XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

Delimitação de área de preservação permanente em faixa marginal de cursos d'água: histórico e lacunas técnicas atuais

Kleber Isaac Silva de Souza[1]*; Pedro Luiz Borges Chaffe*[2] *& Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto*[3]

Resumo – A determinação exata de áreas de preservação permanente (APP) em faixa marginal de cursos d'água têm gerado conflitos no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). A falta de uma definição precisa dos parâmetros regulatórios permite divergências técnicas em análises ambientais e em procedimentos de autorização, licenciamento e fiscalização. O presente artigo tem por objetivo a identificação e análise de lacunas na Lei geral de proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651, de 2012), conhecida como Código Florestal. Foi objeto de análise o complexo sistema da legislação ambiental brasileira, cujas lacunas foram identificadas através de pesquisa interdisciplinar na literatura técnica e científica, com a finalidade de encontrar elementos para subsidiar o estabelecimento de cenários regulatórios. Considerou-se também os resultados de pesquisas recentes sobre a fragilidade e importância da biodiversidade em áreas protegidas. Foram criadas ilustrações com esquemas e exemplos reais para melhor compreensão das lacunas em estudo e suas respectivas hipóteses regulatórias. Espera-se que o tema incentive trabalhos futuros para investigação de soluções que contribuam para o aperfeiçoamento da proteção e restauração de ecossistemas ripários.

Abstract – The exact definition of the permanent preservation areas (PPA) in stream corridors has caused several misunderstandings within the scope of the Brazilian National Environmental System. The lack of clear and precise regulatory parameters allows for technical divergences in environmental analysis. The objective of this paper is to identify and analyze gaps in the General Law for the protection of native vegetation (Law no. 12.651, 2012), known as the Forest Code. The main gaps in the complex system of Brazilian environmental legislation was identified through an interdisciplinary research in the technical and scientific literature. We defined elements to subsidize the establishment of regulatory scenarios, considering the recent research results on the fragility and importance of biodiversity in protected areas. Illustrations with schemes and real examples were created to exemplify the gaps under study and their respective regulatory hypotheses. It is hoped that the theme will encourage future work to investigate solutions that will contribute to improving the protection and restoration of riparian ecosystems.

Palavras-Chave – área de preservação permanente; rio; lacunas.

INTRODUÇÃO

As Nações Unidas definiram na Agenda 2030 como objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) que os Estados assegurem a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, adotem medidas urgentes para combater a mudança climática e para proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres UN (2015, ODS 6, 13 e 15). O

[1] Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Telefone: +55(48)32123300. *e-mail:* kleber_i@yahoo.com

[2] Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Telefone: +55(48)3721-7749. *e-mail:* pedro.chaffe@ufsc.br

[3] Departamento de Engenharias de Mobilidade, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Joinville, Santa Catarina, Brasil. Telefone: +55(47)3204-7409. *e-mail:* catia.carvalho@ufsc.br

estabelecimento de áreas protegidas possibilita, entre outros objetivos, garantir e recuperar os recursos hídricos. No Brasil, as áreas protegidas são previstas na Constituição e denominadas sob o gênero de *espaços territoriais especialmente protegidos*. Nestes espaços estão inclusos as áreas de preservação permanente (APP), que incidem sobre qualquer superfície e vegetação que se enquadre numa de suas tipologias.

Entre as diversas modalidades de APP, destacam-se as faixas de proteção ripária dos rios (*stream corridors*), cuja importância ambiental é reconhecida pela legislação brasileira, por tratarem-se de verdadeiros ecótonos na transição entre o ambiente aquático e o terrestre. Apesar da preocupação em instituir e manter APP ao longo dos rios, a atual Lei de proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651/2012), conhecida como Código Florestal de 2012, manteve e criou novas lacunas científicas que impedem a sua delimitação precisa. Tais lacunas prejudicam a proteção efetiva de recursos hídricos e seus ecossistemas associados, pois podem gerar conflitos no âmbito do planejamento territorial, do licenciamento ambiental, fiscalização e análises forenses.

O presente artigo tem por objetivo apresentar o histórico da proteção ambiental das faixas marginais de rios no Brasil e as lacunas científicas e regulatórias atuais para delimitação desta modalidade de APP. Espera-se incentivar trabalhos futuros para investigação de soluções que contribuam para o aperfeiçoamento da gestão ambiental do uso da terra e promoção da conservação da biodiversidade.

METODOLOGIA

As lacunas científicas e regulatórias para a definição de APP ripária de rios foram identificadas a partir da análise do complexo sistema da legislação ambiental brasileira, envolvendo a pesquisa da evolução histórica da proteção e definição daqueles espaços protegidos, com destaque para os três Códigos Florestais (Decreto nº 23.793/1934, Lei nº 4.771/1965 e Lei nº 12.651/2012), o Código de Águas (Decreto nº 24.643/1934), decretos regulamentares e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão ambiental regulador do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

Identificadas as lacunas normativas, procedeu-se à pesquisa transdisciplinar de conceitos e métodos presentes na literatura técnica e científica. Analisou-se diversos cenários regulatórios, considerando as teorias consolidadas na literatura científica e os resultados de pesquisas recentes sobre a fragilidade e importância da biodiversidade em áreas protegidas.

Foram criadas ilustrações com esquemas e exemplos reais para melhor compreensão das lacunas em estudo e suas respectivas hipóteses regulatórias, com a finalidade de permitir a visualização espacial dos problemas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As larguras das faixas consideradas como APP ao longo de cursos d'água sofreram diversas modificações no tempo, inclusive quanto aos critérios técnicos para sua delimitação espacial. Até 1934 as normas definiam bens e limitações administrativas ao longo dos rios com funções de defesa, infraestrutura de transporte, sanitárias ou orçamentárias (VALLADÃO, 1933).

O primeiro Código Florestal em 1934 definiu como florestas protetoras, cuja conservação deveria ser perene, aquelas destinadas a conservar o regime das águas e evitar a erosão pela ação dos agentes naturais. Porém, o Código de 1934 não estabeleceu larguras para as faixas marginais ao longo das correntes, o que só foi ocorrer com a publicação do Código Florestal de 1965. As larguras da faixa marginal de preservação continuaram sofrendo alterações sucessivas até a edição do Código Florestal de 2012, conforme sintetizado na Figura 1.

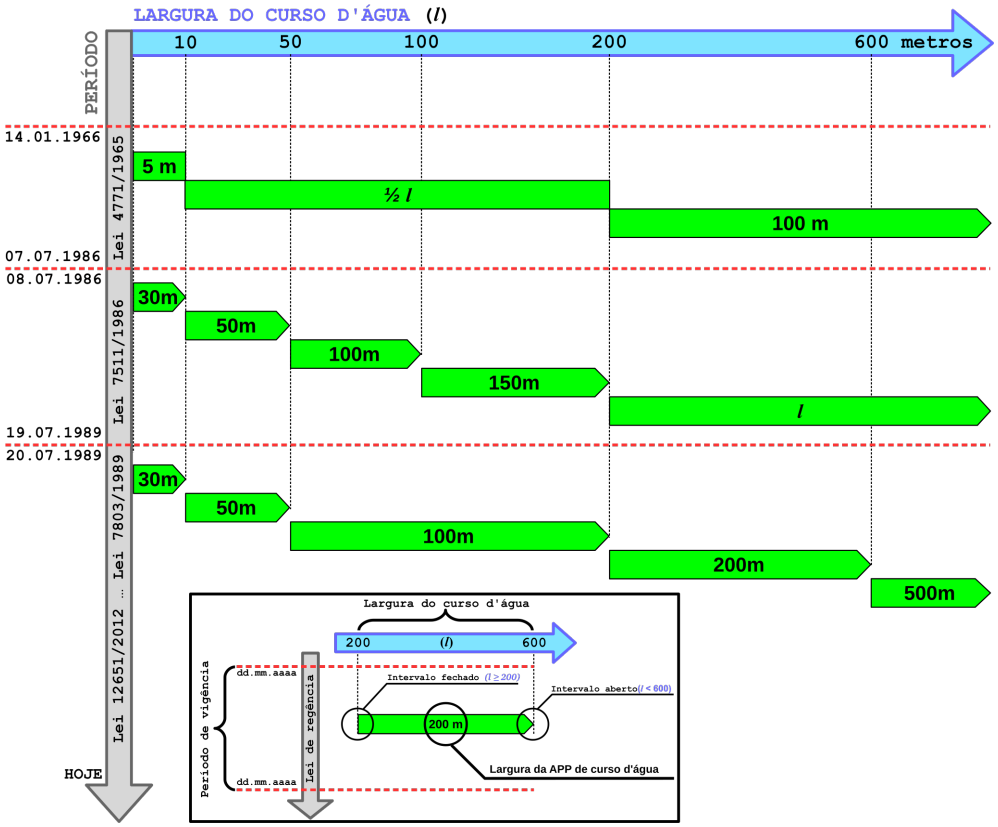

Figura 1 – Evolução da área de preservação permanente em faixa marginal *mínima* a cursos d'água por meio das Leis n^{os} 4.771, de 1965, 7.511, de 1986, 7803, de 1989, e 12.651, de 2012.

Apesar da legislação brasileira ser muito clara quanto à largura a ser adotada para APP ripária, permanecem sem regulamentação elementos importantes, detalhados a seguir.

Definição de cursos d'água naturais e artificiais

No Brasil, originalmente, a Lei tratou de estabelecer APP em faixa marginal "ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água" (art. 2º, alínea "a", redação original, da Lei nº 4771/1965). Contudo, a legislação atual definiu que somente os cursos d'água *naturais não efêmeros* possuem APP em faixa marginal, o que torna relevante e necessária a diferenciação entre os canais naturais e artificiais (art. 4º, inciso I, da Lei nº 12651/2012, alterada pela Lei nº 12727/2012). O Código Florestal de 2012, com suas alterações e regulamentações posteriores, não estabeleceram o conceito e os critérios que definem um *curso d'água natural*.

Em todo o mundo, a maior parte dos rios já sofreu algum tipo de alteração pela ação do homem, cujos efeitos propagam-se por décadas ou séculos, ao ponto dos observadores atuais não terem a percepção das condições originais dos cursos d'água (WOHL; MERRITTS, 2007).

Um curso d'água primitivo (original) pode ser objeto de alterações quanto à forma e função, por meio de modificações diretas ou indiretas em seu leito (álveo) ou na qualidade da água, com implicações à fauna, à flora e à própria sociedade.

Cursos d'água são canais naturais ou artificiais por onde a água flui (WMO, 2012) e, por extensão, o termo refere-se tanto à água em movimento, quanto ao canal que a contém (ISO, 2011). Por canal, compreende-se: o curso d'água claramente definido pelo qual flui a água de forma periódica ou contínua (WMO, 2012); o curso d'água natural ou artificial que serve de interligação entre corpos de água maiores (WMO, 2012; SUGUIO, 1992); e a parte mais profunda de um curso d'água por onde flui a corrente principal (WMO, 2012).

A norma ISO 772:2011 considera *stream* e *river* sinônimos e define-os como fluxo de água em um canal aberto natural (ISO, 2011, itens 1.21 e 1.23). Os cursos d'água também podem fluir sob a forma de água subterrânea em formações cársticas ou por condutos abertos ou fechados (WMO, 2012).

Outro ponto recorrente de divergência dá-se com relação aos cursos d'água que foram antropizados por retificações, canalizações e outras obras de alteração do leito fluvial. A maioria das definições de rios "naturais" estão ligadas à ocorrência do dano ambiental (e.g., NEWSON; LARGE, 2006) e sua gradação (e.g., GRAF, 1996), cujas pesquisas são relacionadas às técnicas de recuperação ou restauração dos processos ecológicos fluviais. Então, faz-se necessário definir se a classificação de um curso d'água como natural está vinculada ao seu estado de interferência humana (degradação) ou à sua gênese (origem do fluxo das águas).

Para fins de proteção ambiental, a melhor interpretação para definição de curso d'água natural é aquela ligada à gênese da corrente. Neste sentido, a classificação de um curso d'água como natural não está relacionada ao fato dele ser primitivo, ou seja, não ter sofrido qualquer intervenção humana, mas na sua função hidrológica de concentrar e permitir o fluxo natural da água dentro de uma bacia hidrográfica (*caminho natural das águas superficiais*). Considera-se natural o fluxo esperado para um curso d'água em condições naturais (WMO, 2012).

Os *cursos d'água artificiais* serão aqueles criados exclusivamente para drenagem de uma superfície originalmente enxuta ou para conduzir a água de um corpo hídrico artificial para outro (natural ou artificial). Ou seja, o canal para ser considerado artificial não deve interferir no fluxo natural das águas.

Ponto de início da APP ripária no sentido longitudinal em rios com nascentes móveis

Apesar de a literatura geomorfológica preponderantemente considerar rios intermitentes e efêmeros como sinônimos, na hidrologia costuma-se separá-los em duas categorias distintas (GUERRA, 1993). É o que se observa na classificação de L. Leopold e J. Miller (1956), que consideram como efêmero somente o fluxo de água nos canais naturais decorrente exclusivamente da precipitação e intermitente aqueles cujos trechos secos alternam-se ao longo da corrente em condições de baixo fluxo.

Na legislação brasileira, rios efêmeros e intermitentes eram considerados como sinônimos, mas a Lei nº 12.651, de 2012, a partir das alterações introduzidas pela Lei nº 12.727, de 2012, passou a tratar os rios em três classes distintas: perene, intermitente e efêmero, cuja conceituação foi estabelecida pelo Decreto nº 7.830, de 2012.

O corpo de água lótico é considerado *perene* quando possui naturalmente escoamento superficial durante todo o período do ano, *Intermitente* se o fluxo hídrico não é observado em determinados períodos e *efêmero* quando o escoamento superficial ocorrer somente durante ou imediatamente após eventos de precipitação (art. 2º, incisos XII, XIII e XIV, do Decreto nº 7830/2012).

Os cursos d'água intermitentes são normalmente observados na *zona de flutuação do lençol freático*, cuja localização e fluxo variam em função das condições de recarga e, dependendo da situação da água no local, parte da área estará na zona de aeração e a outra na zona de saturação (ISO, 2011). Flutuações do nível do lençol freático podem ser produto de eventos singulares de precipitação, mudanças climáticas e alteração do uso da terra. Podem, ainda, ocorrer na escala de horas até décadas (SNYDER, 2008).

Existe uma lacuna importante que necessita ser pesquisada para fins de regulamentação: a definição precisa do ponto de montante a partir do qual se considera o início da APP do curso d'água e da nascente (SOUZA et al., 2019), retratado na Figura 2.

Transição das faixas marginais em função da variação da largura do leito fluvial

Quando instituídas em 1965, as APP na margens de rios tinham larguras variáveis, porém contínuas, e após 1986 passaram a adotar intervalos de valores descontínuos (Figura 1). Há duas formas de projetar-se a APP nas margens: (a) no plano da seção transversal do rio (Figura 3a); *ou* no entorno (*buffer*) ao ponto limite do leito regular (Figura 3b).

Caso adotada a primeira hipótese (projeção no plano da seção transversal), faz-se necessário definir critérios para o estabelecimento dos trechos de transição de largura do leito regular, de forma e evitar a formação de descontinuidades, dependendo da escala trabalhada.

No caso da segunda hipótese (entorno), o estabelecimento de critérios para trechos de transição não é necessário. Mesmo existindo variações da largura do leito regular do rio, as descontinuidades são diluídas no entorno de cada ponto, criando uma APP contínua.

A segunda hipótese é intuitivamente mais vantajosa ao meio ambiente e também à técnica. É ambientalmente melhor por reconhecer que a faixa de proteção de um elemento hídrico dá-se em todas as direções, no caso, um semicírculo em relação a cada ponto da borda do leito regular, bem como evita a formação de limites descontínuos (degraus) no corredor formado pelo ecossistema ripário protegido. E é uma boa técnica, pois, independente da escala, permite traçar as APP sem se preocupar com eventuais variações na largura dos cursos d'água nas zonas de transição entre valores limites de cada faixa de proteção (Figura 3b).

Ponto de início da APP ripária no sentido transversal: delimitação dos leitos fluviais

Segundo Valladão (1931) apud Nunes (1977), autor do Projeto do Código de Águas (Decreto nº 24643/1934), um curso d'água é composto pelos seguintes elementos: água; leito ou álveo; e margens.

A legislação brasileira não definia o leito a partir do qual se iniciava a APP em margens de rios, o que foi regulamentado somente com a edição da Resolução do CONAMA nº 4. de 1985, que definiu o *leito maior sazonal*. Posteriormente, a Lei nº 7.803, de 1989, definiu que a referida faixa marginal inicia-se do *nível mais alto da corrente*, ou seja, incorporando o *leito maior excepcional* (aquele definido pelas cheias mais elevadas, as enchentes). Somente após 13.05.2002, quando o CONAMA regulamentou o conceito legal de "nível mais alto", voltou-se a considerar o início da APP a partir do *leito maior sazonal*, i.e., aquele definido pelo "nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente" (art. 2º, inciso I, da Resolução do CONAMA nº 303/2002).

A Lei nº 12.651, de 2012, estabelece que a APP ao longo dos cursos d'água inicia a partir da borda do *leito regular*, que consiste na "calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano" (art. 3º, inciso XIX, da Lei nº 12651/2012). A definição legal de leito regular não deixou clara qual a frequência de vazão ou critério geomorfológico a ser considerado para defini-lo (Figura 4).

Do ponto de vista geomorfológico, a legislação permite situar o local do leito regular a partir da análise dos conceitos de faixa de passagem e planície de inundação. A planície de inundação é formada por "áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas" (art. 3º, inciso XXI, da Lei nº 12651/2012) e a faixa de passagem de inundação é a 'área de várzea ou

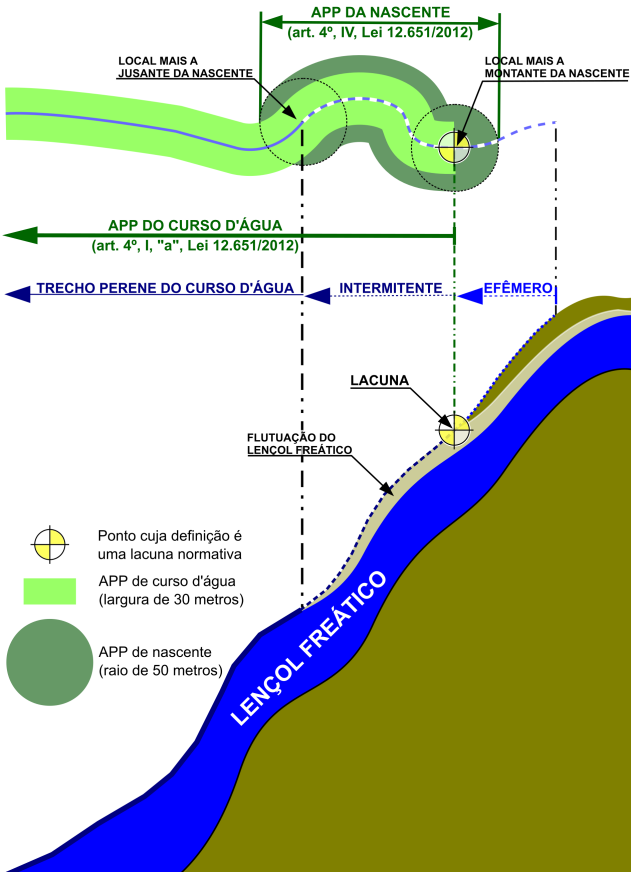

Figura 2 – Perfil esquemático das três modalidades de cursos d'água previstas na Lei nº 12.651, de 2012, e da respectiva área de preservação permanente, com destaque para o trecho intermitente formado por nascente móvel, cujo ponto de início do afloramento (montante) e da faixa marginal de proteção constitui lacuna técnica e normativa. Fonte: (SOUZA et al., 2019).

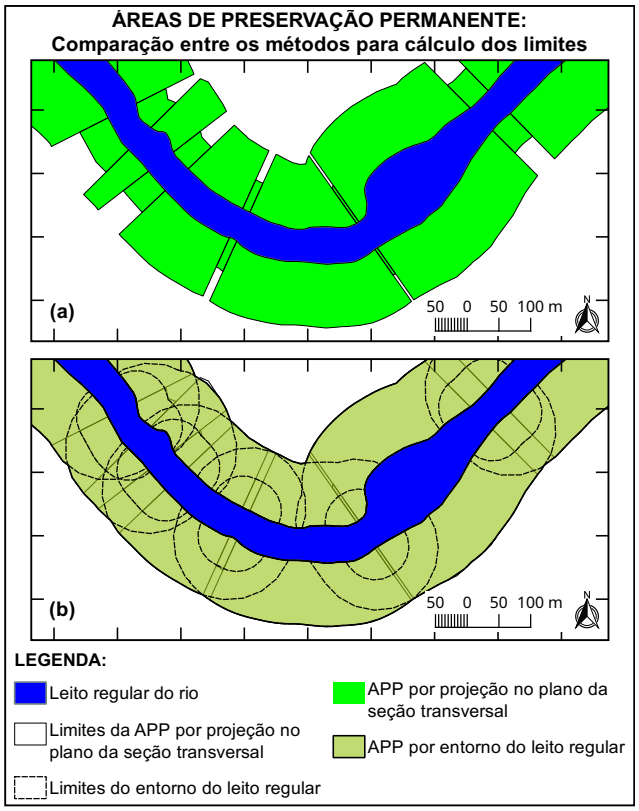

Figura 3 – Comparação entre dois métodos para o cálculo dos limites da área de preservação permanente em um rio, cujo leito regular (hipotético) possui larguras inferiores e superiores a 50 metros. (a) Limites calculados em projeção (*offset*) no plano da seção transversal. (b) Limites definidos no entorno (*buffer*) a partir da borda do leito regular.

planície de inundação adjacente a cursos d'água que permite o escoamento da enchente" (art. 3º, inciso XXII, da Lei nº 12651/2012). Pode-se afirmar que *o leito regular termina onde inicia a planície de inundação*.

Leito regular não é uma expressão típica na literatura geomorfológica. Mesmo existindo algumas variações nas definições, as denominações típicas para classificar os tipos de leitos fluviais, segundo Christofoletti (1976), são: vazante, menor e maior (subdividido em periódico, sazonal e excepcional).

$Q_{1,58}$ é conhecida como vazão dominante, que é definida como aquela com capacidade "modificadora ou modeladora de um canal fluvial" (GRISON; KOBIYAMA, 2011a, p. 117), e diversos estudos indicam que acima dela ocorre o transbordamento para a planície de inundação (CHRISTOFOLETTI, 1976; WATSON; BIEDENHARN; SCOTT, 1999; GRISON; KOBIYAMA, 2011b). Então, uma das hipóteses a ser estudada para definição de leito regular é a adoção da vazão de margens plenas ($Q_{1,58}$) ou outro critério geomorfológico que permita identificar o leito com precisão.

Presença de ilhas fluviais

Ilha fluvial pode ser conceituada como uma área de terra emersa circundada pela água do rio (SUGUIO, 1998), com relativa estabilidade para resistir aos processos erosivos e sedimentares, permitindo o estabelecimento de vegetação permanente (OSTERKAMP, 1998).

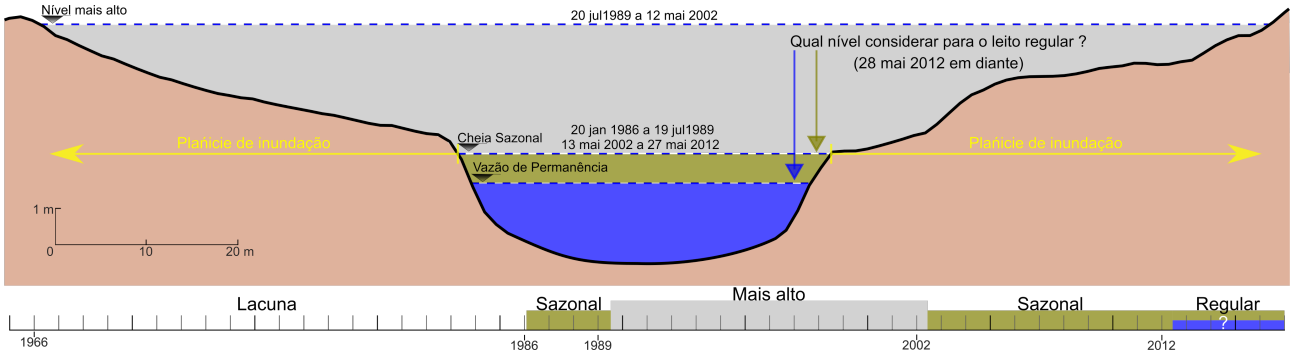

Figura 4 – Evolução do nível de referência para o leito fluvial que define o início da área de preservação permanente em faixa marginal a cursos d'água por meio das Leis nºs 4.771, de 1965, 7803, de 1989, e 12.651, de 2012, e seus regulamentos (Resoluções do CONAMA nº 4, de 1985, e 303, de 2002).

Segundo Queiroz et al. (2018), a presença de vegetação é um bom indicador, mas não é suficiente para diferenciar ilhas e barras fluviais. Nos canais trançados, em condição de baixa vazão, o fluxo fluvial é dividido por barras, que são frequentemente submersas por vazões elevadas (L. B. LEOPOLD; WOLMAN; J. P. MILLER, 1992).

Quanto à incidência de APP nas bordas das ilhas, a legislação ambiental brasileira quando define a faixa marginal a cursos d'água é silente quanto ao tema. Considerando que o leito é sinônimo de álveo, o qual consiste na "superfície que as águas cobrem sem transbordar para o sólo natural e ordinariamente enxuto" (art. 9º, Decreto nº 24643/1934), observa-se que *as ilhas fluviais não fazem parte do leito regular do rio*. Consequentemente, incidirá a APP sobre o terreno insular, pois o perímetro das ilhas fluviais coincide com a "borda da calha do leito regular" (art. 4º, inciso I, Lei nº 12.651/2012).

Nos locais onde existirem ilhas fluviais há duas hipóteses a serem estudadas e regulamentadas para fins de definição da faixa marginal de preservação permanente: (a) considerar a largura do rio entre suas margens, hipótese na qual a presença da ilha não interfere no dimensionamento da APP (Figura 5a); ou (b) considerar que a presença de ilhas gera a formação de dois ou mais canais fluviais passando em volta delas, cada qual sendo considerado como um curso d'água específico, com APP calculada a partir do seu leito regular singular, que neste caso é a largura daquele canal (Figura 5b).

Deve-se considerar, ainda, que as ilhas fluviais podem sofrer modificações dinâmicas com o tempo, com alterações quanto à forma, superfície e, até mesmo, serem objeto de avulsão ou aluvião. Para estes casos o ideal é analisar o leito fluvial em face do seu comportamento dinâmico, que será abordado mais a frente.

Área de preservação permanente em estuários

Estuários consistem na parte larga de um curso d'água próximo a sua desembocadura junto ao mar, um lago ou uma salina (WMO, 2012). São corpos hídricos de circulação mais ou menos restrita e podem constituir uma rede de canais que drenam zonas pantanosas costeiras, a exemplo do estuário Santista no Estado de São Paulo (SUGUIO, 1998).

Nos estuários os níveis dos corpos hídricos possuem grande variabilidade em função da maré (astronômica e meteorológica) e da contribuição da bacia hidrográfica dos rios afluentes. Pequenas variações de nível podem fazer com que a lâmina d'água unifique canais de maré (SUGUIO, 1998), lagunas e partes consideráveis da planície de maré (Figura 6).

Dependendo do nível da superfície hídrica a ser considerado para definição da APP nas margens dos cursos d'água (braços de maré, canais fluviais e de maré) e no entorno das lagunas, pode-se

encontrar uma grande e única superfície hídrica, dotada de algumas ilhas, onde é difícil definir quais trechos ou setores da área inundada podem ser tratados como cursos d'água ou lagoas (lagunas). Há, ainda, a hipótese de tratar os estuários como uma nova categoria a ser regulamentada, devido as suas peculiaridades.

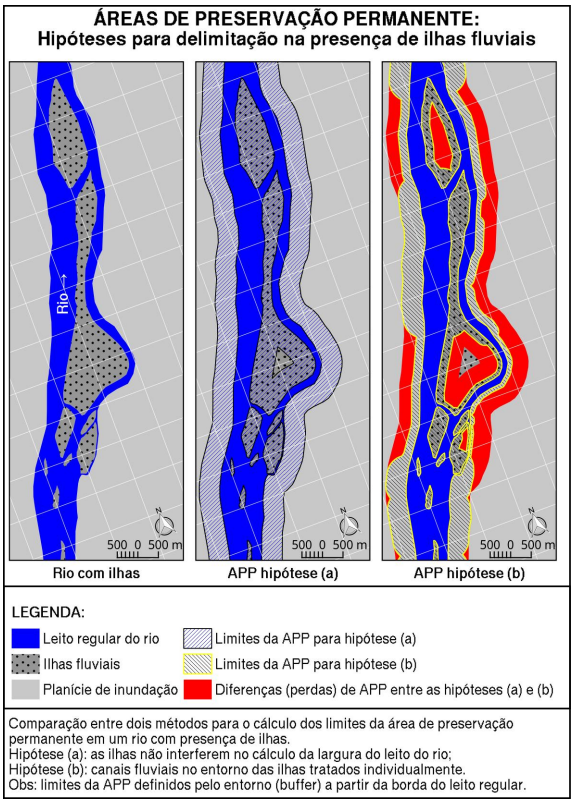

Figura 5 – Hipóteses a serem estudadas e regulamentadas para fins de definição da faixa marginal de preservação permanente em rios com a presença de ilhas.

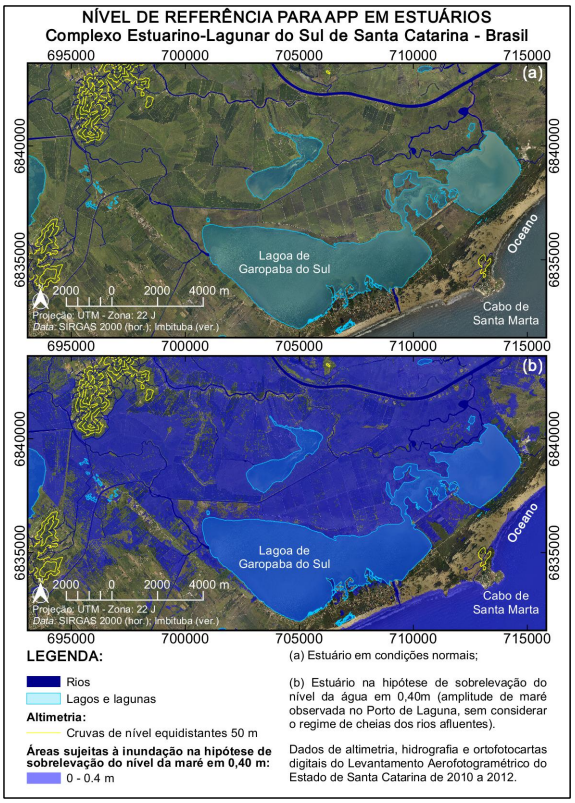

Figura 6 – Exemplo de estuário formado por um complexo de rios e lagos. (a) Condição normal do estuário, onde se consegue identificar os corpos hídricos individualmente. (b) Cenário de sobrelevação do nível do estuário em 40 cm, onde toda a planície de maré apresenta-se como um só corpo hídrico.

Faixa marginal de proteção em canais fluviais divagantes

O padrão do canal fluvial divagante ou meandrante é "característico de rios maturos de baixo gradiente, com ampla planície de inundação (*floodplain*), por onde divaga o rio com trajetória mais ou menos sinuosa" (SUGUIO, 1998, p. 509). Os meandros divagantes "deslocam-se pela *planície de inundação*, podendo enfim o débito fluvial alcançar toda a extensão da planície" (GUERRA, 1993, p. 282). Para rios meandrantes de planície, quando os leitos estão sujeitos a translação frequente, é necessário estabelecer critérios especiais para definição das bordas do que será considerado como leito regular, bem como em relação à presença de ilhas, em especial, aluvionares ou por formação de novos canais fluviais.

Na hipótese da área inundada na condição de vazão que define o leito de regular de um rio meandrante alcançar toda a planície ou, pelo menos, todo o espaço por onde o leito do rio translada, a APP será definida como qualquer outro rio. No caso de migração natural definitiva, a solução aplicável é aquela empregada para o deslocamento de álveos, ou seja, a APP acompanhará o leito regular na configuração atual.

Já na hipótese de haver um leito fluvial que se desloca ciclicamente dentro de um espaço de-

limitado, o qual não é totalmente inundado na condição de vazão de margens plenas, a depender do tempo provável para o álveo retornar a um determinado local, pode ser interessante a propositura de uma nova forma para definição da linha a partir da qual se inicia a APP. No caso, uma proposta seria considerar as posições dos leitos regulares nas condições mais extremas em relação ao domínio do espaço pelo qual costuma deslocar-se.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise sistemática da legislação ambiental brasileira que define as APP em faixa marginal a cursos d'água, verifica-se que para definição precisa destes espaços territoriais protegidos são necessárias pesquisas científicas voltadas à proposição de cenários para a regulamentação técnica (integração) de diversas lacunas de conteúdo normativo e científico.

Há lacunas cuja resolução é de extrema importância, como, por exemplo, o estabelecimento de conceito legal e critérios para definição de cursos d'água naturais, inclusive antropizados; o ponto de início da APP na transição de trechos efêmeros e intermitentes de rios com nascentes móveis (SOUZA et al., 2019); o estabelecimento de critérios geomorfológicos para definição do leito regular; o método para projeção das larguras variáveis da APP nas margens dos rios; o método de cálculo da largura do leito regular quando presentes ilhas fluviais; e os critérios para definição da APP em faixa marginal de rios com leitos divagantes.

A normatização destas lacunas científicas é necessária para o cumprimento até 2020 das metas 6.6, 15.1 e 15.2 dos ODS assumidas pelo Brasil para gestão dos recursos florestais e hídricos, bem como reforçar a resiliência dos ecossistemas às mudanças climáticas (ODS 13.1).

REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geometria hidráulica. **Notícia geomorfológica**, Campinas, v. 16, n. 32, p. 3–36, dez. 1976.

GRAF, William L. Geomorphology and Policy for Restoration of Impounded American Rivers: What is "Natural"? In: **The Scientific Nature of Geomorphology: Proceedings of the 27th Binghamton Symposium in Geomorphology, Held 27-29 September, 1996**. Edição: B.L. Rhoads e C.E. Thorn. [S.l.]: Wiley, 1996. p. 443–473. (Binghamton Symposia in Geomorphology: International series). ISBN 9780471968115.

GRISON, Fernando; KOBIYAMA, Masato. Geometria hidráulica em bacias hidrográficas paranaenses. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Associacao Brasileira de Recursos Hidricos - ABRH, v. 16, n. 2, p. 111–131, 2011. DOI: 10.21168/rbrh.v16n2.p111-131.

_____. Teoria e aplicação da geometria hidráulica: revisão. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 12, n. 2, dez. 2011. DOI: 10.20502/rbg.v12i2.232.

GUERRA, Antonio Teixeira. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446 p. ISBN 85-240-0458-4.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 772:2011**: Hydrometry – Vocabulary and symbols. Geneva, CH, 2011.

LEOPOLD, L.B.; MILLER, J.P. **Ephemeral Streams: Hydraulic Factors and Their Relation to the Drainage Net**. [S.l.]: U.S. Government Printing Office, 1956. (Geological Survey professional paper). Disponível em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/pp282A>. Acesso em: 21 mar. 2018.

LEOPOLD, Luna B.; WOLMAN, M. Gordon; MILLER, John P. **Fluvial Processes in Geomorphology**. [S.l.]: Dover Publications, 1992. ISBN 978-1-62198-678-2,0-486-68588-8. Disponível em: <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=1A9E9F1309A399FCDC0EFF087026EE96>.

NEWSON, Malcolm. D.; LARGE, Andrew R. G. 'Natural' rivers, 'hydromorphological quality' and river restoration: a challenging new agenda for applied fluvial geomorphology. **Earth Surface Processes and Landforms**, Wiley-Blackwell, v. 31, n. 13, p. 1606–1624, 2006. DOI: 10.1002/esp.1430.

NUNES, Antônio de Pádua. **Do terreno reservado de 1867 à faixa florestal de 1965**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1977. 93 p.

OSTERKAMP, W. R. Processes of fluvial island formation, with examples from Plum Creek, Colorado and Snake River, Idaho. **Wetlands**, Springer Nature, v. 18, n. 4, p. 530–545, dez. 1998. DOI: 10.1007/bf03161670.

QUEIROZ, Pedro Henrique Balduino et al. Caracterização multitemporal de barras e ilhas fluviais no baixo curso do rio Jaguaribe, Ceará-Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 19, n. 1, jan. 2018. DOI: 10.20502/rbg.v19i1.1282.

SNYDER, Daniel T. **Estimated depth to ground water and configuration of the water table in the Portland, Oregon area**: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2008–5059. [S.l.]: USGS, 2008. 40 p. Disponível em: <http://pubs.usgs.gov/sir/2008/5059/>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SOUZA, Kleber Isaac Silva de et al. Proteção ambiental de nascentes e afloramentos de água subterrânea no Brasil: histórico e lacunas técnicas atuais. **Águas Subterrâneas**, Lepidus Tecnologia, v. 33, n. 1, p. 76–86, mar. 2019. DOI: 10.14295/ras.v33i1.29254.

SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de geologia marinha**: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992. ISBN 8571820015.

_____. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 1222 p.

UNITED NATIONS. **Transforming our world**: the 2030 Agenda for Sustainable Development. [S.l.: s.n.], 21 out. 2015. Resolution A/RES/70/1. Disponível em: <http://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html>. Acesso em: 10 jul. 2018.

VALLADÃO, Alfredo. **Direito das águas**. São Paulo: Revista dos Tribunaes, 1931. 442 p.

_____. Exposição de motivos do anteprojeto do Código de Águas. **Diário Oficial [da] República dos Estados Unidos do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, 28 ago. 1933. ISSN 1677-7042. Acesso em: 3 dez. 2016.

WATSON, Chester C.; BIEDENHARN, David S.; SCOTT, Stephen H. **Channel rehabilitation**: processes, design, and implementation. Vicksburg, MS, EUA: U.S. Army Engineering Research, Development Center Coastal e Hydraulics Laboratory Waterways Experiment Station, 1999. 312 p.

WOHL, Ellen; MERRITTS, Dorothy J. What Is a Natural River? **Geography Compass**, Wiley-Blackwell, v. 1, n. 4, p. 871–900, jul. 2007. DOI: 10.1111/j.1749-8198.2007.00049.x.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **International glossary of hydrology**. Switzerland, Geneva: WMO, 2012. 469 p. English, French, Spanish, Russian Plurilingual. ISBN 9789263033858. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002218/221862m.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.