kelberi*), ou o carreamento de defensivos químicos que colocam em risco a sobrevivência das espécies nativas.

As novas zonas de amortecimento para a REBIO Córrego do Veado (Figura 6) e para a REBIO Córrego Grande (Figura 8), ainda que ampliando a proteção dos corpos hídricos, deixaram de fora trechos importantes dos cursos d'água que deveriam ter sido incluídos. Para a Reserva Biológica de Córrego do Veado, a zona de amortecimento poderia considerar os limites da sub-bacia do Córrego do Veado, como mostra a Figura 6. Nos períodos de seca, quando a pluviosidade é reduzida, os pequenos córregos param de fluir, formando poças isoladas. A seca, nessa região que já foi abundante de água no passado, contribuiu para o desaparecimento de mais de 150 nascentes e pequenos riachos na bacia do rio Itaúnas nas últimas décadas (Ferreira 2002). Em Córrego do Veado, a vulnerabilidade da Reserva foi posta a prova pelo fechamento das comportas de represa a montante da área protegida, deixando os córregos secos no seu interior até que

fossem novamente abertas. Portanto, os córregos que alimentam o sistema hídrico em Córrego do Veado ficam a mercê das barragens a montante para controlar sua vazão. O suprimento de água na bacia do rio Itaúnas alcançou níveis críticos, o que contribuiu para a proliferação de diversas pequenas barragens na região de Pinheiros, com armazenamento tanto para o consumo e dessedentação animal, como para a agricultura, sendo a construção de tais barramentos feita, em sua maioria, de forma pouco criteriosa do ponto de vista técnico e nem ao menos checadas quanto à sua segurança (Ferreira, op. cit.). Tais barragens precisam ser criteriosamente avaliadas quanto aos impactos, seja por possíveis rompimentos, como pelo consumo e evaporação excessiva de água. É recomendável que na próxima revisão do Plano de Manejo da Unidade tal proteção seja assegurada por medidas e ações coletivas efetivas. Atualmente a agricultura na região de Pinheiros é fortemente irrigada, e a baixa disponibilidade de recursos hídricos pode comprometer o sucesso da agricultura irrigada de mamão (*Carica papaya*) e café (*Coffea canephora*), predominantes na região (Costa 2006). Neste sentido, a redução na disponibilidade e qualidade da água traz grandes riscos para a sobrevivência não só da Reserva, mas da subsistência humana na área de entorno de Córrego do Veado. O manejo da irrigação agrícola, o combate à degradação dos solos e a recuperação das matas ciliares nas sub-bacias são ações que podem contribuir para a restauração dos ecossistemas nos vales fluviais naquele trecho da bacia do rio Itaúnas.

Para a Reserva Biológica de Córrego Grande, também localizada na bacia hidrográfica do rio Itaúnas, a zona de amortecimento recentemente definida deveria considerar ambas sub-bacias dos Córregos Grande e Taquaruçu, como mostra a Figura 8. Em Córrego Grande foi observada uma transição abrupta entre a floresta preservada e as áreas no entorno com monocultura de eucalipto, pastagens ou desflorestadas. Durante os trabalhos em campo, observamos gado bebendo água no Córrego Grande dentro da Reserva, após ter quebrado a cerca de proteção.

As recentes definições das zonas de amortecimento constituem um avanço significativo nos conceitos anteriores, mas ainda não consideram completamente o comportamento natural das bacias. Para que esses efeitos sejam minimizados nas áreas protegidas, é necessário que se estenda a zona de amortecimento a toda a rede hídrica relacionada com a Reserva, e que seu traçado seja pelo divisor de águas e não pelos talwegues. Apresentamos, em vermelho, a zona de amortecimento ideal (Figuras 4, 6 e 8). Outra evolução significativa é a indicação das atividades na zona de amortecimento que precisam ser avaliadas quanto a seu impacto. Mas acreditamos que as Unidades poderiam ter ações positivas, com a priorização das linhas de financiamento para a aplicação em propriedades que se dediquem à produção agroecológica, com alternativas mais amigáveis de atividades como a produção de orgânicos ou a silvicultura, ou ainda a prestação de serviços ambientais. O diálogo com os produtores estabelecidos nas zonas de amortecimento das Reservas é fundamental para que se tenha um encaminhamento no sentido da conservação, e que gere benefícios para todos os envolvidos.

Considerações finais

Unidades de Conservação podem ser consideradas como ilhas ecológicas, devido ao seu isolamento e limitação espacial (Wright *et al.* 1933). Essas áreas, embora legalmente protegidas, são prejudicadas por forças resultantes do uso cada vez mais intenso das áreas limítrofes, como impactos por queimadas, infestação de florestas por pragas e doenças, invasão por plantas e animais exóticos, poluição, aporte de agrotóxicos, controle de predadores, sobreposição entre áreas de criação de animais domésticos e áreas para conservação de animais selvagens (Guimarães *et al.* 2012).

A zona de amortecimento corresponde ao trecho circundante, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, e seus limites devem constar do Plano de Manejo da Unidade (Brasil 2000). A legislação brasileira determina que as UCs com zonas de amortecimento estabelecidas, ou não, precisam ser consultadas durante o licenciamento ambiental (Resolução Conama n. 428/2010). Quando a zona de amortecimento não estiver legalmente estabelecida, uma

faixa de 3 km no entorno da Unidade de Conservação deve ser considerada no licenciamento de empreendimentos com significativo impacto ambiental, e uma faixa de 2 km no licenciamento de empreendimentos não sujeitos a Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Sugerimos, pois, que as zonas de amortecimento para as Reservas Biológicas de Sooretama, Córrego do Veado e Córrego Grande, estabelecidas em 2015, passem a contornar as bacias ou sub-bacias hidrográficas, de forma a contribuir legalmente para a efetiva conservação dos ambientes aquáticos, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a biota interdependente dos recursos hídricos.

À medida que a paisagem se torna fragmentada, cresce a importância das conexões hidrológicas entre seus diversos elementos (Moulon & Souza 2006). Com a degradação da área de entorno direto das UCs, especialmente pela supressão da vegetação ripária, pelo assoreamento, erosão, represamento e poluição (Coelho Neto & Avelar 2007; Adams, 2000; Barletta *et al.* 2010), tais áreas tornam-se vulneráveis.

Os parques recursos destinados às áreas protegidas precisam ser empregados no sentido de se evitar a perda de biodiversidade. Áreas de APP estão sujeitas a legislação específica (o novo Código Florestal). O problema reside no cumprimento da norma. Para se alcançar resultados de cunho prático será preciso trabalhar com incentivos pelos serviços ecossistêmicos nas comunidades no entorno de Unidades de Conservação. O procedimento mais imediato pode ser o simples cercamento das zonas ripárias com mourões e arames. Alguns trechos podem ser mantidos abertos, possibilitando ao gado acesso para beber água. A floresta protegida no entorno deve fornecer um banco de sementes necessárias à restauração local. Para incentivar tal isolamento das margens fluviais, bem como a sua proteção ao pisoteio por gado, o ICMBio e o Ministério Público podem dialogar com os proprietários rurais em um primeiro esforço para discutirem e firmarem Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), para garantir uma imediata proteção. Muitos fazendeiros locais dedicam-se a atividades de pastoreio, agricultura de café, fruticultura, ou ainda ao plantio de eucalipto. O isolamento das margens fluviais com cercas representa um método de baixo custo, com possibilidades de restauração espontânea de grande parte das zonas ripárias (Sarmiento-Soares 2013). Quando for comprovada a incapacidade do proprietário de arcar com os custos de proteção das Áreas de Preservação Permanentes (APPs), poderia lançar-se mão dos recursos de Compensações Ambientais. A compensação ambiental é um instrumento de política pública pela qual os impactos sociais e ambientais da degradação são incorporados ao empreendimento (Lei n. 9.985/2000, artigo 36 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, Brasil, 2014). É uma espécie de indenização pela degradação onde os danos identificados no processo de licenciamento são anexados aos custos globais do empreendedor. Outra possibilidade, para pequenos proprietários que explorem economicamente as margens dos cursos de água, seria a substituição da atividade econômica pela prestação de serviços ambientais (através do Pagamento por Serviços Ambientais - PSA), de modo a manter ou recuperar o ecossistema original da propriedade (tecnicamente considerada uma Área de Preservação Permanente). No PSA o proprietário rural recebe um auxílio financeiro para proteger a área, ao invés de usá-la para fins de agricultura ou pecuária. Nossa equipe recentemente percorreu as bacias dos rios Barra Seca e Itaúnas e observou que são raríssimos os casos de zonas ripárias conservadas. Pesquisas direcionadas ao entorno de áreas protegidas podem buscar e propor empreendimentos alternativos aos proprietários de áreas do entorno, que sejam economicamente viáveis. Ações coletivas planejadas têm o potencial de gerar benefícios aos proprietários locais e ao meio ambiente, e tais ações precisam ser dialogadas entre governo, setor produtivo, academia e o cidadão.

A maior parte da população mundial vive em zonas costeiras, e há uma tendência permanente de aumento da concentração demográfica nessas regiões (Agenda 21, 1996). Devido a fatores históricos relacionados à ocupação do território brasileiro e seguindo a tendência mundial da população em ocupar predominantemente áreas próximas ao litoral, o Brasil apresenta mais da metade da população em municípios da zona costeira, e essa relação pode aumentar para dois terços até 2020 (Agenda 21, 1996; MMA, 1999; 2002). Assim, podemos prever que a pressão antrópica sobre as Reservas próximas à costa crescerá. Contudo, defendemos que é perfeitamente

possível implementar soluções que sejam adequadas a cada situação, mas se essas soluções não forem aplicadas de forma urgente, poderá ser jogado por terra todo o trabalho realizado para a manutenção de Unidades de Conservação, como forma de preservação da biodiversidade da Mata Atlântica.

Agradecimentos

Somos gratos à equipe do ICMBio, em especial a Valdir Martins, Eliton Lima e Sebastião Peroni (REBIO Sooretama); Osvaldo Ceotto (REBIO Córrego do Veado) e Ligia Coser e José Ramos (REBIO Córrego Grande), pela troca de ideias e ajuda durante as atividades de campo nas respectivas UCs e no entorno. Aos colegas do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Museu Nacional (MNRJ) e Projeto DiversidadeES, pela ajuda nos trabalhos de campo e de laboratório. Apoio financeiro foi conseguido junto à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Espírito Santo (FAPES/ES) através do Project “Efetividade de Unidades de Conservação do estado do Espírito Santo para a proteção da biodiversidade”, Processo nº 51187434/10. Agradecemos ao Instituto Chico Mendes pelas autorizações com finalidade científica n. 20096-1 e 27880-1. A contribuição nesta revista foi incentivada pela parceria com o Plano de Ação Nacional para a conservação dos peixes rivulídeos ameaçados de extinção (PAN Rivulídeos). Somos gratos a R.M.C. Castro e M. Petrere Jr., pelos comentários e sugestões dirimidos durante a redação textual. A primeira autora recebeu apoio através de bolsa PA- FAPES, durante a atividade de campo nas Reservas, e bolsa PCI- E1, CNPq/ INMA, entre 2014 e 2016.

Referências bibliográficas

- 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.; Sabaj Pérez, M.H. & Petry, P. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. **BioScience**, 58: 403-414.
- Adams, C. 2000. **Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental**. Annablume, São Paulo. 337p.
- Agenda 21. 1996. United Nations Conference on Environment and Development. Parágrafo 17.3.
- Barletta, M.; Jaureguizar, A.J.; Baigun, C.; Fontoura, N.F.; Agostinho, A.A.; Almeida-Val, V.M.F.; Val, A.L.; Torres, R.A.; Jimenes-Segura, L.F.; Giarrizzo, T.; Fabré, N.N.; Batista, V.S.; Lasso, C.; Taphorn, D.C.; Costa, M.F.; Chaves, P.T.; Vieira, J.P. & Corrêa, M.F.M. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on Neotropical systems. **Journal of Fish Biology**, 76: 2118-2176.
- Brasil, 2004. **SNUC. Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5 ed. Aum. Brasília, MMA/SBF. 56p.
- Coelho Netto, A.L. & Avelar, A.S. 2007. O uso da terra e a dinâmica hidrológica. Comportamento hidrológico e erosivo de bacias de drenagem. Capítulo 5, p. 59-74. In: Santos, R.F. (org.). **Vulnerabilidade ambiental. Desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 196p.
- Campanili, M. & Prochnow, M. 2006. **Mata Atlântica – uma rede pela floresta**. Brasília: RMA. 334p.
- Coimbra-Filho, A.F. & Câmara, I.G. 1996. **Os limites originais do Bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 86p.
- Costa, M.B. 2006. **Avaliação da irrigação por pivô central na cultura do café (*Coffea canephora* L.) e na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no município de Pinheiros - ES**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- Costa, W.J.E.M. 2007. Taxonomic revision of the seasonal South American killifish genus *Simpsonichthys* (Teleostei: Cyprinodontiformes: Aplocheiloidei: Rivulidae). **Zootaxa**, 1669: 1-134.

- Costa, W.J.E.M. 2008. Monophyly and taxonomy of the Neotropical seasonal killifish genus *Leptolebias* (Teleostei: Aplocheiloidei: Rivulidae), with the description of a new genus. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 153: 147-160.
- Costa, W.J.E.M. 2014. A new genus of miniature cynolebiasine from the Atlantic Forest and alternative biogeographical explanations for seasonal killifish distribution patterns in South America (Cyprinodontiformes: Rivulidae). **Vertebrate Zoology**, 64 (1): 23-33.
- Dean, W.A. 1996. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Cia. das Letras. 484p.
- Dudgeon, D.A.; Arthington, 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 Review**, 81: 163-182.
- Ferreira Júnior, O. 2012. **GPS Trackmaker Professional**. Belo Horizonte.
- Ferreira, S.R.B. 2002. **Da fartura à escassez: a agroindústria de celulose e o fim dos territórios comunais no Extremo Norte do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.
- Guimarães, J.C.C.; Machado, F.S.; Borges, L.A.C.; Rezende, J.L.P.; Soares, A.A.V. & Santos, A.A. 2012. Aspectos legais do entorno das Unidades de Conservação brasileiras: área circundante e zona de amortecimento em face à resolução Conama Nº 428/2010. **Espaço & Geografia**, 15: 1-20.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2014. Portaria Nº 445, de 17 de Dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção Peixes e Invertebrados Aquáticos. Anexo I, Anexo II**. <http://www.lex.com.br/legis_26308276_PORTARIA_N_445_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.aspx> (acesso em 06/03/2015).
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. Porto Seguro, Fundação BIO RIO. 245p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 1999. **Relatório de sistematização de informações para os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná**. Programa nacional da diversidade biológica – Pronabio, Região Sudeste.
- Moulton, T.P. & Souza, M.L. 2006. Conservação com base em bacias hidrográficas, p. 157-182. In: Rocha C.F.D., Bergallo H.G., Sluys M.V. & Alves A.S.A. eds. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa.
- Peixoto, A.L. & Gentry, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, 13(1): 19-25.
- Quintela, F.M. 2013. Registros de mamíferos de médio e grande porte em sistemas límnicos e ecossistemas associados no município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. In: **Seminário de Estudos Limnológicos em Clima Subtropical**. Santa Maria.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2a ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural.
- Saadi, A. 1993. Neotectônica da plataforma brasileira: esboço e interpretações preliminares. **Geonomos**, 1: 1-15.
- Saadi, A. 1998. Neotectônica dos tabuleiros litorâneos do sul do estado da Bahia. In **Congresso Brasileiro de Geologia**, 40, Anais. P. 83. Belo Horizonte: SBG.
- Sarmiento-Soares, L.M. 2013. Efetividade das Unidades de Conservação na proteção da biodiversidade aquática. Estudo de caso com o Projeto DiversidadES, p. 11-20. In: Sarmiento-Soares, L.M.; E.J. Lírío & R.F. Martins-Pinheiro (Eds.). **II SIMBIOMA – Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica**. Santa Teresa, Sambio.
- Sarmiento-Soares, L.M. & Martins-Pinheiro, R.F. 2012. A fauna de peixes nas bacias do norte do Espírito Santo, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, 12: 27-52.



Sarmento-Soares, L.M. & Martins-Pinheiro, R.F. 2013. A fauna de peixes na REBIO Córrego Grande e seu entorno direto, Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, 31: 25-57.

Sarmento-Soares, L.M. & Martins-Pinheiro, R.F. 2014a. A fauna de peixes na bacia do rio Barra Seca e REBIO de Sooretama, Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, 35: 49-104.

Sarmento-Soares, L.M. & Martins-Pinheiro, R.F. 2014b. Uso inadequado das águas: a grande ameaça a sobrevivência das UCs na Mata Atlântica: o caso da REBIO Sooretama. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**, 110: 16-18.

Sarmento-Soares, L.M. & Martins-Pinheiro, R.F. 2015. Reservas morrem de sede: peixes e suprimento de água na REBIO Córrego do Veado, Espírito Santo, Brasil, p. 10-24. *In*: Sarmento-Soares, L.M.; E.J. Lirio & R.F. Martins-Pinheiro (Eds.). **IV SIMBIOMA- Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica**. Santa Teresa, Sambio.

Sarmento-Soares, L.M., Mazzoni, R. & Martins-Pinheiro, R.F. 2009. A fauna de peixes nas bacias litorâneas da Costa do Descobrimento, Extremo Sul da Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, 9: 139-157.

Simões, L.L. & Lino, C.F., org. 2002. **Sustentável Mata Atlântica: a exploração dos seus recursos florestais**. São Paulo: Senac. 216p.

Revista Biodiversidade Brasileira – BioBrasil. 2017, n. 1.

<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/issue/view/44>

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